Diario Oficial de la Unión Europea

L 175

Edición en lengua española

Legislación

60.° año

7 de julio de 2017

Sumario

II *Actos no legislativos*

REGLAMENTOS

★ **Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión, de 1 de junio de 2017, que complementa el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 692/2008 y (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión** [1] 1

★ **Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1152 de la Comisión, de 2 de junio de 2017, por el que se establece una metodología a fin de determinar los parámetros de correlación necesarios para reflejar el cambio en el procedimiento de ensayo reglamentario en relación con los vehículos comerciales ligeros y por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 293/2012** [1] 644

★ **Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1153 de la Comisión, de 2 de junio de 2017, por el que se establece una metodología a fin de determinar los parámetros de correlación necesarios para reflejar el cambio en el procedimiento de ensayo reglamentario y por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 1014/2010** [1] 679

[1] Texto pertinente a efectos del EEE.

ES

Los actos cuyos títulos van impresos en caracteres finos son actos de gestión corriente, adoptados en el marco de la política agraria, y que tienen generalmente un período de validez limitado.

Los actos cuyos títulos van impresos en caracteres gruesos y precedidos de un asterisco son todos los demás actos.

★ **Reglamento (UE) 2017/1154 de la Comisión, de 7 de junio de 2017, que modifica el Reglamento (UE) 2017/1151, que complementa el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 692/2008 y (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión y la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que concierne a las emisiones en condiciones reales de conducción procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 6)** [1] 708

[1] Texto pertinente a efectos del EEE.

II

(Actos no legislativos)

REGLAMENTOS

REGLAMENTO (UE) 2017/1151 DE LA COMISIÓN

de 1 de junio de 2017

que complementa el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 692/2008 y (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2007, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos ([1]), y en particular su artículo 8 y su artículo 14, apartado 3,

Vista la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (Directiva marco) ([2]), y en particular su artículo 39, apartado 2,

Considerando lo siguiente:

(1) Con arreglo al Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión, por el que se aplica y modifica el Reglamento (CE) n.º 715/2007 ([3]), los vehículos ligeros han de ser sometidos a ensayo de conformidad con el Nuevo Ciclo de Conducción Europeo.

(2) Del examen continuado de los procedimientos, los ciclos de ensayo y los resultados de los ensayos pertinentes establecido en el artículo 14, apartado 3, del Reglamento (CE) n.º 715/2007, resulta evidente que la información sobre el consumo de combustible y las emisiones de CO_2 obtenida de la realización de ensayos en los vehículos de conformidad con el Nuevo Ciclo de Conducción Europeo ha dejado de ser apropiada y ya no refleja las emisiones en el mundo real.

(3) Ante esta situación, conviene establecer un nuevo procedimiento de ensayo reglamentario, incorporando a la legislación de la Unión el procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP, *Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure*).

(4) El WLTP fue desarrollado por la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) y adoptado como Reglamento Técnico Mundial n.º 15 por el Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos (WP.29) en marzo de 2014.

([1]) DO L 171 de 29.6.2007, p. 1.
([2]) DO L 263 de 9.10.2007, p. 1.
([3]) Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión, de 18 de julio de 2008, por el que se aplica y modifica el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos (DO L 199 de 28.7.2008, p. 1).

(5) El WLTP, además de aportar información más realista sobre el consumo de combustible y las emisiones de CO_2 a los consumidores, así como con fines reglamentarios, también ofrece un marco mundial para los ensayos de vehículos, permitiendo que el grado de armonización de los requisitos de ensayo a nivel internacional sea mayor.

(6) Este procedimiento proporciona una descripción completa del ciclo de ensayo de un vehículo con respecto al CO_2 y a las emisiones contaminantes reguladas en condiciones ambiente normalizadas. Con el fin de adaptarlo al sistema de homologación de tipo UE, es necesario complementarlo, mejorando para ello los requisitos de transparencia de los parámetros técnicos, lo que permitirá a las partes independientes reproducir los resultados de los ensayos de homologación de tipo, y reduciendo la flexibilidad de dichos ensayos.

(7) La presente propuesta también introduce un procedimiento revisado para evaluar la conformidad de la producción de los vehículos. Dado que, con arreglo a las nuevas disposiciones, es probable que el coeficiente de evolución de la conformidad de la producción descrito en el punto 4.2.4.1 del anexo I se determine con mayor frecuencia mediante ensayos específicos del fabricante en lugar de utilizando un valor por defecto, llegado el momento será necesario revisar el procedimiento de ensayo correspondiente.

(8) Si bien el WLTP introduce un ciclo y un procedimiento de ensayo nuevos para medir las emisiones, otras obligaciones, como las relacionadas con la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes, la conformidad en circulación o la información a los consumidores sobre las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible, siguen siendo esencialmente las mismas que se establecen en el Reglamento (CE) n.º 692/2008.

(9) Con el fin de que las autoridades de homologación y los fabricantes puedan implantar los procedimientos necesarios para cumplir los requisitos del presente Reglamento, así como para seguir, en la medida de lo posible, el calendario establecido para la aplicación de los requisitos en materia de emisiones, el WLTP debe aplicarse a las nuevas homologaciones de tipo a partir del 1 de septiembre de 2017, en el caso de los vehículos de las categorías M1 y M2 y de la categoría N1, clase I, y a partir del 1 de septiembre de 2018, en el caso de los vehículos de la categoría N1, clases II y III, y de la categoría N2, y a los vehículos nuevos a partir del 1 de septiembre de 2018, en el caso de los vehículos de las categorías M1 y M2 y de la categoría N1, clase I, y a partir del 1 de septiembre de 2019, en el caso de los vehículos de la categoría N1, clases II y III, y de la categoría N2.

(10) Dado que el objetivo del presente Reglamento es introducir el WLTP en la legislación europea, el calendario y las disposiciones transitorias para la introducción del procedimiento de ensayo de emisiones en condiciones reales de conducción se mantienen sin cambios con respecto a los establecidos anteriormente en los Reglamentos (UE) 2016/427 [1] y (UE) 2016/646 [2] de la Comisión.

(11) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité Técnico sobre Vehículos de Motor.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1

Objeto

El presente Reglamento establece disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

Artículo 2

Definiciones

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

1) «Tipo de vehículo por lo que respecta a las emisiones y a la información relativa a la reparación y el mantenimiento»: grupo de vehículos que:

   a) no difieren entre sí con respecto a los criterios que constituyen una «familia de interpolación», definida en el punto 5.6 del anexo XXI;

[1] Reglamento (UE) 2016/427 de la Comisión, de 10 de marzo de 2016, por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 692/2008 en lo que concierne a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 6) (DO L 82 de 31.3.2016, p. 1).
[2] Reglamento (UE) 2016/646 de la Comisión, de 20 de abril de 2016, por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 692/2008 en lo que concierne a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 6) (DO L 109 de 26.4.2016, p. 1).

b) entran en un único «intervalo de interpolación respecto del CO_2», definido en el punto 1.2.3.2 del subanexo 6 del anexo XXI;

c) no difieren entre sí con respecto a ninguna de las características que tienen una influencia significativa en las emisiones del tubo de escape; entre otras, las siguientes:

— los tipos de dispositivos anticontaminantes y su secuencia (p. ej., catalizador de tres vías, catalizador de oxidación, filtro de reducción de NO_X, reducción catalítica selectiva, catalizador de reducción de NO_X, filtro de partículas depositadas o sus combinaciones en una sola unidad);

— la recirculación de los gases de escape (con o sin, interna o externa, refrigerada o no refrigerada, de alta o de baja presión).

2) «Homologación de tipo CE de un vehículo por lo que respecta a las emisiones y a la información relativa a la reparación y el mantenimiento»: homologación de tipo CE de los vehículos pertenecientes a un «tipo de vehículo por lo que respecta a las emisiones y a la información relativa a la reparación y el mantenimiento» en relación con las emisiones del tubo de escape, las emisiones del cárter, las emisiones de evaporación, el consumo de combustible y el acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo.

3) «Cuentakilómetros»: parte del equipamiento que indica al conductor la distancia total registrada por el vehículo desde su entrada en servicio.

4) «Elementos auxiliares de arranque»: bujías de incandescencia, cambios en la regulación del avance de la inyección y otros dispositivos que contribuyen al arranque del motor sin enriquecimiento de la mezcla aire/combustible de este.

5) «Cilindrada del motor»:

a) en el caso de los motores de émbolo alternativo, volumen desplazado nominal del motor;

b) en el caso de los motores de émbolo rotativo (Wankel), el doble del volumen desplazado nominal del motor.

6) «Sistema de regeneración periódica»: dispositivo de control de las emisiones de escape (por ejemplo, un catalizador o un filtro de partículas depositadas) que necesita someterse a un proceso de regeneración periódica antes de los 4 000 km de funcionamiento normal del vehículo.

7) «Dispositivo anticontaminante de recambio original»: dispositivo anticontaminante o conjunto de dispositivos anticontaminantes cuyos tipos figuran en el apéndice 4 del anexo I del presente Reglamento, pero que el titular de la homologación de tipo del vehículo ofrece en el mercado como unidades técnicas independientes.

8) «Tipo de dispositivo anticontaminante»: catalizadores y filtros de partículas depositadas que no difieren entre sí en ninguno de los aspectos esenciales siguientes:

a) número de sustratos, estructura y material;

b) tipo de actividad de cada sustrato;

c) volumen, proporción del área frontal y longitud de los sustratos;

d) materiales del catalizador;

e) proporción de materiales del catalizador;

f) densidad de las celdas;

g) dimensiones y forma;

h) protección térmica.

9) «Vehículo monocombustible»: vehículo diseñado para circular principalmente con un solo tipo de combustible.

10) «Vehículo monocombustible de gas»: vehículo monocombustible que funciona principalmente con GLP, GN/biometano o hidrógeno, pero que también puede estar equipado con un sistema de gasolina para casos de emergencia o solo para el arranque, y cuyo depósito de gasolina no contiene más de quince litros.

11) «Vehículo bicombustible»: vehículo equipado con dos sistemas de almacenamiento de combustible independientes, que puede circular con dos combustibles diferentes de manera alternativa, pero no simultánea.

12) «Vehículo bicombustible de gas»: vehículo bicombustible que puede circular con gasolina, pero también con GLP, GN/biometano o hidrógeno.

13) «Vehículo flexifuel»: vehículo equipado con un solo sistema de almacenamiento de combustible, que puede circular con diferentes mezclas de dos o más combustibles.

14) «Vehículo flexifuel de etanol»: vehículo flexifuel que puede circular con gasolina o con una mezcla de gasolina y etanol con un contenido máximo de etanol del 85 % (E85).

15) «Vehículo flexifuel biodiésel»: vehículo flexifuel que puede circular con gasóleo mineral o con una mezcla de gasóleo mineral y biodiésel.

16) «Vehículo eléctrico híbrido» (VEH): vehículo híbrido en el que uno de los convertidores de la energía de propulsión es una máquina eléctrica.

17) «Adecuadamente conservado y utilizado»: por lo que respecta a un vehículo de ensayo, significa que dicho vehículo cumple los criterios de admisión de un vehículo seleccionado establecidos en el punto 2 del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE ([1]).

18) «Sistema de control de emisiones»: en el contexto del sistema OBD, controlador electrónico de gestión del motor, y cualquier componente del sistema de escape o de evaporación relacionado con las emisiones, que suministra una señal de entrada o recibe una señal de salida de dicho controlador.

19) «Indicador de mal funcionamiento (IMF)»: indicador óptico o acústico que informa claramente al conductor del vehículo en caso de mal funcionamiento de cualquier componente relacionado con las emisiones que esté conectado al sistema OBD o del propio sistema OBD.

20) «Mal funcionamiento»: fallo de un componente o sistema relacionado con las emisiones que haga que estas rebasen los límites del punto 2.3 del anexo XI, o incapacidad del sistema OBD para cumplir los requisitos básicos de monitorización que figuran en el anexo XI.

21) «Aire secundario»: 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 de los HC y el CO contenidos en la corriente de gases de escape.

22) «Ciclo de conducción»: con respecto a los sistemas OBD del vehículo, puesta en marcha del motor, modo de conducción en el que, de existir un mal funcionamiento, este sería detectado y parada del motor.

23) «Acceso a la información»: disponibilidad de toda la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo necesaria para la inspección, el diagnóstico, la revisión o la reparación de este.

([1]) Reglamento n.º 83 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE): Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos por lo que respecta a la emisión de contaminantes según las necesidades del motor en materia de combustible [2015/1038] (DO L 172 de 3.7.2015, p. 1).

24) «Deficiencia»: en el contexto del sistema OBD, significa que hasta dos componentes o sistemas diferentes monitorizados presentan características de funcionamiento temporales o permanentes que afectan a la eficiencia de monitorización del OBD de dichos componentes o sistemas o no cumplen todos los demás requisitos detallados del OBD.

25) «Dispositivo anticontaminante de recambio deteriorado»: dispositivo de control de la contaminación definido en el artículo 3, punto 11, del Reglamento (CE) n.º 715/2007 que ha sido envejecido o ha sido deteriorado artificialmente hasta tal punto que se ajusta a los requisitos del punto 1 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

26) «Información sobre el OBD»: información relativa al sistema de diagnóstico a bordo con respecto a cualquier sistema electrónico del vehículo.

27) «Reactivo»: cualquier producto almacenado a bordo del vehículo, distinto del combustible, que se suministra al sistema de postratamiento de gases de escape a petición del sistema de control de emisiones.

28) «Masa en orden de marcha»: masa del vehículo, con sus depósitos de combustible llenos como mínimo al 90 % de su capacidad e incluida la masa del conductor, del combustible y de los líquidos, provisto del equipamiento estándar con arreglo a las especificaciones del fabricante y, si están instalados, la masa de la carrocería, el habitáculo, el acoplamiento y las ruedas de recambio, así como las herramientas.

29) «Fallo de encendido del motor»: ausencia 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.

30) «Sistema o dispositivo de arranque en frío»: sistema que enriquece de forma temporal la mezcla aire/combustible del motor, ayudando así a su puesta en marcha.

31) «Operación o unidad de toma de fuerza»: dispositivo o prestación de salida que se activa mediante el motor y se destina al accionamiento de equipos auxiliares instalados en el vehículo.

32) «Pequeños fabricantes»: fabricantes de vehículos cuya producción mundial anual es inferior a diez mil unidades.

33) «Tren de potencia eléctrico»: sistema formado por uno o varios dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica, uno o varios dispositivos de acondicionamiento de la energía eléctrica y una o varias máquinas eléctricas que convierten la energía eléctrica almacenada en energía mecánica que se transmite a las ruedas para la propulsión del vehículo.

34) «Vehículo eléctrico puro» (VEP): vehículo equipado con un tren de potencia que contiene exclusivamente máquinas eléctricas como convertidores de la energía de propulsión y exclusivamente sistemas de almacenamiento de energía eléctrica recargables como sistemas de almacenamiento de la energía de propulsión.

35) «Pila de combustible»: convertidor de energía que transforma energía química (entrada) en energía eléctrica (salida), o viceversa.

36) «Vehículo de pilas de combustible» (VPC): vehículo equipado con un tren de potencia que contiene exclusivamente una o varias pilas de combustible y una o varias máquinas eléctricas como convertidores de la energía de propulsión.

37) «Potencia neta»: potencia obtenida en un banco de ensayo al final del cigüeñal, o su equivalente, a la velocidad del motor correspondiente, con los accesorios, sometida a ensayo con arreglo al anexo XX (Medición de la potencia neta y de la potencia máxima durante 30 minutos de los trenes de transmisión eléctricos) y determinada en las condiciones atmosféricas de referencia.

38) «Potencia asignada del motor» (P_{rated}): potencia máxima del motor en kW, según los requisitos del anexo XX del presente Reglamento.

39) «Potencia máxima durante 30 minutos»: potencia neta máxima de una cadena de tracción eléctrica alimentada con tensión de corriente continua con arreglo al punto 5.3.2 del Reglamento n.º 85 de la CEPE ([1]).

40) «Arranque en frío»: en el contexto de la relación de rendimiento en uso de los monitores del OBD, temperatura del refrigerante del motor en el momento de su arranque, o temperatura equivalente, inferior o igual a 35 °C e inferior o igual a 7 °C por encima de la temperatura ambiente, cuando esté disponible.

41) «Emisiones en condiciones reales de conducción» (RDE): emisiones de un vehículo en condiciones normales de utilización.

42) «Sistema portátil de medición de emisiones» (PEMS): sistema portátil de medición de emisiones que cumple los requisitos especificados en el apéndice 1 del anexo IIIA.

43) «Estrategia básica de emisiones» (BES): estrategia en materia de emisiones que está activa en todos los intervalos de velocidad y carga del vehículo, excepto cuando se ha activado una estrategia auxiliar de emisiones.

44) «Estrategia auxiliar de emisiones» (AES): estrategia en materia de emisiones que se activa y sustituye a una BES o la modifica para un fin concreto y en respuesta a un conjunto específico de condiciones ambientales o de funcionamiento, y que solo permanece operativa mientras se dan dichas condiciones.

45) «Sistema de almacenamiento de combustible»: dispositivos que permiten almacenar el combustible, compuestos por el depósito de combustible, el sistema de llenado, el tapón del depósito y la bomba de combustible.

46) «Factor de permeabilidad»: emisiones de hidrocarburos, reflejadas en la permeabilidad del sistema de almacenamiento de combustible.

47) «Depósito monocapa»: depósito de combustible fabricado con una única capa de material.

48) «Depósito multicapa»: depósito de combustible fabricado al menos con dos capas de materiales diferentes, uno de los cuales es impermeable a los hidrocarburos, incluido el etanol.

Artículo 3

Requisitos para la homologación de tipo

1. A fin de obtener la homologación de tipo CE con respecto a las emisiones y a la información relativa a la reparación y el mantenimiento, el fabricante deberá demostrar que los vehículos se ajustan a los requisitos del presente Reglamento cuando se someten a ensayo de conformidad con los procedimientos que figuran en los anexos IIIA a VIII, XI, XIV, XVI, XX y XXI. Además, el fabricante deberá garantizar que los combustibles de referencia se ajustan a las especificaciones del anexo IX.

2. Los vehículos deberán someterse a los ensayos especificados en la figura I.2.4 del anexo I.

3. Como alternativa a los requisitos que figuran en los anexos II, V a VIII, XI, XVI y XXI, los pequeños fabricantes podrán solicitar la concesión de la homologación de tipo CE para un tipo de vehículo que haya sido homologado por la autoridad de un tercer país con arreglo a los actos legislativos que figuran en el punto 2.1 del anexo I.

Para la obtención de la homologación de tipo CE por lo que respecta a las emisiones y a la información relativa a la reparación y el mantenimiento con arreglo al presente apartado, se exigirán los ensayos de emisiones con respecto a la aptitud para la circulación que figuran en el anexo IV, los ensayos de consumo de combustible y emisiones de CO_2 que figuran en el anexo XXI y los requisitos de acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo que figuran en el anexo XIV.

La autoridad de homologación deberá informar a la Comisión de las circunstancias de cada homologación de tipo concedida con arreglo al presente apartado.

([1]) Reglamento n.º 85 de la Comisión Económica para Europa (CEPE) de las Naciones Unidas — Disposiciones uniformes sobre la homologación de motores de combustión interna o grupos motopropulsores eléctricos destinados a la propulsión de vehículos de motor de las categorías M y N por lo que respecta a la medición de la potencia neta y de la potencia máxima durante treinta minutos de los grupos motopropulsores eléctricos (DO L 323 de 7.11.2014, p. 52).

4. En los puntos 2.2 y 2.3 del anexo I figuran requisitos específicos relativos a las entradas de los depósitos de combustible y a la seguridad del sistema electrónico.

5. El fabricante adoptará medidas técnicas para garantizar que las emisiones del tubo de escape y las emisiones de evaporación se limiten efectivamente, de conformidad con el presente Reglamento, a lo largo de la vida normal del vehículo y en condiciones normales de utilización.

Dichas medidas garantizarán, entre otras cosas, que los tubos flexibles, las juntas y las conexiones empleados en los sistemas de control de las emisiones estén fabricados de conformidad con el objetivo del diseño original.

6. El fabricante se asegurará de que los resultados de los ensayos de emisiones respeten los valores límite aplicables en las condiciones de ensayo especificadas en el presente Reglamento.

7. Los vehículos alimentados con GLP o GN/biometano se someterán al ensayo de tipo 1 que figura en el anexo XXI, con el fin de comprobar las variaciones en la composición del GLP o el GN/biometano con arreglo al anexo XII. Los vehículos que puedan ser alimentados, bien con gasolina, bien con GLP o GN/biometano se someterán a ensayo con los dos tipos de combustible; los ensayos con GLP o GN/biometano se realizan para comprobar las variaciones en la composición de estos combustibles con arreglo al anexo XII.

No obstante lo dispuesto en el párrafo anterior, los vehículos que puedan ser alimentados, bien con gasolina, bien 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 de tipo 1, vehículos que solo pueden circular con un combustible gaseoso.

8. Por lo que respecta al ensayo de tipo 2 que figura en el apéndice 1 del anexo IV, en velocidad normal de ralentí del motor, el contenido máximo permitido de monóxido de carbono en los gases de escape será el determinado por el fabricante del vehículo. No obstante, dicho contenido no deberá exceder del 0,3 % en volumen.

En velocidad alta de ralentí, el contenido de monóxido de carbono de los gases de escape, en volumen, no deberá exceder del 0,2 %, con una velocidad del motor mínima de 2 000 min^{-1} y un valor Lambda de 1 ± 0,03 o de conformidad con las especificaciones del fabricante.

9. En el caso del ensayo de tipo 3 que figura en el anexo V, el fabricante se asegurará de que el sistema de ventilación del motor no permita la emisión en la atmósfera de ningún gas del cárter.

10. El ensayo de tipo 6 que figura en el anexo VIII, mediante el cual se miden las emisiones a baja temperatura, no se aplicará a los vehículos diésel.

No obstante, al solicitar la homologación de tipo, los fabricantes deberán presentar a la autoridad de homologación información que demuestre que el dispositivo de postratamiento de NO_x alcanza una temperatura lo suficientemente elevada como para lograr un funcionamiento eficiente en los cuatrocientos segundos siguientes al arranque en frío a – 7 °C, según se describe en el ensayo de tipo 6.

Asimismo, el fabricante facilitará a la autoridad de homologación información sobre la estrategia de funcionamiento del sistema de recirculación de los gases de escape (EGR), incluido su funcionamiento a bajas temperaturas.

Esta información también incluirá la descripción de cualquier impacto en las emisiones.

La autoridad de homologación no concederá la homologación de tipo si la información facilitada no es suficiente para demostrar que el dispositivo de postratamiento alcanza realmente una temperatura lo suficientemente elevada como para lograr un funcionamiento eficiente en el plazo designado.

A petición de la Comisión, la autoridad de homologación facilitará información sobre el rendimiento de los dispositivos de postratamiento de NO_x y del sistema EGR a bajas temperaturas.

11. El fabricante se asegurará de que, a lo largo de la vida normal de un vehículo cuyo tipo haya sido homologado de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 715/2007, sus emisiones, determinadas de acuerdo con los requisitos del anexo IIIA y emitidas durante un ensayo de RDE efectuado de conformidad con dicho anexo, no superen los valores que figuran en él.

La homologación de tipo de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 715/2007 solo podrá expedirse si el vehículo forma parte de una familia de ensayo de PEMS validada con arreglo al apéndice 7 del anexo IIIA.

Artículo 4

Requisitos para la homologación de tipo con respecto al sistema OBD

1. El fabricante se asegurará de que todos los vehículos estén equipados con un sistema OBD.

2. El sistema OBD estará diseñado, fabricado e instalado en el vehículo de manera que pueda identificar los tipos de deterioro o mal funcionamiento a lo largo de toda la vida del vehículo.

3. El sistema OBD deberá cumplir los requisitos del presente Reglamento en condiciones normales de uso.

4. El IMF del sistema OBD, cuando se someta a ensayo con un componente defectuoso de conformidad con el apéndice 1 del anexo XI, deberá activarse.

El IMF del sistema OBD también podrá activarse durante dicho ensayo cuando los niveles de emisión estén por debajo de los umbrales OBD especificados en el punto 2.3 del anexo XI.

5. El fabricante se asegurará de que el sistema OBD cumpla los requisitos de rendimiento en uso que figuran en el punto 3 del apéndice 1 del anexo XI del presente Reglamento en todas las condiciones de conducción razonablemente previsibles.

6. El fabricante pondrá a disposición de las autoridades nacionales y los operadores independientes, sin codificar, los datos relativos al rendimiento en uso que el sistema OBD del vehículo debe almacenar y transmitir de conformidad con lo dispuesto en el punto 7.6 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, de manera que puedan acceder a ellos fácilmente.

Artículo 5

Solicitud de homologación de tipo CE de un vehículo por lo que respecta a las emisiones y al acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento

1. El fabricante presentará a la autoridad de homologación una solicitud de homologación de tipo CE de un vehículo por lo que respecta a las emisiones y al acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento.

2. La solicitud a la que se refiere el apartado 1 se redactará de conformidad con el modelo de ficha de características que figura en el apéndice 3 del anexo I.

3. Asimismo, el fabricante presentará la información siguiente:

a) en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa, una declaración en la que indique el porcentaje mínimo de fallos de encendido, sobre un número total de encendidos, a consecuencia de los cuales, bien las emisiones rebasarían los límites señalados en el punto 2.3 del anexo XI, cuando dicho porcentaje ha estado presente desde el inicio del ensayo de tipo 1 elegido para la demostración con arreglo al anexo XI del presente Reglamento, bien podrían dar lugar al sobrecalentamiento del catalizador o los catalizadores de escape y ocasionar daños irreversibles;

b) información detallada por escrito que describa de manera exhaustiva las características de funcionamiento del sistema OBD, incluida una lista con todas las partes pertinentes del sistema de control de emisiones del vehículo monitorizadas por el sistema OBD;

c) una descripción del IMF utilizado por el sistema OBD para señalar al conductor del vehículo la existencia de un fallo;

d) una declaración en la que indique que el sistema OBD cumple lo dispuesto en el punto 3 del apéndice 1 del anexo XI con respecto al rendimiento en uso en todas las condiciones de conducción razonablemente previsibles;

e) un plan en el que describa de manera detallada los criterios técnicos y la justificación para incrementar el numerador y el denominador de cada monitorización, que deberán cumplir los requisitos de los puntos 7.2 y 7.3 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, así como para desactivar los numeradores, los denominadores y el denominador general con arreglo a las condiciones del punto 7.7 de ese mismo apéndice;

f) una descripción de las medidas adoptadas para evitar la manipulación y la modificación del ordenador de control de emisiones y del cuentakilómetros, incluido el registro del kilometraje a efectos de los requisitos de los anexos XI y XVI;

g) cuando proceda, la información relativa a la familia de vehículos según el apéndice 2 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE;

h) en su caso, copias de otras homologaciones de tipo con los datos pertinentes para permitir la extensión de las homologaciones y el establecimiento de los factores de deterioro.

4. A efectos de la letra d) del apartado 3, el fabricante utilizará el modelo de certificado de conformidad con los requisitos de rendimiento en uso del OBD que figura en el apéndice 7 del anexo I.

5. A efectos de la letra e) del apartado 3, la autoridad de homologación que conceda la homologación pondrá a disposición de las demás autoridades de homologación o de la Comisión, previa petición, la información a la que se refiere dicha letra.

6. A efectos de las letras d) y e) del apartado 3, las autoridades de homologación denegarán la homologación de un vehículo cuando la información presentada por el fabricante no cumpla los requisitos del punto 3 del apéndice 1 del anexo XI.

Los puntos 7.2, 7.3 y 7.7 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE serán de aplicación en todas las condiciones de conducción razonablemente previsibles.

De cara a la evaluación de la aplicación de los requisitos establecidos en dichos puntos, las autoridades de homologación tendrán en cuenta el estado de la tecnología.

7. A efectos de la letra f) del apartado 3, las medidas adoptadas para evitar la manipulación y la modificación del ordenador de control de emisiones incluirán un método de actualización que utilice un programa o una calibración autorizados por el fabricante.

8. Para la realización de los ensayos especificados en la figura I.2.4 del anexo I, el fabricante presentará al servicio técnico responsable de los ensayos de homologación de tipo un vehículo representativo del tipo que se quiere homologar.

9. La solicitud de homologación de tipo de los vehículos monocombustible, bicombustible y flexifuel cumplirá los requisitos adicionales de los puntos 1.1 y 1.2 del anexo I.

10. Los cambios en la fabricación de un sistema, componente o unidad técnica independiente que tengan lugar después de una homologación de tipo no invalidarán automáticamente dicha homologación, a menos que se modifiquen las características o los parámetros técnicos originales de tal manera que resulte afectado el funcionamiento del motor o del sistema anticontaminante.

11. El fabricante deberá presentar, asimismo, una documentación ampliada con la información siguiente:

a) información sobre el funcionamiento de todas las estrategias de emisiones, auxiliares y básicas (AES y BES, respectivamente), incluida una descripción de los parámetros modificados por cualquier AES y las condiciones límite en las que estas funcionan y una indicación de las AES o BES que es probable que estén activas en las condiciones de los procedimientos de ensayo del presente Reglamento;

b) una descripción de la lógica de control del sistema de combustible, las estrategias de temporización y los puntos de conmutación durante todos los modos de funcionamiento;

c) una descripción del modo de desaceleración libre, en su caso, tal como se contempla en el punto 4.2.1.8.5 del subanexo 4 del anexo XXI y una descripción del modo de funcionamiento del dinamómetro del vehículo, en su caso, tal como se contempla en el punto 1.2.4 del subanexo 6 de ese mismo anexo.

12. La documentación ampliada contemplada en las letras a) y b) del apartado 11 seguirá siendo estrictamente confidencial. Podrá conservarla la autoridad de homologación o, a discreción de esta, el fabricante. En caso de que sea el fabricante quien conserve la documentación, esta deberá estar identificada y fechada por la autoridad de homologación una vez revisada y aprobada. Deberá ponerse a disposición de la autoridad de homologación para su inspección en el momento de la homologación o en cualquier momento durante el período de validez de esta.

Artículo 6

Disposiciones administrativas para la homologación de tipo CE de un vehículo por lo que respecta a las emisiones y al acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento

1. Si se cumplen todos los requisitos pertinentes, la autoridad de homologación concederá una homologación de tipo CE y expedirá un número de homologación de tipo de conformidad con el sistema de numeración establecido en el anexo VII de la Directiva 2007/46/CE.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el anexo VII de la Directiva 2007/46/CE, la sección 3 del número de homologación de tipo se redactará con arreglo al apéndice 6 del anexo I del presente Reglamento.

La autoridad de homologación no asignará el mismo número a otro tipo de vehículo.

2. No obstante lo dispuesto en el apartado 1, a petición del fabricante, un vehículo con sistema OBD puede ser aceptado para homologación de tipo por lo que respecta a las emisiones y a la información relativa a la reparación y el mantenimiento aunque el sistema presente una o varias deficiencias que impidan que se cumplan plenamente los requisitos específicos del anexo XI, siempre y cuando se cumplan las disposiciones administrativas específicas que figuran en el punto 3 del mencionado anexo.

La autoridad de homologación notificará la decisión de conceder esta homologación de tipo a todas las autoridades de homologación de los demás Estados miembros de conformidad con los requisitos establecidos en el artículo 8 de la Directiva 2007/46/CE.

3. Al conceder una homologación de tipo CE con arreglo al apartado 1, la autoridad de homologación expedirá un certificado de homologación de tipo CE utilizando el modelo que figura en el apéndice 4 del anexo I.

Artículo 7

Modificación de las homologaciones de tipo

Los artículos 13, 14 y 16 de la Directiva 2007/46/CE se aplicarán a todas las modificaciones de las homologaciones de tipo concedidas de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 715/2007.

A petición del fabricante, las disposiciones del punto 3 del anexo I se aplicarán sin necesidad de realizar ensayos adicionales solo a los vehículos del mismo tipo.

Artículo 8

Conformidad de la producción

1. Las medidas para garantizar la conformidad de la producción se adoptarán con arreglo a lo dispuesto en el artículo 12 de la Directiva 2007/46/CE.

Además, se aplicarán las disposiciones del punto 4 del anexo I del presente Reglamento y los métodos estadísticos pertinentes de los apéndices 1 y 2 de ese mismo anexo.

2. Se comprobará la conformidad de la producción sobre la base de la descripción del certificado de homologación de tipo que figura en el apéndice 4 del anexo I del presente Reglamento.

Artículo 9

Conformidad en circulación

1. Las medidas para garantizar la conformidad en circulación de los vehículos con homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento se adoptarán de conformidad con el anexo X de la Directiva 2007/46/CE y el anexo II del presente Reglamento.

2. Las medidas de conformidad en circulación deberán ser adecuadas para confirmar el funcionamiento de los dispositivos anticontaminantes durante la vida normal de los vehículos en condiciones normales de uso con arreglo a lo especificado en el anexo II del presente Reglamento.

3. Las medidas de conformidad en circulación se comprobarán durante un período de hasta cinco años o una distancia de hasta 100 000 km, si esta se alcanza antes.

4. Si el número de vehículos vendidos impide obtener muestras suficientes para el ensayo, el fabricante no estará obligado a llevar a cabo una comprobación de la conformidad en circulación. Por tanto, tal comprobación no será obligatoria cuando las ventas anuales del tipo de vehículo sean inferiores a cinco mil en toda la Unión.

No obstante, el fabricante de los vehículos producidos en series cortas facilitará a la autoridad de homologación un informe sobre cualquier reclamación de garantía o de reparación o cualquier defecto del OBD relacionados con las emisiones, tal y como se establece en el punto 9.2.3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. Asimismo, la autoridad de homologación de tipo podrá exigir que estos tipos de vehículos se sometan a ensayo de conformidad con el apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

5. Con respecto a los vehículos con homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento, cuando la autoridad de homologación no esté satisfecha con los resultados de los ensayos de conformidad con los criterios definidos en el apéndice 4 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, las medidas correctoras contempladas en el artículo 30, apartado 1, y en el anexo X de la Directiva 2007/46/CE se extenderán a los vehículos en circulación que pertenezcan al mismo tipo de vehículo y que puedan verse afectados por los mismos defectos, de conformidad con el punto 6 del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

La autoridad de homologación deberá aprobar el plan de medidas correctoras presentado por el fabricante de conformidad con el punto 6.1 del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. El fabricante será responsable de la ejecución del plan de medidas correctoras aprobado.

La autoridad de homologación notificará su decisión a todos los Estados miembros en un plazo de treinta días. Los Estados miembros podrán pedir que se aplique el mismo plan de medidas correctoras a todos los vehículos del mismo tipo matriculados en su territorio.

6. Cuando una autoridad de homologación determine que un tipo de vehículo no cumple los requisitos aplicables del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, lo notificará inmediatamente al Estado miembro que concedió la homologación de tipo original de conformidad con los requisitos del artículo 30, apartado 3, de la Directiva 2007/46/CE.

Tras la notificación, y con arreglo a lo dispuesto en el artículo 30, apartado 6, de la Directiva 2007/46/CE, la autoridad que concedió la homologación de tipo original informará al fabricante de que el tipo de vehículo no cumple los requisitos en cuestión, por lo que se espera que aplique determinadas medidas. El fabricante presentará a dicha autoridad, en un plazo de dos meses a partir de la notificación, un plan de medidas para corregir los defectos, que, en lo esencial, debe corresponder a los requisitos de los puntos 6.1 a 6.8 del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. En un plazo de dos meses, la autoridad que concedió la homologación de tipo original consultará al fabricante para ponerse de acuerdo en cuanto al plan de medidas y su ejecución. Si la autoridad que concedió la homologación de tipo original determina que no puede llegarse a un acuerdo, se iniciará el procedimiento previsto en el artículo 30, apartados 3 y 4, de la Directiva 2007/46/CE.

Artículo 10

Dispositivos anticontaminantes

1. El fabricante velará por que los dispositivos anticontaminantes de recambio destinados a ser instalados en los vehículos con homologación de tipo CE que entran en el ámbito de aplicación del Reglamento (CE) n.º 715/2007 obtengan la homologación de tipo CE como unidades técnicas independientes a tenor de lo dispuesto en el artículo 10, apartado 2, de la Directiva 2007/46/CE, de conformidad con los artículos 12 y 13 y el anexo XIII del presente Reglamento.

Los catalizadores y los filtros de partículas depositadas se considerarán dispositivos anticontaminantes a efectos del presente Reglamento.

Se considerará que se cumplen los requisitos pertinentes si se dan las condiciones siguientes:

a) se cumplen los requisitos del artículo 13;

b) los dispositivos anticontaminantes de recambio han sido homologados con arreglo al Reglamento n.º 103 de la CEPE ([1]).

En el caso contemplado en el párrafo tercero también será de aplicación lo dispuesto en el artículo 14.

2. Los dispositivos anticontaminantes de recambio originales que sean del tipo contemplado en el punto 2.3 de la adenda del apéndice 4 del anexo I y estén destinados a ser instalados en un vehículo al que se haga referencia en el documento de homologación de tipo correspondiente no necesitarán ser conformes con el anexo XIII, siempre y cuando cumplan los requisitos de los puntos 2.1 y 2.2 de este último anexo.

3. El fabricante se asegurará de que el dispositivo anticontaminante original lleve las marcas de identificación.

4. Las marcas de identificación a las que se refiere el apartado 3 serán las siguientes:

a) la marca o el nombre del fabricante del vehículo o del motor;

b) la marca y el número de identificación de la pieza del dispositivo anticontaminante original según figura en la información contemplada en el punto 3.2.12.2 del apéndice 3 del anexo I.

Artículo 11

Solicitud de homologación de tipo CE de un tipo de dispositivo anticontaminante de recambio como unidad técnica independiente

1. El fabricante presentará a la autoridad de homologación una solicitud de homologación de tipo CE de un tipo de dispositivo anticontaminante de recambio como unidad técnica independiente.

Dicha solicitud se redactará de conformidad con el modelo de ficha de características que figura en el apéndice 1 del anexo XIII.

2. Además de los requisitos establecidos en el apartado 1, el fabricante presentará al servicio técnico responsable del ensayo de homologación de tipo lo siguiente:

a) uno o varios vehículos de un tipo homologado de conformidad con el presente Reglamento, equipados con un dispositivo anticontaminante del equipamiento original nuevo;

b) una muestra del tipo del dispositivo anticontaminante de recambio;

c) una muestra adicional del tipo del dispositivo anticontaminante de recambio, cuando este esté destinado a ser instalado en un vehículo equipado con sistema OBD.

3. A efectos de la letra a) del apartado 2, el solicitante seleccionará los vehículos de ensayo con el acuerdo del servicio técnico.

Los vehículos de ensayo deberán cumplir los requisitos del punto 3.2 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

([1]) Reglamento n.º 103 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE/ONU) — Prescripciones uniformes relativas a la homologación de catalizadores de recambio para vehículos de motor (DO L 158 de 19.6.2007, p. 106).

Los vehículos de ensayo deberán cumplir los requisitos siguientes:

a) no tendrán ningún defecto en su sistema de control de emisiones;

b) todas las piezas originales relacionadas con las emisiones que estén excesivamente gastadas o que funcionen de manera incorrecta serán reparadas o sustituidas;

c) antes del ensayo de emisiones, se regularán adecuadamente y se configurarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

4. A efectos de las letras b) y c) del apartado 2, la muestra deberá llevar marcados, de forma clara e indeleble, su denominación comercial y la marca o el nombre comercial del solicitante.

5. A efectos de la letra c) del apartado 2, la muestra deberá haber sido deteriorada de acuerdo con la definición del punto 25 del artículo 2.

Artículo 12

Disposiciones administrativas para la homologación de tipo CE de un dispositivo anticontaminante de recambio como unidad técnica independiente

1. Si se cumplen todos los requisitos pertinentes, la autoridad de homologación de tipo concederá una homologación de tipo CE a los dispositivos anticontaminantes de recambio como unidades técnicas independientes y expedirá un número de homologación de tipo de conformidad con el sistema de numeración que figura en el anexo VII de la Directiva 2007/46/CE.

La autoridad de homologación no asignará el mismo número a otro tipo de dispositivo anticontaminante de recambio.

El mismo número de homologación de tipo podrá abarcar el uso de ese tipo de dispositivo anticontaminante de recambio en varios tipos de vehículos diferentes.

2. A efectos del apartado 1, la autoridad de homologación expedirá un certificado de homologación de tipo CE establecido de conformidad con el modelo que figura en el apéndice 2 del anexo XIII.

3. Cuando el solicitante de la homologación de tipo pueda demostrar a la autoridad de homologación o al servicio técnico que el dispositivo anticontaminante de recambio es de un tipo que figura en el punto 2.3 de la adenda del apéndice 4 del anexo I, la concesión de la homologación de tipo no dependerá de la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en el punto 4 del anexo XIII.

Artículo 13

Acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo

1. Los fabricantes dispondrán las medidas y los procedimientos necesarios, de conformidad con los artículos 6 y 7 del Reglamento (CE) n.º 715/2007 y el anexo XIV del presente Reglamento, para garantizar el fácil acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo.

2. Las autoridades de homologación no concederán la homologación de tipo hasta que no hayan recibido del fabricante un certificado de acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo.

3. El certificado de acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo servirá de prueba de conformidad con el artículo 6, apartado 7, del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

4. El certificado de acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo se redactará con arreglo al modelo que figura en el apéndice 1 del anexo XIV.

5. Si la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo no está disponible o no es conforme con los artículos 6 y 7 del Reglamento (CE) n.º 715/2007 y con el anexo XIV del presente Reglamento cuando se presente la solicitud de homologación de tipo, el fabricante facilitará dicha información en un plazo de seis meses a partir de la fecha de homologación de tipo.

6. La obligación de facilitar la información en el plazo especificado en el apartado 5 solo será de aplicación si, tras la homologación de tipo, el vehículo se comercializa.

Cuando la comercialización del vehículo tenga lugar más de seis meses después de la homologación de tipo, la información se facilitará en la fecha de comercialización.

7. La autoridad de homologación podrá considerar que el fabricante ha dispuesto las medidas y los procedimientos adecuados por lo que respecta al acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo basándose en un certificado de acceso a dicha información cumplimentado, siempre y cuando no haya reclamaciones y el fabricante facilite la información en cuestión en el plazo establecido en el apartado 5.

8. Además de los requisitos de acceso a la información sobre el OBD que figuran en el punto 4 del anexo XI, el fabricante pondrá a disposición de las partes interesadas la información siguiente:

a) información pertinente para permitir el desarrollo de componentes de recambio esenciales para el correcto funcionamiento del sistema OBD;

b) información para permitir el desarrollo de herramientas de diagnóstico genéricas.

A efectos de la letra a), el desarrollo de componentes de recambio no se verá limitado por: la ausencia de información pertinente; los requisitos técnicos relativos a las estrategias de indicación de mal funcionamiento si se superan los umbrales OBD o si el sistema OBD no puede cumplir los requisitos básicos de monitorización que figuran en el presente Reglamento; las modificaciones específicas del manejo de la información del OBD para tratar de manera independiente el funcionamiento del vehículo con gasolina o con gas; y la homologación de tipo de los vehículos alimentados con gas que presentan un número limitado de deficiencias menores.

A efectos de la letra b), cuando los fabricantes utilicen herramientas de diagnóstico y ensayo de conformidad con las normas ISO 22900, *Modular vehicle communication interface* (MVCI), e ISO 22901, *Open diagnostic data exchange* (ODX) en sus redes franquiciadas, los operadores independientes deberán poder acceder a los archivos ODX a través del sitio web del fabricante.

9. Foro sobre el Acceso a la Información relativa a los Vehículos (el Foro).

El Foro estudiará si el acceso a la información afecta a los avances logrados en cuanto a disminución del número de robos de vehículos y formulará recomendaciones para mejorar los requisitos relativos al acceso a la información. En particular, el Foro asesorará a la Comisión sobre la introducción de un proceso de aprobación y autorización de los operadores independientes por parte de organizaciones acreditadas para acceder a la información sobre la seguridad de los vehículos.

La Comisión podrá decidir que los debates y las conclusiones del Foro tengan carácter confidencial.

Artículo 14

Cumplimiento de las obligaciones relativas al acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo

1. La autoridad de homologación podrá, en todo momento, bien a iniciativa propia, bien a partir de una reclamación o de la evaluación de un servicio técnico, verificar la conformidad de un fabricante con lo dispuesto en el Reglamento (CE) n.º 715/2007 y en el presente Reglamento, así como con las condiciones del certificado de acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo.

2. Cuando una autoridad de homologación constate que el fabricante no ha cumplido sus obligaciones en materia de acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo, la autoridad de homologación que concedió la homologación de tipo en cuestión adoptará las medidas adecuadas para poner remedio a la situación.

3. Las medidas a las que se hace referencia en el apartado 2 podrán consistir en la retirada o suspensión de la homologación de tipo, en multas o en cualquier otra medida adoptada de conformidad con el artículo 13 del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

4. Cuando un operador independiente o una asociación comercial que represente a operadores independientes presente una reclamación ante la autoridad de homologación, esta procederá a un control para verificar si el fabricante cumple sus obligaciones en materia de acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo.

5. Al efectuar el control, la autoridad de homologación podrá pedir a un servicio técnico o a cualquier otro experto independiente que lleve a cabo una evaluación para verificar si se cumplen dichas obligaciones.

Artículo 15

Disposiciones transitorias

1. Hasta el 31 de agosto de 2017, en el caso de los vehículos de las categorías M1 y M2 y de la categoría N1, clase I, y hasta el 31 de agosto de 2018, en el caso de los vehículos de la categoría N1, clases II y III, y de la categoría N2, los fabricantes podrán solicitar que se les conceda la homologación de tipo de conformidad con el presente Reglamento. Cuando no se presente tal solicitud, será de aplicación el Reglamento (CE) n.º 692/2008.

2. Con efecto a partir del 1 de septiembre de 2017 en el caso de los vehículos de las categorías M1 y M2 y de la categoría N1, clase I, y a partir del 1 de septiembre de 2018 en el caso de los vehículos de la categoría N1, clases II y III, y de la categoría N2, las autoridades nacionales, basándose en motivos relacionados con las emisiones o con el consumo de combustible, denegarán la concesión de una homologación de tipo CE o una homologación de tipo nacional a nuevos tipos de vehículos que no cumplan lo dispuesto en el presente Reglamento.

3. Con efecto a partir del 1 de septiembre de 2018 en el caso de los vehículos de las categorías M1 y M2 y de la categoría N1, clase I, y a partir del 1 de septiembre de 2019 en el caso de los vehículos de la categoría N1, clases II y III, y de la categoría N2, las autoridades nacionales, basándose en motivos relacionados con las emisiones o con el consumo de combustible, en el caso de los vehículos nuevos que no cumplan lo dispuesto en el presente Reglamento, considerarán que los certificados de conformidad han dejado de tener validez a efectos del artículo 26 de la Directiva 2007/46/CE, y prohibirán la matriculación, la venta o la entrada en servicio de tales vehículos.

4. Hasta tres años después de las fechas especificadas en el artículo 10, apartado 4, del Reglamento (CE) n.º 715/2007, en el caso de los nuevos tipos de vehículos, y hasta cuatro años después de las fechas especificadas en el artículo 10, apartado 5, de ese mismo Reglamento, en el caso de los vehículos nuevos, se aplicará lo siguiente:

a) no se aplicarán los requisitos del punto 2.1 del anexo IIIA;

b) los requisitos del anexo IIIA distintos de los del punto 2.1, incluidos los relativos a los ensayos de RDE que deban realizarse y a los datos que deban registrarse y ponerse a disposición, solo se aplicarán a las nuevas homologaciones de tipo concedidas con arreglo al Reglamento (CE) n.º 715/2007 a partir del 27 de julio de 2017;

c) los requisitos del anexo IIIA no se aplicarán a las homologaciones de tipo concedidas a los pequeños fabricantes;

d) cuando los requisitos de los apéndices 5 y 6 del anexo IIIA solo se cumplan con respecto a uno de los dos métodos de evaluación de datos descritos en dichos apéndices, se llevará a cabo un ensayo de RDE adicional;

cuando de nuevo dichos requisitos solo se cumplan con respecto a uno de los métodos, se registrará el análisis de compleción y normalidad con respecto a ambos métodos, y el cálculo exigido en el punto 9.3 del anexo IIIA podrá limitarse al método con respecto al cual se cumplan los requisitos de compleción y normalidad; se registrarán los datos de ambos ensayos de RDE y del análisis de compleción y normalidad, y se pondrán a disposición para examinar la diferencia entre los resultados de los dos métodos de evaluación de datos;

e) la potencia de rueda del vehículo de ensayo se determinará, bien midiendo el par en el buje de la rueda, bien a partir del caudal másico de CO_2, utilizando las líneas de CO_2 específicas de los vehículos («velines»), de conformidad con el punto 4 del apéndice 6 del anexo IIIA.

5. Hasta ocho años después de las fechas que figuran en el artículo 10, apartado 4, del Reglamento (CE) n.º 715/2007:

a) los ensayos de tipo 1/I realizados y completados de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 692/2008 hasta tres años después de las fechas que figuran en el artículo 10, apartado 4, del Reglamento (CE) n.º 715/2007 serán válidos a efectos del cumplimiento de los requisitos del anexo VII y/o el apéndice 1 del anexo XI del presente Reglamento;

b) la autoridad de homologación aceptará los procedimientos aplicados de conformidad con el punto 3.13 del anexo III del Reglamento (CE) n.º 692/2008 hasta tres años después de las fechas que figuran en el artículo 10, apartado 4, del Reglamento (CE) n.º 715/2007 a efectos del cumplimiento de los requisitos del punto 1.1 del apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI del presente Reglamento.

6. A fin de garantizar que se dé un trato justo a las homologaciones de tipo ya existentes, la Comisión examinará las consecuencias del capítulo V de la Directiva 2007/46/CE a efectos del presente Reglamento.

Artículo 16

Modificaciones de la Directiva 2007/46/CE

La Directiva 2007/46/CE queda modificada con arreglo a lo dispuesto en el anexo XVIII del presente Reglamento.

Artículo 17

Modificaciones del Reglamento (CE) n.º 692/2008

El Reglamento (CE) n.º 692/2008 queda modificado como sigue:

1) En el artículo 6, el apartado 1 se sustituye por el texto siguiente:

«1. Si se cumplen todos los requisitos pertinentes, la autoridad de homologación concederá una homologación de tipo CE y expedirá un número de homologación de tipo de conformidad con el sistema de numeración establecido en el anexo VII de la Directiva 2007/46/CE.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el anexo VII de la Directiva 2007/46/CE, la sección 3 del número de homologación de tipo se redactará con arreglo al apéndice 6 del anexo I del presente Reglamento.

La autoridad de homologación no asignará el mismo número a otro tipo de vehículo.

Los requisitos del Reglamento (CE) n.º 715/2007 se considerarán satisfechos si se dan todas las condiciones siguientes:

a) se cumplen los requisitos del artículo 3, apartado 10, del presente Reglamento;

b) se cumplen los requisitos del artículo 13 del presente Reglamento;

c) el vehículo ha sido homologado de conformidad con los Reglamentos de la CEPE n.º 83, serie 07 de modificaciones, n.º 85 y sus suplementos, n.º 101, revisión 3 (incluidos la serie 01 de modificaciones y sus suplementos), y, en el caso de los vehículos de encendido por compresión, n.º 24, parte III, serie 03 de modificaciones;

d) se cumplen los requisitos del artículo 5, apartados 11 y 12».

2) Se añade el artículo 16 *bis* siguiente:

«*Artículo 16 bis*

Disposiciones transitorias

Con efecto a partir del 1 de septiembre de 2017, en el caso de los vehículos de las categorías M1 y M2 y de la categoría N1, clase I, y a partir del 1 de septiembre de 2018, en el caso de los vehículos de la categoría N1, clases II y III, y de la categoría N2, el presente Reglamento solo se aplicará para evaluar, en relación con los vehículos cuyo tipo haya sido homologado con arreglo al presente Reglamento antes de esas fechas, los requisitos siguientes:

a) conformidad de la producción con arreglo al artículo 8;

b) conformidad en circulación con arreglo al artículo 9;

c) acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo con arreglo al artículo 13.

El presente Reglamento también se aplicará a efectos del procedimiento de correlación establecido en los Reglamentos de Ejecución (UE) 2017/1152 (*) y (UE) 2017/1153 (**).

(*) Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1152 de la Comisión, de 2 de junio de 2017, por el que se establece una metodología a fin de determinar los parámetros de correlación necesarios para reflejar el cambio en el procedimiento de ensayo reglamentario en relación con los vehículos comerciales ligeros y por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 293/2012 (véase la página 644del presente Diario Oficial).

(**) Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1153 de la Comisión, de 2 de junio de 2017, por el que se establece una metodología a fin de determinar los parámetros de correlación necesarios para reflejar el cambio en el procedimiento de ensayo reglamentario y por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 1014/2010 (véase la página 679 del presente Diario Oficial).».

3) El anexo I queda modificado con arreglo a lo dispuesto en el anexo XVII del presente Reglamento.

Artículo 18

Modificaciones del Reglamento (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión ([1])

En el Reglamento (UE) n.º 1230/2012, el artículo 2, punto 5, se sustituye por el texto siguiente:

«5) "masa del equipamiento opcional": la masa máxima de las combinaciones de equipamiento opcional que pueden instalarse en el vehículo además del equipamiento estándar, de acuerdo con las especificaciones del fabricante;».

Artículo 19

Derogación

Queda derogado el Reglamento (CE) n.º 692/2008 a partir del 1 de enero de 2022.

Artículo 20

Entrada en vigor y aplicación

El presente Reglamento entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 1 de junio de 2017.

Por la Comisión
El Presidente
Jean-Claude JUNCKER

([1]) Reglamento (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión, de 12 de diciembre de 2012, por el que se desarrolla el Reglamento (CE) n.º 661/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los requisitos de homologación de tipo relativos a las masas y dimensiones de los vehículos de motor y de sus remolques y por el que se modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 353 de 21.12.2012, p. 31).

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I	Disposiciones administrativas sobre la homologación de tipo CE
Apéndice 1	Verificación de la conformidad de la producción para el ensayo de tipo 1: método estadístico
Apéndice 2	Cálculos de conformidad de la producción de los vehículos eléctricos (VE)
Apéndice 3	Modelo de ficha de características
Apéndice 4	Modelo de certificado de homologación de tipo CE
Apéndice 5	Información sobre el OBD del vehículo
Apéndice 6	Sistema de numeración de certificados de homologación de tipo CE
Apéndice 7	Certificado de conformidad con los requisitos de rendimiento en uso del OBD expedido por el fabricante
Apéndice 8a	Modelo de acta de ensayo del tipo 1 (ATCT inclusive), con los requisitos mínimos de información Anexo para presentar información co2mpass
Apéndice 8b	Modelo de acta de ensayo de la resistencia al avance en carretera, con los requisitos mínimos de información
Apéndice 8c	Modelo de hoja de ensayo
ANEXO II	Conformidad en circulación
Apéndice 1	Verificación de la conformidad en circulación
Apéndice 2	Procedimiento estadístico utilizado en los ensayos de conformidad en circulación de las emisiones de escape
Apéndice 3	Responsabilidades de la conformidad en circulación
ANEXO IIIA	Emisiones en condiciones reales de conducción
ANEXO IV	Datos de emisiones exigidos en la homologación de tipo con respecto a la aptitud para la circulación
Apéndice 1	Medición de emisiones de monóxido de carbono en velocidades de ralentí del motor (ensayo de tipo 2)
Apéndice 2	Medición de la opacidad de los humos
ANEXO V	Verificación de las emisiones de gases del cárter (ensayo de tipo 3)
ANEXO VI	Determinación de las emisiones de evaporación (ensayo de tipo 4)
ANEXO VII	Verificación de la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes (ensayo de tipo 5)
Apéndice 1	Ciclo estándar del banco (CEB)
Apéndice 2	Ciclo estándar en banco diésel
Apéndice 3	Ciclo estándar en carretera
ANEXO VIII	Verificación del promedio de emisiones a baja temperatura ambiente (ensayo de tipo 6)
ANEXO IX	Especificaciones de los combustibles de referencia
ANEXO X	Reservado
ANEXO XI	Diagnóstico a bordo (OBD) para vehículos de motor
Apéndice 1	Aspectos funcionales de los sistemas de diagnóstico a bordo (OBD)

Apéndice 2	Características esenciales de la familia de vehículos
ANEXO XII	Homologación de tipo de los vehículos equipados con ecoinnovaciones y determinación de las emisiones de CO_2 y del consumo de combustible de los vehículos N1 presentados a homologación de tipo multifásica
ANEXO XIII	Homologación de tipo CE de dispositivos anticontaminantes de recambio como unidades técnicas independientes
Apéndice 1	Modelo de ficha de características
Apéndice 2	Modelo de certificado de homologación de tipo CE
Apéndice 3	Ejemplo de marca de homologación de tipo CE
ANEXO XIV	Acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo
Apéndice 1	Certificado de conformidad
ANEXO XV	Reservado
ANEXO XVI	Requisitos aplicables a los vehículos que utilizan un reactivo para el sistema de postratamiento de los gases de escape
ANEXO XVII	Modificaciones del Reglamento (CE) n.º 692/2008
ANEXO XVIII	Modificaciones de la Directiva 2007/46/CE
ANEXO XIX	Modificaciones del Reglamento (UE) n.º 1230/2012
ANEXO XX	Medición de la potencia neta del motor
ANEXO XXI	Procedimientos de ensayo de emisiones de tipo 1

ANEXO I

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS SOBRE LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO CE

1. REQUISITOS ADICIONALES PARA LA CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO CE

1.1. **Requisitos adicionales para los vehículos monocombustible de gas y bicombustible de gas**

1.1.1. Los requisitos adicionales para la concesión de la homologación de tipo para los vehículos monocombustible de gas y bicombustible de gas serán los establecidos en los puntos 1, 2 y 3 y los apéndices 1 y 2 del anexo 12 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con las excepciones que se indican a continuación.

1.1.2. La referencia hecha en los puntos 3.1.2 y 3.1.4 del anexo 12 del Reglamento n.º 83 de la CEPE a los combustibles de referencia del anexo 10 *bis* se entenderá hecha a las especificaciones adecuadas del combustible de referencia que figuran en la letra A del anexo IX del presente Reglamento.

1.2. **Requisitos adicionales para vehículos flexifuel**

Los requisitos adicionales para la concesión de la homologación de tipo para los vehículos flexifuel serán los especificados en el punto 4.9 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

2. REQUISITOS TÉCNICOS Y ENSAYOS ADICIONALES

2.1. **Pequeños fabricantes**

2.1.1. Lista de actos legislativos a los que se refiere el artículo 3, apartado 3:

Acto legislativo	Requisitos
The California Code of Regulations, título 13, puntos 1961.a) y 1961.b).1.C).1, aplicables a los modelos de vehículos del año 2001 en adelante, y 1968.1, 1968.2, 1968.5, 1976 y 1975, publicado por Barclay's Publishing.	Se concederá la homologación de tipo con arreglo al *California Code of Regulations* aplicable a los modelos de vehículos ligeros más recientes.

2.2. **Entradas de los depósitos de combustible**

2.2.1. Los requisitos para las bocas de los depósitos de combustible serán los especificados en los puntos 5.4.1 y 5.4.2 del anexo XXI y en el siguiente punto 2.2.2.

2.2.2. Se adoptarán medidas para evitar emisiones de evaporación excesivas y el derrame de combustible provocados por la ausencia del tapón del depósito de combustible. Este objetivo podrá cumplirse empleando uno de los métodos siguientes:

a) un tapón de apertura y cierre automáticos no extraíble;

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

c) cualquier otra disposición que tenga el mismo efecto. 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, para retirar la llave de la cerradura del tapón será necesario que este esté cerrado.

2.3. **Disposiciones relativas a la seguridad del sistema electrónico**

2.3.1. Las disposiciones relativas a la seguridad del sistema electrónico serán las especificadas en el punto 5.5 del anexo XXI y en los siguientes puntos 2.3.2 y 2.3.3.

2.3.2. 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.

2.3.3. Los fabricantes deberán impedir eficazmente la reprogramación de las indicaciones del cuentakilómetros en la red a bordo, en los controladores del tren de potencia y en la unidad de transmisión para el intercambio de datos a distancia, si procede. Los fabricantes deberán incluir estrategias sistemáticas de protección contra manipulaciones, así como funciones de protección contra la escritura para proteger la integridad de la indicación del cuentakilómetros. La autoridad de homologación aprobará los métodos que ofrezcan un nivel adecuado de protección contra la manipulación.

2.4. **Aplicación de los ensayos**

2.4.1. En la figura I.2.4 se muestra la aplicación de los requisitos de ensayo para la homologación de tipo de un vehículo. Los procedimientos de ensayo específicos se describen en los anexos II, 111A, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XVI, XX y XXI.

Figura I.2.4

Aplicación de los requisitos de ensayo para homologaciones de tipo y extensiones

Categoría del vehículo	Vehículos con motor de encendido por chispa, incluidos los híbridos[1]								Vehículos con motor de encendido por compresión, incluidos los híbridos	Vehículos eléctricos puros	Vehículos de pilas de hidrógeno
	Monocombustible				Bicombustible[3]			Flexifuel[3]			
Combustible de referencia	Gasolina (E10)	GLP	Gas natural / Biometano	Hidrógeno (ICE)	Gasolina (E10)	Gasolina (E10)	Gasolina (E10)	Gasolina (E10)	Gasóleo (B7)[5]	—	(Pila de combustible) hidrógeno
					GLP	Gas natural / Biometano	Hidrógeno (ICE)[4]	Etanol (E85)			
Contaminantes gaseosos (ensayo de tipo 1)	Sí	Sí	Sí	Sí[4]	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí	—	—
PM (ensayo de tipo 1)	Sí[2]	—	—	—	Sí[2] (solo gasolina)	Sí[2] (solo gasolina)	Sí[2] (solo gasolina)	Sí[2] (ambos combustibles)	Sí	—	—
PN	Sí[2]	—	—	—	Sí[2] (solo gasolina)	Sí[2] (solo gasolina)	Sí[2] (solo gasolina)	Sí[2] (ambos combustibles)	Sí	—	—
Contaminantes gaseosos, RDE (ensayo de tipo 1A)	Sí	Sí	Sí	Sí([4])	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí	—	—
PN, RDE (ensayo de tipo 1A)	Sí	—	—	—	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí	—	—
Emisiones al ralentí (ensayo de tipo 2)	Sí	Sí	Sí	—	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (solo gasolina)	Sí (ambos combustibles)	—	—	—
Emisiones del cárter (ensayo de tipo 3)	Sí	Sí	Sí	—	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	—	—	—

Categoría del vehículo	Vehículos con motor de encendido por chispa, incluidos los híbridos[1]								Vehículos con motor de encendido por compresión, incluidos los híbridos	Vehículos eléctricos puros	Vehículos de pilas de hidrógeno
	Monocombustible				Bicombustible[3]			Flexifuel[3]			
Emisiones por evaporación (ensayo de tipo 4)	Sí	—	—	—	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	—	—	—
Durabilidad (ensayo de tipo 5)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí	—	—
Emisiones a temperatura baja (ensayo de tipo 6)	Sí	—	—	—	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (ambos combustibles)	—	—	—
Conformidad en circulación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí	—	—
Diagnóstico a bordo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	—	—
Emisiones de CO_2, consumo de combustible, consumo de energía eléctrica y autonomía eléctrica	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí	Sí	Sí
Opacidad de los humos	—	—	—	—	—	—	—	—	Sí	—	—
Potencia del motor	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

3. EXTENSIONES DE LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO

3.1. **Extensiones con respecto a las emisiones del tubo de escape (ensayos de tipo 1 y de tipo 2)**

3.1.1. La homologación de tipo se extenderá a los vehículos que cumplan los criterios del artículo 2, apartado 1.

3.1.2. Vehículos con sistemas de regeneración periódica

En el caso de los ensayos Ki realizados conforme al apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI (WLTP), la homologación de tipo se extenderá a los vehículos que cumplan los criterios del punto 5.9 del anexo XXI.

En cuanto a los ensayos Ki realizados con arreglo al anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE (NEDC), la homologación de tipo se extenderá a los vehículos conforme a los requisitos del punto 3.1.4 del anexo I del Reglamento (CE) nº 692/2008.

3.2. **Extensiones con respecto a las emisiones de evaporación (ensayo de tipo 4)**

3.2.1. La homologación de tipo se extenderá a los vehículos equipados con un sistema de control de las emisiones de evaporación que cumpla las condiciones que figuran a continuación.

3.2.1.1. El principio básico de medición del combustible/aire (por ejemplo, inyección monopunto) es el mismo.

3.2.1.2. El depósito y los conductos de combustible por lo que respecta al material y a su configuración son idénticos.

3.2.1.3. Se someterá a ensayo el vehículo que presente las peores condiciones en cuanto a sección y longitud aproximada de los conductos. El servicio técnico encargado de los ensayos de homologación de tipo deberá decidir si pueden aceptarse separadores vapor/líquido que no sean idénticos.

3.2.1.4. El volumen del depósito de combustible no deberá diferir más de ± 10 %.

3.2.1.5. El ajuste de la válvula de descarga del depósito de combustible es idéntico.

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

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

3.2.1.8. El método de sellado y ventilación del sistema de medición del combustible deberá ser idéntico.

3.2.2. La homologación de tipo se extenderá a los vehículos con:

3.2.2.1. motores de tamaño diferente;

3.2.2.2. motores de potencia diferente;

3.2.2.3. cajas de cambios automáticas o manuales;

3.2.2.4. transmisión en dos o en las cuatro ruedas;

3.2.2.5. diferentes estilos de carrocería, y

3.2.2.6. diferentes tamaños de ruedas y neumáticos.

3.3. **Extensión con respecto a la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes (ensayo de tipo 5)**

3.3.1. La homologación de tipo se extenderá a diferentes tipos de vehículos, siempre y cuando los parámetros del vehículo, el motor o el sistema anticontaminante especificados a continuación sean idénticos o se mantengan dentro de las tolerancias prescritas.

3.3.1.1. Vehículo

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

Resistencia total al avance en carretera a 80 km/h: +5 % por encima y cualquier valor por debajo.

3.3.1.2. Motor

a) cilindrada del motor (± 15 %),

b) número y control de válvulas,

c) sistema de combustible,

d) sistema de refrigeración,

e) proceso de combustión.

3.3.1.3. Parámetros del sistema anticontaminante:

a) Convertidores catalíticos y filtros de partículas depositadas:

número de convertidores, filtros y elementos catalíticos,

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

tipo de actividad catalítica (oxidación, tres vías, filtro de reducción de NO_x, reducción catalítica selectiva, catalizador de reducción de NO_x, etc.),

contenido en metales preciosos (idéntico o mayor),

tipo de metales preciosos y proporción (± 15 %),

sustrato (estructura y material),

densidad celular,

variación de la temperatura inferior o igual a 50 K en la entrada del convertidor o filtro catalítico; la variación de la temperatura se comprobará en condiciones estables a una velocidad del vehículo de 120 km/h y en las condiciones de carga del ensayo de tipo 1;

b) inyección de aire:

con o sin

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

c) recirculación de los gases de escape (EGR):

con o sin

tipo (refrigerada o sin refrigerar, control activo o pasivo, presión alta o baja).

3.3.1.4. 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 de tipo.

3.4. **Extensión con respecto a los sistemas de diagnóstico a bordo**

3.4.1. La homologación de tipo se extenderá a vehículos diferentes cuyo motor y sistema de control de las emisiones sean idénticos con arreglo a la definición del anexo XI, apéndice 2. La homologación de tipo se extenderá independientemente de las características del vehículo siguientes:

a) accesorios del motor,

b) neumáticos,

c) inercia equivalente,

d) sistema de refrigeración,

e) relación global de marchas,

f) tipo de transmisión, y

g) tipo de carrocería.

3.5 **Extensiones para el ensayo a baja temperatura (ensayo de tipo 6)**

3.5.1. Vehículos con diferentes masas de referencia

3.5.1.1. La homologación de tipo solo podrá hacerse extensiva a los vehículos cuya masa de referencia requiera la utilización de las dos inercias equivalentes inmediatamente superiores o cualquier inercia equivalente inferior.

3.5.1.2. Por lo que se refiere a los vehículos de la categoría N, la homologación solo podrá hacerse extensiva a los vehículos cuya masa de referencia sea inferior, siempre y cuando las emisiones del vehículo ya homologado se mantengan dentro de los límites prescritos para el vehículo para el que se solicita la extensión de la homologación.

3.5.2. Vehículos con relaciones globales de transmisión diferentes

3.5.2.1. La homologación de tipo solo se extenderá a los vehículos con relaciones de transmisión diferentes en determinadas condiciones.

3.5.2.2. Para determinar si es posible extender una homologación de tipo, para cada una de las relaciones de transmisión utilizadas en el ensayo de tipo 6, se determinará la proporción:

$$(E) = (V_2 - V_1)/V_1$$

donde, a una velocidad 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 de la homologación.

3.5.2.3. Si, para cada relación de transmisión, E ≤ 8 %, se concederá la extensión sin necesidad de repetir el ensayo de tipo 6.

3.5.2.4. Si, para al menos una relación de transmisión, E > 8 %, y, para cada relación de marchas, E ≤ 13 %, deberá repetirse el ensayo de tipo 6. Los ensayos podrán realizarse en un laboratorio elegido por el fabricante, previa autorización del servicio técnico. Las actas de ensayo se enviarán al servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación de tipo.

3.5.3. Vehículos con masas de referencia y relaciones de transmisión diferentes

La homologación de tipo se extenderá a vehículos con masas de referencia y relaciones de transmisión diferentes, siempre y cuando se cumplan todas las condiciones previstas en los puntos 3.5.1 y 3.5.2.

4. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

4.1. **Introducción**

4.1.1. Todo vehículo fabricado conforme a una homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento deberá fabricarse de forma que cumpla los requisitos de homologación de tipo del presente Reglamento. El fabricante aplicará disposiciones adecuadas y planes de control documentados y realizará a intervalos especificados, tal como figura en el presente Reglamento, los ensayos sobre emisiones y sobre el OBD necesarios para verificar la conformidad continua con el tipo homologado. La autoridad de homologación deberá verificar y aprobar tales disposiciones y planes de control del fabricante y realizar auditorías y ensayos sobre emisiones y OBD a intervalos específicos, tal como figura en el presente Reglamento, en las instalaciones del fabricante, incluidas las instalaciones de ensayo y de producción, como parte de las disposiciones de verificación continua y de conformidad de los productos, según lo descrito en el anexo X de la Directiva 2007/46/CE.

4.1.2. El fabricante comprobará la conformidad de la producción mediante el ensayo de las emisiones de contaminantes (que figuran en el cuadro 2 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007), la emisión de CO_2 (junto a la medición del consumo de energía eléctrica, EC), las emisiones del cárter, las emisiones de evaporación y el OBD. La verificación deberá incluir, por tanto, los ensayos de los tipos 1, 3 y 4, así como el ensayo del OBD, tal como se describe en el punto 2.4 del presente anexo y en los anexos pertinentes mencionados en él. Los procedimientos específicos de conformidad de la producción se establecen en los puntos 4.2 a 4.7 y los apéndices 1 y 2.

4.1.3. A efectos de la comprobación de la conformidad de la producción del fabricante, por familia se entenderá la familia de interpolación de CO_2 en los ensayos de tipo 1 y 3, e incluye para el ensayo de tipo 4 las extensiones descritas en el punto 3.2 del presente anexo y la familia de OBD con las extensiones descritas en el punto 3.3 del presente anexo, para los ensayos del OBD.

4.1.4. La frecuencia de verificación del producto realizada por el fabricante deberá basarse en una metodología de evaluación de riesgos conforme con la norma internacional ISO 31000:2009 (Gestión del riesgo. Principios y directrices), y, al menos para el tipo 1, con una frecuencia mínima de una verificación por cada 5 000 vehículos fabricados por familia o una vez al año, según lo que suceda en primer lugar.

4.1.5. La autoridad de homologación de tipo que haya concedido la homologación de tipo podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de la conformidad aplicados en cada unidad de producción.

A efectos del presente Reglamento, la autoridad de homologación deberá llevar a cabo auditorías para verificar las disposiciones y los planes de control documentados de los fabricantes en las instalaciones del fabricante, según una metodología de evaluación de riesgos conforme con la norma internacional ISO 31000:2009 (Gestión del riesgo. Principios y directrices), y, en todos los casos, con una frecuencia mínima de una auditoría anual.

Si la autoridad de homologación no está satisfecha con el procedimiento de auditoría del fabricante, se realizarán ensayos físicos directamente en los vehículos de producción, tal como se describe en los puntos 4.2 a 4.9.

4.1.6. La frecuencia normal de las verificaciones de los ensayos físicos por parte de las autoridades de homologación se basará en los resultados del procedimiento de auditoría del fabricante, según una metodología de evaluación de riesgos y, en todos los casos, con una frecuencia mínima de un ensayo de verificación cada tres años. La autoridad de homologación llevará a cabo estos ensayos físicos de emisiones y de OBD en vehículos de producción, tal como se describe en los puntos 4.2 a 4.9.

Si el fabricante realiza los ensayos físicos, la autoridad de homologación deberá comparecer en los ensayos en las instalaciones del fabricante.

4.1.7. La autoridad de homologación informará de los resultados de todas las auditorías y ensayos físicos efectuados sobre la verificación de la conformidad de los fabricantes y los conservará durante un período mínimo de diez años. Estos informes deben estar a disposición de otras autoridades de homologación de tipo y de la Comisión cuando se solicite.

4.1.8. En caso de no conformidad, se aplicará el artículo 30 de la Directiva 2007/46/CE.

4.2. **Verificación de la conformidad del vehículo con respecto a un ensayo de tipo 1**

4.2.1. El ensayo de tipo 1 se realizará en vehículos de producción de un miembro válido de la familia de interpolación de CO_2 tal como se describe en el certificado de homologación de tipo. Los valores límite para comprobar la conformidad de los contaminantes serán los establecidos en el cuadro 2 del anexo I del Reglamento (CE)

n.º 715/2007. Por lo que se refiere a las emisiones de CO_2, el valor límite será el valor determinado por el fabricante para el vehículo seleccionado con arreglo a la metodología de interpolación expuesta en el subanexo 7 del anexo XXI. El cálculo de la interpolación será verificado por la autoridad de homologación.

4.2.2. Se seleccionará una muestra al azar de 3 vehículos de la familia. Una vez que la autoridad de homologación haya realizado la selección, el fabricante no podrá efectuar ningún ajuste en los vehículos seleccionados.

4.2.2.1. La selección solamente incluirá vehículos de producción finalizados que hayan recorrido un máximo de 80 km, y a dichos vehículos se les denominará vehículos de 0 km a efectos de comprobar la conformidad con el ensayo de tipo 1. El vehículo se someterá a ensayo utilizando el ciclo WLTP apropiado como se describe en el anexo XXI del presente Reglamento, independientemente de los requisitos de repetición de ensayos o del kilometraje de los vehículos. Los resultados del ensayo serán los valores después de aplicar todas las correcciones conforme a lo dispuesto en el presente Reglamento.

4.2.3. El método estadístico para calcular los criterios de ensayo se describe en el apéndice 1.

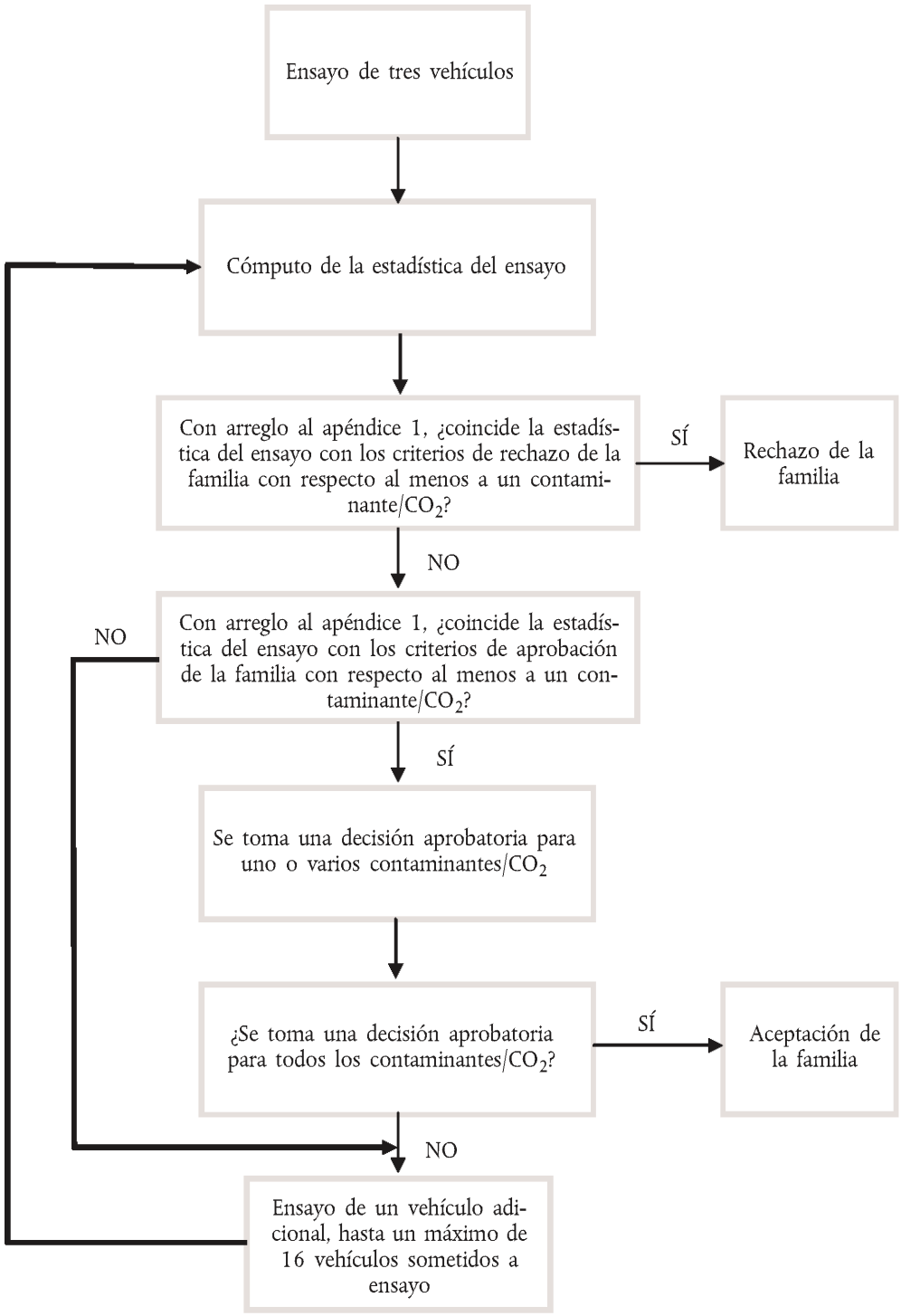
La producción de una familia se considerará no conforme si se adopta una decisión de rechazo para uno o más de los valores de contaminantes y de CO_2, con arreglo a los criterios de ensayo del apéndice 1.

La producción de una familia se considerará conforme si se adopta una decisión aprobatoria para todos los valores de contaminantes y de CO_2, con arreglo a los criterios de ensayo del apéndice 1.

Cuando se tome una decisión aprobatoria con respecto a un contaminante, esta no se modificará en virtud de ningún otro ensayo realizado para adoptar una decisión con respecto a los valores de CO_2 y demás contaminantes.

Si no se adopta una decisión aprobatoria para todos los valores de contaminantes y de CO_2, se efectuará un ensayo en otro vehículo, hasta un máximo de 16 vehículos, y se repetirá el procedimiento descrito en el apéndice 1 para la adopción de una decisión de aprobación o rechazo (véase la figura I.4.2).

Figura I.4.2



4.2.4. A solicitud del fabricante y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrán efectuarse ensayos en un vehículo de la familia con un máximo de 15 000 km para establecer coeficientes de evolución medidos EvC para contaminantes/CO_2 por cada familia. El rodaje lo efectuará el fabricante, quien no realizará ningún ajuste en esos vehículos.

4.2.4.1. Para establecer un coeficiente de evolución medido con un vehículo rodado, el procedimiento será el siguiente:

a) los contaminantes / el CO_2 se medirán en un kilometraje de a lo sumo 80 km y «x» km en el primer vehículo sometido a ensayo;

b) el coeficiente de evolución (EvC) de contaminantes/CO_2 entre 80 km y «x» km se calculará del siguiente modo:

$$EvC_{meas} = \text{valores a «x» km/valores a 80 km;}$$

c) los demás vehículos de la familia de interpolación no estarán sujetos a rodaje, pero sus emisiones/EC/CO_2 a 0 km se multiplicarán por el coeficiente de evolución del primer vehículo rodado. En este caso, para el ensayo con arreglo al apéndice 1 se tomarán los siguientes valores:

i) los valores correspondientes a «x» km en el caso del primer vehículo,

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

4.2.4.2. Todos estos ensayos se realizarán con combustible comercial. No obstante, a petición del fabricante, podrán utilizarse los combustibles de referencia descritos en el anexo IX.

4.2.4.3. Al verificar la conformidad de la producción por lo que respecta a las emisiones de CO_2, como alternativa al procedimiento mencionado en el punto 4.2.4.1, el fabricante del vehículo podrá utilizar un coeficiente de evolución (EvC) fijo de 0,98 y multiplicar por ese factor todos los valores de CO_2 registrados a 0 km.

4.2.5. Los ensayos de conformidad de la producción de los vehículos alimentados con GLP o gas natural / biometano 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 de uno de los combustibles de alto o bajo poder calorífico, en el caso del gas natural / biometano. En todos los casos, se presentará un análisis del combustible a la autoridad de homologación.

4.2.6. Vehículos equipados con ecoinnovaciones

4.2.6.1. Si un tipo de vehículo está equipado con una o varias ecoinnovaciones en el sentido del artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009 para los vehículos M_1 o del Reglamento (UE) n.º 510/2011 para los vehículos N_1, la conformidad de la producción se demostrará con respecto a las ecoinnovaciones comprobando la presencia de la ecoinnovación correcta en cuestión.

4.3. **VEP**

4.3.1. Las medidas para garantizar la conformidad de la producción en lo que al consumo de energía eléctrica (EC) se refiere se comprobarán con arreglo al certificado de homologación de tipo que figura en el apéndice 4 del presente anexo.

4.3.2. Verificación del consumo de energía eléctrica para la conformidad de la producción

4.3.2.1. Durante el procedimiento de conformidad de la producción, el criterio de interrupción en el procedimiento del ensayo de tipo 1 con arreglo al punto 3.4.4.1.3 del subanexo 8 del anexo XXI del presente Reglamento (procedimiento de ciclos consecutivos) y el punto 3.4.4.2.3 del subanexo 8 del anexo XXI del presente Reglamento (procedimiento de ensayo abreviado) se sustituirá por el criterio siguiente:

El criterio de interrupción para la conformidad de la producción se cumplirá cuando haya terminado el primer ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.3.2.2. En este primer ciclo de ensayo WLTP aplicable, la energía DC del REESS se medirá según el método descrito en el apéndice 3 del subanexo 8 del anexo XXI del presente Reglamento y se dividirá por la distancia conducida en este ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.3.2.3. El valor determinado con arreglo al punto 4.3.2.2 se comparará con el valor determinado con arreglo al punto 1.2 del apéndice 2.

4.3.2.4. La conformidad con respecto al EC se verificará mediante los procedimientos estadísticos descritos en el punto 4.2 y en el apéndice 1. A los efectos de este control de conformidad, los términos contaminantes/CO_2 se sustituirán por EC.

4.4. **VEH-CCE**

4.4.1. Las medidas para garantizar la conformidad de la producción en lo que a la emisión másica de CO_2 y al consumo de energía eléctrica de los VEH-CCE se refiere se comprobarán con arreglo a la descripción del certificado de homologación de tipo que figura en el apéndice 4 del presente anexo.

4.4.2. Verificación de la emisión másica de CO_2 para la conformidad de la producción

4.4.2.1. El vehículo se someterá a ensayo según el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, tal como se describe en el punto 3.2.5 del subanexo 8 del anexo XXI del presente Reglamento.

4.4.2.2. Durante este ensayo, la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga se determinará con arreglo al cuadro A8/5 del subanexo 8 del anexo XXI del presente Reglamento y se comparará con la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de acuerdo con el punto 2.3 del apéndice 2.

4.4.2.3. La conformidad con respecto a las emisiones de CO_2 se verificará mediante los procedimientos estadísticos descritos en el punto 4.2 y en el apéndice 1.

4.4.3. Verificación del consumo de energía eléctrica para la conformidad de la producción

4.4.3.1. Durante el procedimiento de conformidad de la producción, el final del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga con arreglo al punto 3.2.4.4 del subanexo 8 del anexo XXI del presente Reglamento se sustituirá por lo siguiente:

El procedimiento del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga para la conformidad de la producción finalizará cuando haya terminado el primer ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.4.3.2. En este primer ciclo de ensayo WLTP aplicable, la energía DC del REESS se medirá según el método descrito en el apéndice 3 del subanexo 8 del anexo XXI del presente Reglamento y se dividirá por la distancia conducida en este ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.4.3.3. El valor determinado con arreglo al punto 4.5.3.2 del presente Reglamento se comparará con el valor determinado con arreglo al punto 2.4 del apéndice 2.

4.4.1.4. La conformidad con respecto al EC se verificará mediante los procedimientos estadísticos descritos en el punto 4.2 y en el apéndice 1. A los efectos de este control de conformidad, los términos contaminantes/CO_2 se sustituirán por EC.

4.5. **Verificación de la conformidad del vehículo con respecto a un ensayo de tipo 3**

4.5.1. Cuando sea necesaria una verificación del ensayo de tipo 3, se hará con arreglo a los siguientes requisitos:

4.5.1.1. Cuando la autoridad de homologación determine que la calidad de la producción no parece satisfactoria, se seleccionará al azar un vehículo de la familia y se someterá a los ensayos descritos en el anexo V.

4.5.1.2. Se considerará que la producción es conforme si el vehículo cumple los requisitos de los ensayos descritos en el anexo V.

4.5.1.3. Si el vehículo sometido a ensayo no cumple los requisitos del punto 4.5.1.1, se tomará una nueva muestra aleatoria de 4 vehículos de la misma familia, que se someterán a los ensayos descritos en el anexo V. Los ensayos podrán realizarse con vehículos que hayan completado un máximo de 15 000 km sin modificaciones.

4.5.1.4. Se considerará que la producción es conforme si al menos 3 vehículos cumplen los requisitos de los ensayos descritos en el anexo V.

4.6. **Verificación de la conformidad del vehículo con respecto a un ensayo de tipo 4**

4.6.1. Cuando sea necesaria una verificación del ensayo de tipo 4, se hará con arreglo a los siguientes requisitos:

4.6.1.1. Cuando la autoridad de homologación determine que la calidad de la producción no parece satisfactoria, se seleccionará al azar un vehículo de la familia y se someterá a los ensayos descritos en el anexo VI, o al menos en el punto 7 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.6.1.2. Se considerará que la producción es conforme si el vehículo cumple los requisitos de los ensayos descritos en el anexo VI o en el punto 7 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, en función del ensayo realizado.

4.6.1.3. Si el vehículo ensayado no cumple los requisitos del punto 4.6.1.1, se tomará una nueva muestra aleatoria de 4 vehículos de la misma familia, que se someterán a los ensayos descritos en el anexo VI, o al menos en el punto 7 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. Los ensayos podrán realizarse con vehículos que hayan completado un máximo de 15 000 km sin modificaciones.

4.6.1.4. Se considerará que la producción es conforme si al menos 3 vehículos cumplen los requisitos de los ensayos descritos en el anexo VI o en el punto 7 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, en función del ensayo realizado.

4.7. **Verificación de la conformidad del vehículo con respecto al diagnóstico a bordo (OBD)**

4.7.1. Cuando sea necesario verificar el funcionamiento del sistema OBD, se hará con arreglo a los siguientes requisitos:

4.7.1.1. Cuando el organismo de homologación determine que la calidad de la producción no parece satisfactoria, se seleccionará al azar un vehículo de la familia y se someterá a los ensayos descritos en el apéndice 1 del anexo XI.

4.7.1.2. Se considerará que la producción es conforme si el vehículo cumple los requisitos de los ensayos descritos en el apéndice 1 del anexo XI.

4.7.1.3. Si el vehículo sometido a ensayo no cumple los requisitos del punto 4.7.1.1, se seleccionará una nueva muestra aleatoria de 4 vehículos de la misma familia, que se someterán a los ensayos descritos en el apéndice 1 del anexo XI. Los ensayos podrán realizarse con vehículos que hayan completado un máximo de 15 000 km sin modificaciones.

4.7.1.4. Se considerará que la producción es conforme si al menos 3 vehículos cumplen los requisitos de los ensayos descritos en el apéndice 1 del anexo XI.

Apéndice 1

Verificación de la conformidad de la producción para el ensayo de tipo 1: método estadístico

1. En el presente apéndice se describe el procedimiento que debe utilizarse para verificar los requisitos de la conformidad de la producción en el ensayo de tipo 1 de contaminantes/CO_2, incluidos los requisitos de conformidad para los VEP y los VEH-CCE.

2. Las mediciones de los contaminantes que se especifican en el cuadro 2 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007 y la emisión de CO_2 se llevarán a cabo sobre un número mínimo de 3 vehículos, y consecutivamente se incrementarán hasta que se adopte una decisión de aprobación o rechazo.

   De la serie de ensayos *N*: $x_1, x_2, \ldots x_N$, la media X_{tests} y la varianza *VAR* se determinarán de todas las mediciones *N*:

$$X_{tests} = (x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_N)/N$$

   y

$$VAR = ((x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_N - X_{tests})^2)/(N - 1)$$

3. Para cada serie de ensayos, puede llegarse a una de las tres decisiones siguientes [véanse los incisos i) a iii)] para los contaminantes sobre la base del valor límite *L* de cada contaminante, la media de todos los ensayos *N*: X_{tests}, la varianza de los resultados de los ensayos *VAR* y el número de ensayos *N*:

   i) Aprobar la familia si $X_{tests} < \mathrm{A} \times L - VAR/L$

   ii) Rechazar la familia si $X_{tests} > \mathrm{A} \times L - ((N - 3)/13) \times VAR/L$

   iii) Realizar otra medición si

$$\mathrm{A} \times L - VAR/L \leq X_{tests} < \mathrm{A} \times L - ((N - 3)/13) \times VAR/L$$

   Para la medición de los contaminantes, el factor A se fija en 1,05 para tener en cuenta la inexactitud de las mediciones.

4. Para CO_2 y EC, se utilizarán los valores normalizados de CO_2 y EC:

   $x_i = CO_{2test-i}/CO_{2declared.}$

   $x_i = \mathrm{EC}_{test-i}/\mathrm{EC}_{\mathrm{DC,\ COP}}$

   En el caso de CO_2 y EC, el factor A se fija en 1,01 y el valor L en 1. Por tanto, en el caso de CO_2 y EC, los criterios se simplifican a:

   i) Aprobar la familia si $X_{tests} < \mathrm{A} - VAR$

   ii) Rechazar la familia si $X_{tests} > \mathrm{A} - ((N - 3)/13) \times VAR$

   iii) Realizar otra medición si

$$\mathrm{A} - VAR \leq X_{tests} < \mathrm{A} - ((N - 3)/13) \times VAR$$

   Los valores A de contaminantes, EC y CO_2 se revisarán y podrán variar en función de las pruebas disponibles. Por este motivo, las autoridades de homologación deberán facilitar a la Comisión todos los datos pertinentes al menos durante el período inicial de 5 años.

Apéndice 2

Cálculos de conformidad de la producción de los vehículos eléctricos (VE)

1. Cálculo de los valores de conformidad de la producción para los VEP

1.1 Interpolación del consumo de energía eléctrica individual de los VEP

$$EC_{DC-ind,COP} = EC_{DC-L,COP} + K_{ind} \times (EC_{DC-H,COP} - EC_{DC-L,COP})$$

donde:

$EC_{DC-ind,COP}$ es el consumo de energía eléctrica de un vehículo concreto para la conformidad de la producción, en Wh/km;

$EC_{DC-L,COP}$ es el consumo de energía eléctrica de un vehículo L para la conformidad de la producción, en Wh/km;

$EC_{DC-H,COP}$ es el consumo de energía eléctrica de un vehículo H para la conformidad de la producción, en Wh/km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

1.2 Consumo eléctrico de los VEP

El valor siguiente se declarará y utilizará para verificar la conformidad de la producción con respecto al consumo eléctrico:

$$EC_{DC,COP} = EC_{DC,CD,first\ WLTC} \times AF_{EC}$$

donde:

$EC_{DC,COP}$ es el consumo de energía eléctrica basado en el consumo del REESS del primer ciclo de ensayo WLTC aplicable previsto para la verificación durante el procedimiento de ensayo de conformidad de la producción;

$EC_{DC,CD,first\ WLTC}$ es el consumo de energía eléctrica basado en el consumo del REESS del primer ciclo de ensayo WLTC aplicable con arreglo al punto 4.3 del subanexo 8 del anexo XXI, en Wh/km;

AF_{EC} es el factor de ajuste que compensa la diferencia entre el valor de consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga declarado tras haber realizado el procedimiento de ensayo de tipo 1 durante la homologación y el resultado del ensayo medido determinado durante el procedimiento de conformidad de la producción;

y

$$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,declared}}{EC_{WLTC}}$$

donde:

$EC_{WLTC,declared}$ es el consumo de energía eléctrica declarado para los VEP conforme al punto 1.1.2.3 del subanexo 6 del anexo XXI;

EC_{WLTC} es el consumo de energía eléctrica medido conforme al punto 4.3.4.2 del subanexo 8 del anexo XXI.

2. Cálculo de los valores de conformidad de la producción para los VEH-CCE

2.1 Emisión másica individual de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE para la conformidad de la producción

$$M_{CO2-ind,CS,COP} = M_{CO2-L,CS,COP} + K_{ind} \times (M_{CO2-H,CS,COP} - M_{CO2-L,CS,COP})$$

donde:

$M_{CO2-ind,CS,COP}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de un vehículo concreto para la conformidad de la producción, en g/km;

$M_{CO2-L,CS,COP}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo L para la conformidad de la producción, en g/km;

$M_{CO2-H,CS,COP}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo H para la conformidad de la producción, en g/km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

2.2 Consumo individual de energía eléctrica en la condición de consumo de carga de los VEH-CCE para la conformidad de la producción

$$EC_{DC-ind,CD,COP} = EC_{DC-L,CD,COP} + K_{ind} \times (EC_{DC-H,CD,COP} - EC_{DC-L,CD,COP})$$

donde:

$EC_{DC-ind,CD,COP}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga de un vehículo concreto para la conformidad de la producción, en Wh/km;

$EC_{DC-L,CD,COP}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga del vehículo L para la conformidad de la producción, en Wh/km;

$EC_{DC-H,CD,COP}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga del vehículo H para la conformidad de la producción, en Wh/km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

2.3 Valor de emisiones másicas de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga para la conformidad de la producción

El valor siguiente se declarará y utilizará para comprobar la conformidad de la producción con respecto a la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga:

$$M_{CO2,CS,COP} = M_{CO2,CS} \times AF_{CO2,CS}$$

donde:

$M_{CO2,CS,COP}$ es el valor de emisiones másicas de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga previsto para la verificación durante el procedimiento de ensayo de conformidad de la producción;

$M_{CO2,CS}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 4.1.1 del anexo XXI, en g/km;

$AF_{CO2,CS}$ es el factor de ajuste que compensa la diferencia entre el valor declarado tras haber realizado el ensayo de tipo 1 durante la homologación y el resultado del ensayo medido determinado durante el procedimiento de conformidad de la producción;

y

$$AF_{CO2,CS} = \frac{M_{CO2,CS,c,declared}}{M_{CO2,CS,c,6}}$$

donde:

$M_{CO2,CS,c,declared}$ es la emisión másica declarada de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 7 del cuadro A8/5 del subanexo 8 del anexo XXI;

$M_{CO2,CS,c,6}$ es la emisión másica medida de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 6 del cuadro A8/5 del subanexo 8 del anexo XXI.

2.4 Consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga para la conformidad de la producción

El valor siguiente se declarará y utilizará para comprobar la conformidad de la producción con respecto al consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga:

$$EC_{DC,CD,COP} = EC_{DC,CD,first\ WLTC} \times AF_{EC,AC,CD}$$

donde:

$EC_{DC,CD,COP}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga basado en el consumo del REESS del primer ciclo de ensayo WLTC aplicable del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga para la verificación durante el procedimiento de ensayo de conformidad de la producción;

$EC_{DC,CD,first\ WLTC}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga basado en el consumo del REESS del primer ciclo de ensayo WLTC aplicable del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga con arreglo al punto 4.3 del subanexo 8 del anexo XXI, en Wh/km;

$AF_{EC,AC,CD}$ es el factor de ajuste del consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga que compensa la diferencia entre el valor declarado tras haber realizado el procedimiento de ensayo de tipo 1 durante la homologación y el resultado del ensayo medido determinado durante el procedimiento de conformidad de la producción;

y

$$AF_{EC,AC,CD} = \frac{EC_{AC,CD,declared}}{EC_{AC,CD}}$$

donde:

$EC_{AC,CD,declared}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga declarado del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga conforme al punto 1.1.2.3 del subanexo 6 del anexo XXI;

$EC_{AC,CD}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga medido del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.3.1 del subanexo 8 del anexo XXI.

Apéndice 3

MODELO

FICHA DE CARACTERÍSTICAS N.º...

DE LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO CE DE UN VEHÍCULO POR LO QUE RESPECTA A LAS EMISIONES Y AL ACCESO A LA INFORMACIÓN RELATIVA A LA REPARACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DEL VEHÍCULO

La información que figura a continuación, en su caso, se presentará por triplicado y acompañada de un índice. Los dibujos se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o plegados de forma que se ajusten a dicho formato. Las fotografías, si las hubiera, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes disponen de mandos electrónicos, se facilitará información relativa a su funcionamiento.

0. INFORMACIÓN GENERAL

0.1. Marca (nombre comercial del fabricante): .....

0.2. Tipo: .....

0.2.1. Denominaciones comerciales (si están disponibles): .....

0.4. Categoría del vehículo ([c]): .....

0.8. Nombre y dirección de las plantas de montaje: .....

0.9. Nombre y dirección del representante del fabricante (en su caso): .....

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

1.1. Fotografías o dibujos de un vehículo, un componente o, una unidad técnica independiente representativos ([1]):

1.3.3. Ejes motores (número, localización, interconexión): .....

2. MASAS Y DIMENSIONES ([f]) ([g]) ([7])

(kg y mm) (refiérase a los planos, en su caso)

2.6. Masa en orden de marcha ([h])

a) máximo y mínimo de cada variante: .....

b) masa de cada versión (debe facilitarse un cuadro): .....

2.8. Masa máxima en carga técnicamente admisible declarada por el fabricante ([i]) ([3]): .....

3. CONVERTIDOR DE ENERGÍA DE PROPULSIÓN([k])

3.1. Fabricante de los convertidores de energía de propulsión: .....

3.1.1. Código del fabricante (marcado en el convertidor de energía de propulsión u otro medio de identificación): .....

3.2. Motor de combustión interna

3.2.1.1. Principio de funcionamiento: encendido por chispa / encendido por compresión / combustible dual ([1])

Ciclo: de cuatro tiempos / de dos tiempos / rotativo ([1])

3.2.1.2. Número y disposición de los cilindros: .....

3.2.1.2.1. Diámetro interior ([l]): ..... mm

3.2.1.2.2. Carrera ([l]): ..... mm

3.2.1.2.3. Orden de encendido: .....

3.2.1.3. Cilindrada del motor ([m]): ..... cm^3

3.2.1.4. Relación volumétrica de compresión ([2]): .....

3.2.1.5. Dibujos de la cámara de combustión, la corona de los pistones y, en el caso de motores de encendido por chispa, de los segmentos de los pistones: .....

3.2.1.6. Velocidad de ralentí del motor normal ([2]): ..... min^{-1}

3.2.1.6.1. Velocidad de ralentí elevada ([2]): ..... min^{-1}

3.2.1.8. Potencia nominal del motor ([n]) ..... kW a..... min^{-1} (valor declarado por el fabricante)

3.2.1.9. Velocidad máxima del motor prescrita por el fabricante: ..... min^{-1}

3.2.1.10. Par neto máximo ([n]): ..... Nm a ..... min^{-1} (valor declarado por el fabricante)

3.2.2. Combustible

3.2.2.1. Vehículos ligeros: gasóleo/gasolina/GLP / GN o biometano / etanol (E 85) / biodiésel / hidrógeno / H_2NG ([1]) ([6])

3.2.2.1.1. RON, sin plomo: .....

3.2.2.4. Tipo de alimentación de combustible del vehículo: Monocombustible, bicombustible, flexifuel ([1])

3.2.2.5. Cantidad máxima de biocombustible aceptable en el combustible (valor declarado por el fabricante): ..... % en volumen

3.2.4. Alimentación de combustible

3.2.4.1. Por carburadores: sí/no ([1])

3.2.4.2. Por inyección del combustible (solo encendido por compresión o combustible dual): sí/no ([1])

3.2.4.2.1. Descripción del sistema (riel común / inyectores unitarios / bomba de distribución, etc.): .....

3.2.4.2.2. Principio de funcionamiento: inyección directa / precámara / cámara de turbulencia ([1])

3.2.4.2.3. Bomba de inyección/salida

3.2.4.2.3.1. Marcas: .....

3.2.4.2.3.2. Tipos: .....

3.2.4.2.3.3. Suministro de combustible máximo ([1]) ([2]): ..... mm^3/carrera o ciclo a una velocidad del motor de: .....min^{-1} o, en su caso, diagrama característico:..... (Si se utiliza un limitador de presión de admisión, indíquese el suministro de combustible característico y la presión de admisión en función de la velocidad del motor.)

3.2.4.2.4. Control de limitación de la velocidad del motor

3.2.4.2.4.2.1. Velocidad a la que se inicia el corte en carga: ..... min^{-1}

3.2.4.2.4.2.2. Velocidad máxima sin carga: ..... min^{-1}

3.2.4.2.6. Inyectores

3.2.4.2.6.1. Marcas: .....

3.2.4.2.6.2. Tipos: .....

3.2.4.2.8. Dispositivo auxiliar de arranque

3.2.4.2.8.1. Marcas: .....

3.2.4.2.8.2. Tipos: .....

3.2.4.2.8.3. Descripción del sistema: .....

3.2.4.2.9. Inyección con control electrónico: sí/no ([1])

3.2.4.2.9.1. Marcas: .....

3.2.4.2.9.2. Tipos:

3.2.4.2.9.3 Descripción del sistema: .....

3.2.4.2.9.3.1. Marca y tipo de la unidad de control electrónico: .....

3.2.4.2.9.3.1.1. Versión del *software* de la unidad de control electrónico .....

3.2.4.2.9.3.2. Marca y tipo del regulador de combustible: .....

3.2.4.2.9.3.3. Marca y tipo o principio del sensor del flujo de aire: .....

3.2.4.2.9.3.4. Marca y tipo del distribuidor de combustible: .....

3.2.4.2.9.3.5. Marca y tipo de la caja de mariposas: .....

3.2.4.2.9.3.6. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del agua: .....

3.2.4.2.9.3.7. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del aire: .....

3.2.4.2.9.3.8. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la presión del aire: .....

3.2.4.3. Por inyección del combustible (solo encendido por chispa): sí/no ([1])

3.2.4.3.1. Principio de funcionamiento: colector de admisión (monopunto/multipunto) / inyección directa ([1]) / otros (especifíquese): .....

3.2.4.3.2. Marcas: .....

3.2.4.3.3. Tipos: .....

3.2.4.3.4. Descripción del sistema (en el caso de sistemas que no sean de inyección continua, indíquese información equivalente): .....

3.2.4.3.4.1. Marca y tipo de la unidad de control electrónico: .....

3.2.4.3.4.1.1. Versión del *software* de la unidad de control electrónico .....

3.2.4.3.4.3. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor del flujo de aire: .....

3.2.4.3.4.8. Marca y tipo de la caja de mariposas: .....

3.2.4.3.4.9. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del agua: .....

3.2.4.3.4.10. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del aire: .....

3.2.4.3.4.11. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la presión del aire: .....

3.2.4.3.5. Inyectores

3.2.4.3.5.1. Marca: .....

3.2.4.3.5.2. Tipo: .....

3.2.4.3.7. Sistema de arranque en frío

3.2.4.3.7.1. Principios de funcionamiento: .....

3.2.4.3.7.2. Límites/Configuraciones de funcionamiento ([1]) ([2]): .....

3.2.4.4. Bomba de alimentación

3.2.4.4.1. Presión ([2]): ..... kPa o diagrama característico ([2]): .....

3.2.4.4.2. Marcas: .....

3.2.4.4.3. Tipos: .....

3.2.5. Sistema eléctrico

3.2.5.1. Tensión asignada: ..... V, positivo/negativo a tierra ([1])

3.2.5.2. Generador

3.2.5.2.1. Tipo: .....

3.2.5.2.2. Potencia nominal: ..... VA

3.2.6. Sistema de encendido (solo para motores de encendido por chispa)

3.2.6.1. Marcas: .....

3.2.6.2. Tipos: .....

3.2.6.3. Principio de funcionamiento .....

3.2.6.6. Bujías de chispa

3.2.6.6.1. Marca: .....

3.2.6.6.2. Tipo: .....

3.2.6.6.3. Ajuste de la separación: ..... mm

3.2.6.7. Bobinas de encendido

3.2.6.7.1. Marca: .....

3.2.6.7.2. Tipo: .....

3.2.7. Sistema de refrigeración: líquido/aire ([1])

3.2.7.1. Valor nominal del mecanismo de control de la temperatura del motor: .....

3.2.7.2. Líquido

3.2.7.2.1. Naturaleza del líquido: .....

3.2.7.2.2. Bombas de circulación: sí/no ([1])

3.2.7.2.3. Características: .....o

3.2.7.2.3.1. Marcas: .....

3.2.7.2.3.2. Tipos: .....

3.2.7.2.4. Relaciones de transmisión: .....

3.2.7.2.5. Descripción del ventilador y de su mecanismo de accionamiento: .....

3.2.7.3. Aire

3.2.7.3.1. Ventilador: sí/no ([1])

3.2.7.3.2. Características: ..... o

3.2.7.3.2.1. Marcas: .....

3.2.7.3.2.2. Tipos: .....

3.2.7.3.3. Relaciones de transmisión: .....

3.2.8. Sistema de admisión

3.2.8.1. Sobrealimentador: sí/no ([1])

3.2.8.1.1. Marcas: .....

3.2.8.1.2. Tipos: .....

3.2.8.1.3. Descripción del sistema (por ejemplo, presión de carga máxima: .... kPa, válvula de descarga, en su caso): .....

3.2.8.2. Cambiador de calor: sí/no ([1])

3.2.8.2.1. Tipo: aire-aire / aire-agua ([1])

3.2.8.3. Depresión de admisión a la velocidad del motor asignada y a plena carga (solo para motores de encendido por compresión)

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

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

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

3.2.8.4.2.1. Marcas: .....

3.2.8.4.2.2. Tipos: .....

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

3.2.8.4.3.1. Marcas: .....

3.2.8.4.3.2. Tipos: .....

3.2.9. Sistema de escape

3.2.9.1. Descripción y dibujos del colector de escape: .....

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

3.2.9.3. Contrapresión máxima permitida en el escape a la velocidad del motor asignada y a plena carga (solo para motores de encendido por compresión): ..... kPa

3.2.10. Secciones transversales mínimas de las lumbreras de admisión y escape: .....

3.2.11. Reglaje de las válvulas o datos equivalentes:

3.2.11.1. Elevación máxima de las válvulas, ángulos de apertura y cierre o datos detallados del reglaje de sistemas alternativos de distribución, con respecto a puntos muertos: Para el sistema de regulación variable, regulación máxima y mínima: .....

3.2.11.2. Referencia y/o márgenes de reglaje ([1]): .....

3.2.12. Medidas adoptadas contra la contaminación atmosférica

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

3.2.12.2. Dispositivos de control de la contaminación (si no están incluidos en otro apartado):

3.2.12.2.1. Convertidor catalítico

3.2.12.2.1.1. Número de convertidores y elementos catalíticos (facilítese la información siguiente para cada unidad independiente): .....

3.2.12.2.1.2. Dimensiones, forma y volumen de los convertidores catalíticos: .....

3.2.12.2.1.3. Tipo de acción catalítica: .....

3.2.12.2.1.4. Carga total de metales preciosos: .....

3.2.12.2.1.5. Concentración relativa: .....

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

3.2.12.2.1.7. Densidad celular: .....

3.2.12.2.1.8. Tipo de carcasa de los convertidores catalíticos: .....

3.2.12.2.1.9. Emplazamiento de los convertidores catalíticos (lugar y distancia de referencia en la línea de escape): .....

3.2.12.2.1.10. Pantalla contra el calor: sí/no ([1])

3.2.12.2.1.11. Intervalo de temperaturas normales de funcionamiento: .....°C

3.2.12.2.1.12. Marca del convertidor catalítico: .....

3.2.12.2.1.13. Número de identificación de la pieza: .....

3.2.12.2.2. Sensores

3.2.12.2.2.1. Sensor de oxígeno: sí/no ([1])

3.2.12.2.2.1.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.1.2. Localización: .....

3.2.12.2.2.1.3. Intervalo de control: .....

3.2.12.2.2.1.4. Tipo o principio de funcionamiento: .....

3.2.12.2.2.1.5. Número de identificación de la pieza: .....

3.2.12.2.2.2. Sensor de NO_x: sí/no ([1])

3.2.12.2.2.2.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.2.2. Tipo: .....

3.2.12.2.2.2.3. Localización

3.2.12.2.2.3. Sensor de partículas depositadas: sí/no ([1])

3.2.12.2.2.3.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.3.2. Tipo: .....

3.2.12.2.2.3.3. Localización: .....

3.2.12.2.3. Inyección de aire: sí/no ([1])

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

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

3.2.12.2.4.1. Características (marca, tipo, flujo, alta presión / baja presión / presión combinada, etc.): .....

3.2.12.2.4.2. Sistema de refrigeración por agua (a especificar por cada sistema EGR, p. ej., baja presión / alta presión / presión combinada): si/no ([1])

3.2.12.2.5. Sistema de control de las emisiones de evaporación (solo motores de gasolina y etanol): si/no ([1])

3.2.12.2.5.1. Descripción detallada de los dispositivos: .....

3.2.12.2.5.2. Esquema del sistema de control de la evaporación: .....

3.2.12.2.5.3. Esquema del filtro de carbón activo: .....

3.2.12.2.5.4. Masa de carbón seco: ..... g

3.2.12.2.5.5. Dibujo esquemático del depósito de combustible que indique su capacidad y el material (solo motores de gasolina y etanol): .....

3.2.12.2.5.6. Descripción y esquema de la pantalla contra el calor situada entre el depósito y el sistema de escape: .....

3.2.12.2.6. Filtro de partículas depositadas (PT): sí/no ([1])

3.2.12.2.6.1. Dimensiones, forma y capacidad del filtro de partículas depositadas: .....

3.2.12.2.6.2. Diseño del filtro de partículas depositadas: .....

3.2.12.2.6.3. Ubicación (distancia de referencia en la línea de escape): .....

3.2.12.2.6.4. Marca del filtro de partículas depositadas: .....

3.2.12.2.6.5. Número de identificación de la pieza: .....

3.2.12.2.7 Sistema de diagnóstico a bordo (OBD): sí/no ([1])

3.2.12.2.7.1. Descripción escrita o dibujo del indicador de mal funcionamiento (MI): .....

3.2.12.2.7.2. Lista y función de todos los componentes monitorizados por el sistema OBD: .....

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

3.2.12.2.7.3.1 Motores de encendido por chispa

3.2.12.2.7.3.1.1. Monitorización del catalizador: .....

3.2.12.2.7.3.1.2. Detección del fallo de encendido: .....

3.2.12.2.7.3.1.3. Monitorización del sensor de oxígeno: .....

3.2.12.2.7.3.1.4. Otros componentes monitorizados por el sistema OBD: .....

3.2.12.2.7.3.2. Motores de encendido por compresión: .....

3.2.12.2.7.3.2.1. Monitorización del catalizador: .....

3.2.12.2.7.3.2.2. Monitorización del filtro de partículas depositadas: .....

3.2.12.2.7.3.2.3. Monitorización del sistema de alimentación electrónico: .....

3.2.12.2.7.3.2.5. Otros componentes monitorizados por el sistema OBD: .....

3.2.12.2.7.4. Criterios de activación del MI (número fijo de ciclos de conducción o método estadístico): .....

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

3.2.12.2.7.6. La siguiente información adicional la comunicará el fabricante del vehículo para que puedan fabricarse piezas de recambio o de revisión, herramientas de diagnóstico y equipos de ensayo compatibles con el OBD.

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

3.2.12.2.7.6.2. Una descripción del tipo de ciclo de demostración del OBD utilizado para la homologación de tipo original del vehículo para el componente monitorizado por el sistema OBD.

3.2.12.2.7.6.3. Documento exhaustivo en el que se describan todos los componentes controlados mediante la estrategia de detección de fallos y de activación del MI (número fijo de ciclos de conducción o método estadístico), incluida la lista de parámetros secundarios pertinentes controlados respecto a cada uno de los componentes monitorizados por el sistema OBD. Lista de todos los códigos de salida del OBD y formatos utilizados (con las explicaciones correspondientes a cada uno de ellos) asociados a componentes individuales del tren de potencia relacionados con las emisiones y a los componentes individuales no relacionados con las emisiones, cuando se utiliza la monitorización del componente para determinar la activación del MI, así como una explicación exhaustiva de los datos correspondientes al servicio $05 (ensayo ID $21 a FF) y los datos correspondientes al servicio $06.

En el caso de tipos de vehículo que utilicen un enlace de comunicación conforme con la norma ISO 15765-4 «Vehículos de carretera. Diagnósticos basados en la red de zona del controlador "Controller Area Network (CAN)". 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 monitorización del OBD soportado.

3.2.12.2.7.6.4. La información arriba exigida puede facilitarse completando el cuadro que figura a continuación.

3.2.12.2.7.6.4.1. Vehículos ligeros

Componente	Código de fallo	Estrategia de monitorización	Criterios de detección de fallos	Criterios de activación del MI	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	Velocidad del motor, carga del motor, modo A/F y temperatura del catalizador	Dos ciclos de tipo I	Tipo I

3.2.12.2.8. Otro sistema: .....

3.2.12.2.8.2. Sistema de inducción del conductor

3.2.12.2.8.2.3. Tipo de sistema de inducción: impide que el motor vuelva a arrancar tras la cuenta atrás / impide que el vehículo arranque tras repostar /bloqueo de combustible / restricción de las prestaciones

3.2.12.2.8.2.4. Descripción del sistema de inducción

3.2.12.2.8.2.5. Equivalente a la autonomía de conducción media del vehículo con el depósito de combustible lleno: ..... Km

3.2.12.2.10. Sistema de regeneración periódica: (facilítese la información siguiente para cada unidad independiente):

3.2.12.2.10.1. Método o sistema de regeneración, descripción o dibujo: .....

3.2.12.2.10.2. Número de ciclos de funcionamiento de 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 de tipo 1 (distancia «D» en la figura A6.Ap1/1 del apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 o en la figura A13/1 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, si procede): .....

3.2.12.2.10.2.1. Ciclo de tipo 1 aplicable (indique el procedimiento aplicable: anexo XXI, subanexo 4, o Reglamento n.º 83 de la CEPE): .....

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

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

3.2.12.2.10.5. Descripción del método utilizado para el sistema de carga en el procedimiento de ensayo descrito en el punto 3.1 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE: .....

3.2.12.2.11. Sistemas de convertidor catalítico que utilizan reactivos consumibles (facilite la información siguiente para cada unidad independiente): sí/no([1])

3.2.12.2.11.1. Tipo y concentración de reactivo necesarios: .....

3.2.12.2.11.2. Intervalo de temperaturas normales de funcionamiento del reactivo: .....

3.2.12.2.11.3. Norma internacional: .....

3.2.12.2.11.4. Frecuencia de reposición del reactivo: continua/mantenimiento (cuando proceda):

3.2.12.2.11.5. Indicador de reactivo: (descripción y localización)

3.2.12.2.11.6. Depósito de reactivo

3.2.12.2.11.6.1. Capacidad: .....

3.2.12.2.11.6.2. Sistema de calefacción: sí/no

3.2.12.2.11.6.2.1. Descripción o dibujo

3.2.12.2.11.7. Unidad de control de reactivo: si/no ([1])

3.2.12.2.11.7.1. Marca: .....

3.2.12.2.11.7.2. Tipo: .....

3.2.12.2.11.8. Inyector de reactivo (marca y localización): .....

3.2.13. Opacidad de los humos

3.2.13.1. Emplazamiento del símbolo de coeficiente de absorción (solo para los motores de encendido por compresión): .....

3.2.14. Descripción detallada de cualquier otro dispositivo destinado a economizar combustible (si no se recoge en otros puntos):.

3.2.15. Sistema de alimentación de GLP: sí/no ([1])

3.2.15.1. Número de homologación de tipo con arreglo al Reglamento (CE) n.º 661/2009 (DO L 200 de 31.7.2009, p. 1): .....

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

3.2.15.2.1. Marcas: .....

3.2.15.2.2. Tipos: .....

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

3.2.15.3. Documentación adicional

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

3.2.15.3.2. Disposición del sistema (conexiones eléctricas, conexiones de vacío, latiguillos de compensación, etc.): .....

3.2.15.3.3. Dibujo del símbolo: .....

3.2.16. Sistema de alimentación de GN: sí/no ([1])

3.2.16.1. Número de homologación de tipo con arreglo al Reglamento (CE) n.º 661/2009: .....

3.2.16.2. Unidad electrónica de control de la gestión del motor para la alimentación de GN:

3.2.16.2.1. Marcas: .....

3.2.16.2.2. Tipos: .....

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

3.2.16.3. Documentación adicional

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

3.2.16.3.2. Disposición del sistema (conexiones eléctricas, conexiones de vacío, latiguillos de compensación, etc.): .....

3.2.16.3.3. Dibujo del símbolo: .....

3.2.18. Sistema de alimentación de hidrógeno: sí/no ([1])

3.2.18.1. Número de homologación de tipo CE con arreglo al Reglamento (CE) n.º 79/2009: .....

3.2.18.2. Unidad de control electrónico de la gestión del motor para la alimentación de hidrógeno

3.2.18.2.1. Marcas: .....

3.2.18.2.2. Tipos: .....

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

3.2.18.3. Documentación adicional

3.2.18.3.1. Descripción de la protección del catalizador en el cambio de gasolina a hidrógeno o viceversa: .....

3.2.18.3.2. Disposición del sistema (conexiones eléctricas, conexiones de vacío, latiguillos de compensación, etc.): .....

3.2.18.3.3. Dibujo del símbolo: .....

3.2.19.4. Documentación adicional

3.2.19.4.1. Descripción de la protección del catalizador en el cambio de gasolina a H_2GN o viceversa: .....

3.2.19.4.2. Disposición del sistema (conexiones eléctricas, conexiones de vacío, latiguillos de compensación, etc.): .....

3.2.19.4.3. Dibujo del símbolo: .....

3.2.20. Información sobre el almacenamiento de calor

3.2.20.1. Dispositivo de almacenamiento de calor activo: sí/no ([1])

3.2.20.1.1. Entalpía: ..... (J)

3.2.20.2. Materiales de aislamiento

3.2.20.2.1. Material de aislamiento: .....

3.2.20.2.2. Volumen del aislamiento: .....

3.2.20.2.3. Peso del aislamiento: .....

3.2.20.2.4. Localización del aislamiento: .....

3.3. Máquina eléctrica

3.3.1. Tipo (bobinado, excitación): .....

3.3.1.2. Tensión de funcionamiento: V

3.4. Combinaciones de convertidores de energía de propulsión

3.4.1. Vehículo eléctrico híbrido: sí/no ([1])

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

3.4.3. Conmutador del modo de funcionamiento: con/sin ([1])

3.4.3.1. Modos seleccionables

3.4.3.1.1. Vehículos eléctricos puros: sí/no ([1])

3.4.3.1.2. Solo combustible: sí/no ([1])

3.4.3.1.3. Modos híbridos: sí/no ([1])

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

3.4.4. Descripción del dispositivo de acumulación de energía: (REESS, condensador, volante de inercia / generador)

3.4.4.1. Marcas: .....

3.4.4.2. Tipos: .....

3.4.4.3. Número de identificación: .....

3.4.4.4. Tipo de par electroquímico: .....

3.4.4.5. Energía: ..... (para REESS: tensión y capacidad, Ah en 2 h; condensador: J, ...)

3.4.4.6. Cargador: a bordo / externo / sin cargador ([1])

3.4.5. Máquina eléctrica (descríbase cada tipo de máquina eléctrica por separado)

3.4.5.1. Marca: .....

3.4.5.2. Tipo: .....

3.4.5.3. Uso básico: motor de tracción / generador ([1])

3.4.5.3.1. Cuando se usa como motor de tracción: monomotor/multimotor (número) ([1]): .....

3.4.5.4. Potencia máxima: ..... kW

3.4.5.5. Principio de funcionamiento

3.4.5.5.5.1 Corriente directa / Corriente alterna / Número de fases: .....

3.4.5.5.2. Excitación separada / de serie / compuesta ([1])

3.4.5.5.3. Síncrono / Asíncrono ([1])

3.4.6. Unidad de control

3.4.6.1. Marcas: .....

3.4.6.2. Tipos: .....

3.4.6.3. Número de identificación: .....

3.4.7. Regulador de potencia

3.4.7.1. Marca: .....

3.4.7.2. Tipo: .....

3.4.7.3. Número de identificación: .....

3.4.9. Preacondicionamiento recomendado por el fabricante: .....

3.5. Valores declarados por el fabricante para la determinación de las emisiones de CO_2 / el consumo de combustible / el consumo de energía eléctrica / la autonomía eléctrica e información sobre las ecoinnovaciones (cuando proceda) ([o])

3.5.7. Valores declarados por el fabricante

3.5.7.1. Parámetros del vehículo de ensayo

3.5.7.1.1 Vehículo «High»

3.5.7.1.1.1. Demanda de energía del ciclo (J): .....

3.5.7.1.1.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

3.5.7.1.1.2.1. f_0, N: .....

3.5.7.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): .....

3.5.7.1.1.2.3. f_2, N/(km/h)^2: .....

3.5.7.1.2. Vehículo «Low» (si procede)

3.5.7.1.2.1. Demanda de energía del ciclo (J):

3.5.7.1.2.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

3.5.7.1.2.2.1. f_0, N: .....

3.5.7.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): .....

3.5.7.1.2.2.3. f_2, N/(km/h)^2: .....

3.5.7.1.3. Vehículo M (si procede)

3.5.7.1.3.1. Demanda de energía del ciclo (J):

3.5.7.1.3.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

3.5.7.1.3.2.1. f_0, N: .....

3.5.7.1.3.2.2. f_1, N/(km/h): .....

3.5.7.1.3.2.3. f_2, N/(km/h)^2: .....

3.5.7.2. Emisiones másicas de CO_2 combinadas

3.5.7.2.1. Emisión másica de CO_2 para motores de combustión interna (ICE)

3.5.7.2.1.1. Vehículo «High»: ..... g/km

3.5.7.2.1.2. Vehículo «Low» (si procede): ..... g/km

3.5.7.2.2. Emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE y los VEH-SCE

3.5.7.2.2.1. Vehículo «High»: ..... g/km

3.5.7.2.2.2. Vehículo «Low» (si procede): ..... g/km

3.5.7.2.2.3. Vehículo M (si procede): ..... g/km

3.5.7.2.3. Emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga de los VEH-CCE

3.5.7.2.3.1. Vehículo «High»: ..... g/km

3.5.7.2.3.2. Vehículo «Low» (si procede): ..... g/km

3.5.7.2.3.3. Vehículo M (si procede): ..... g/km

3.5.7.3. Autonomía eléctrica de los vehículos electrificados

3.5.7.3.1. Autonomía eléctrica pura (PER) de los VEP

3.5.7.3.1.1. Vehículo «High»: ..... km

3.5.7.3.1.2. Vehículo «Low» (si procede): ..... km

3.5.7.3.2. Autonomía solo eléctrica (AER) de los VEH-CCE

3.5.7.3.2.1. Vehículo «High»: ..... km

3.5.7.3.2.2. Vehículo «Low» (si procede): ..... km

3.5.7.3.2.3. Vehículo M (si procede): ..... km

3.5.7.4. Consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga (FC_{CS}) de los VHPC

3.5.7.4.1. Vehículo «High»: ..... kg/100 km

3.5.7.4.2. Vehículo «Low» (si procede): ..... kg/100 km

3.5.7.4.3. Vehículo M (si procede): ..... kg/100 km

3.5.7.5. Consumo de energía eléctrica de vehículos electrificados

3.5.7.5.1. Consumo combinado de energía eléctrica (EC_{WLTC}) de los vehículos eléctricos puros

3.5.7.5.1.1. Vehículo «High»: ..... Wh/km

3.5.7.5.1.2. Vehículo «Low» (si procede): ..... Wh/km

3.5.7.5.2. Consumo eléctrico en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad (UF) $EC_{AC,CD}$ (mixto)

3.5.7.5.2.1. Vehículo «High»: ..... Wh/km

3.5.7.5.2.2. Vehículo «Low» (si procede): ..... Wh/km

3.5.7.5.2.3. Vehículo M (si procede): ..... Wh/km

3.5.8. Vehículo equipado con una ecoinnovación a tenor de lo dispuesto en el artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009 para los vehículos M1 o el artículo 12 del Reglamento (UE) n.º 510/2011 para los vehículos N1: sí/no([1])

3.5.8.1. Tipo/Variante/Versión del vehículo de referencia contemplado en el artículo 5 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 para los vehículos M1 o el artículo 5 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014 para los vehículos N1: (si procede): .....

3.5.8.2. Existencia de interacciones entre diversas ecoinnovaciones: sí/no ([1])

3.5.8.3. Datos sobre las emisiones en relación con el uso de ecoinnovaciones (repítase el cuadro para cada combustible de referencia sometido a ensayo) ([w1])

Decisión de aprobación de la ecoinnovación ([w2])	Código de la ecoinnovación ([w3])	1. Emisiones de CO_2 del vehículo de referencia (g/km)	2. Emisiones de CO_2 del vehículo con la ecoinnovación (g/km)	3. Emisiones de CO_2 del vehículo de referencia en el ciclo de ensayo de tipo 1 ([w4])	4. Emisiones de CO_2 del vehículo con la ecoinnovación en el ciclo de ensayo de tipo 1	5. Factor de utilidad (UF), es decir, la proporción del tiempo en que se usa la tecnología en condiciones normales de funcionamiento	Reducción de emisiones de CO_2 ((1 – 2) – (3 – 4))*5
xxxx/201x							
					Reducción total de las emisiones de CO_2 (g/km) ([w5])		

(w) Ecoinnovaciones.
(w1) Amplíese el cuadro en caso necesario añadiendo una fila por cada ecoinnovación.
(w2) Número de la Decisión de la Comisión por la que se aprueba la ecoinnovación.
(w3) Asignado en la Decisión de la Comisión por la que se aprueba la ecoinnovación.
(w4) Con el acuerdo de la autoridad de homologación de tipo, si se aplica una metodología de modelización en lugar del ciclo de ensayo de tipo 1, este valor será el proporcionado por la metodología de modelización.
(w5) Suma de las reducciones de emisiones de CO_2 obtenidas con cada ecoinnovación.

3.6. Temperaturas admitidas por el fabricante

3.6.1. Sistema de refrigeración

3.6.1.1. Refrigeración por líquido

Temperatura máxima en la salida: ..... K

3.6.1.2. Refrigeración por aire

3.6.1.2.1. Punto de referencia: .....

3.6.1.2.2. Temperatura máxima en el punto de referencia: ..... K

3.6.2. Temperatura máxima en la salida del cambiador de calor de admisión: ..... K

3.6.3. Temperatura máxima del escape en el punto de los tubos de escape adyacente a la brida del colector de escape o el turbocompresor: ..... K

3.6.4. Temperatura del combustible

Mínima: ..... K — máxima: ..... K

Para motores diésel, en la entrada de la bomba de inyección, y para motores alimentados con gas, en la fase final del regulador de presión

3.6.5. Temperatura del lubricante

Mínima: ..... K — máxima: ..... K

3.8. Sistema de lubricación

3.8.1. Descripción del sistema

3.8.1.1. Ubicación del depósito de lubricante: .....

3.8.1.2. Sistema de alimentación (por bomba / inyección en la admisión / mezcla con el combustible, etc.) ([1])

3.8.2. Bomba de lubricación

3.8.2.1. Marcas: .....

3.8.2.2. Tipos: .....

3.8.3. Mezcla con combustible

3.8.3.1. Porcentaje: .....

3.8.4. Refrigerador de aceite: sí/no ([1])

3.8.4.1. Dibujos: ..... o

3.8.4.1.1. Marcas: .....

3.8.4.1.2. Tipos: .....

4. TRANSMISIÓN ([P])

4.3. Momento de inercia del volante de inercia del motor: .....

4.3.1. Momento de inercia adicional con ninguna marcha metida: .....

4.4. Embragues:

4.4.1. Tipo: .....

4.4.2. Conversión de par máxima: .....

4.5. Caja de cambios

4.5.1. Tipo [manual/automática/CVT (transmisión variable continua)] ([1])

4.5.1.1. Modo predominante: sí/no ([1])

4.5.1.2. Modo mejor (si no hay un modo predominante): .....

4.5.1.3. Modo peor (si no hay un modo predominante): .....

4.5.1.4. Asignación de par: .....

4.5.1.5. Número de embragues: .....

4.6. Relaciones de marchas

Marcha	Relaciones internas de la caja de cambios (relaciones entre las revoluciones del motor y las revoluciones del árbol secundario de la caja de cambios)	Relaciones de transmisión finales (relaciones entre las revoluciones del árbol secundario de la caja de cambios y las revoluciones de las ruedas motrices)	Relaciones totales de marchas
Máxima para CVT			
1			
2			
3			
…			
Mínima para CVT			
Marcha atrás			

4.7. Velocidad máxima por construcción del vehículo (en km/h) ([9]): .....

6. SUSPENSIÓN

6.6. Neumáticos y ruedas

6.6.1. Combinaciónes neumático/rueda

6.6.1.1. Ejes

6.6.1.1.1. Eje 1: .....

6.6.1.1.1.1. Designación del tamaño de los neumáticos

6.6.1.1.2. Eje 2: .....

6.6.1.1.2.1. Designación del tamaño de los neumáticos

etc.

6.6.2. Límites superior e inferior de los radios de rodadura

6.6.2.1. Eje 1: .....

6.6.2.2. Eje 2: .....

6.6.3. Presión de los neumáticos recomendada por el fabricante: ..... kPa

9. CARROCERÍA

9.1. Tipo de carrocería, utilizando los códigos definidos en la parte C del anexo II de la Directiva 2007/46/CE: .....

9.10.3. Asientos

9.10.3.1. Número de plazas sentadas (s): .....

16.	ACCESO A LA INFORMACIÓN RELATIVA A LA REPARACIÓN Y EL MANTENIMIENTO DEL VEHÍCULO
16.1.	Dirección del sitio web principal de acceso a la información sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo: .....
16.1.1.	Fecha a partir de la cual está disponible (máximo 6 meses a partir de la fecha de la homologación de tipo).....
16.2.	Condiciones de acceso al sitio web: .....
16.3.	Formato de la información relativa a la reparación y el mantenimiento del vehículo a la que se puede acceder a través del sitio web: .....

Apéndice de la ficha de características

INFORMACIÓN SOBRE LAS CONDICIONES DE ENSAYO

1. **Lubricantes utilizados**

1.1. Lubricante del motor

1.1.1. Marca: …

1.1.2. Tipo: …

1.2. Lubricante de la caja de cambios

1.2.1. Marca: …

1.2.2. Tipo: …

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

2. **Información de resistencia al avance en carretera**

2.1. Tipo de caja de cambios (manual/automática/CVT)

VL (si existe)	VH
2.2. Tipo de carrocería del vehículo (variante/versión)	2.2. Tipo de carrocería del vehículo (variante/versión)
2.3. Método de resistencia al avance en carretera utilizado (medición o cálculo por familia de resistencia al avance en carretera).	2.3. Método de resistencia al avance en carretera utilizado (medición o cálculo por familia de resistencia al avance en carretera).
2.4. Información de la resistencia al avance en carretera extraída del ensayo	2.4. Información de la resistencia al avance en carretera extraída del ensayo
2.4.1. Marca y tipo de los neumáticos:	2.4.1. Marca y tipo de los neumáticos:
2.4.2. Dimensiones de los neumáticos (delanteros/traseros):	2.4.2. Dimensiones de los neumáticos (delanteros/traseros):
2.4.4. Presión de los neumáticos (delanteros/traseros) (kPa):	2.4.4. Presión de los neumáticos (delanteros/traseros) (kPa):
2.4.5. Resistencia a la rodadura de los neumáticos (delanteros/traseros) (kg/t):	2.4.5. Resistencia a la rodadura de los neumáticos (delanteros/traseros) (kg/t):
2.4.6. Masa de ensayo del vehículo (kg):	2.4.6. Masa de ensayo del vehículo (kg):
2.4.7. Delta Cd.A comparado con VH (m^2)	
2.4.8. Coeficiente de resistencia al avance en carretera f_0, f_1, f_2	2.4.8. Coeficiente de resistencia al avance en carretera f_0, f_1, f_2

Apéndice 4

MODELO DE CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO CE

Formato máximo: A4 (210 mm × 297 mm)

CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO CE

Sello de la Administración

Comunicación relativa a la:

— número de homologación de tipo CE ([1]),

— una extensión de una homologación de tipo CE ([1]),

— una denegación de una homologación de tipo CE ([1]),

— una retirada de una homologación de tipo CE ([1]),

— de un tipo de sistema / de un tipo de vehículo con respecto a un sistema ([1]) con arreglo al Reglamento (CE) n.º 715/2007 ([2]) y al Reglamento (UE) 2017/1151 ([3])

Número de homologación de tipo CE: …

Motivos de la extensión: …

SECCIÓN I

0.1. Marca (nombre comercial del fabricante): …

0.2. Tipo: …

0.2.1. Denominaciones comerciales (si están disponibles): …

0.3. Medio de identificación del tipo, si está marcado en el vehículo ([4])

0.3.1. Emplazamiento de estas marcas: …

0.4. Categoría del vehículo ([5])

0.5. Nombre y dirección del fabricante: …

0.8. Nombre y dirección de las plantas de montaje: …

0.9. Representante del fabricante: ….

SECCIÓN II: deberá repetirse para cada familia de interpolación, según se define en el punto 5.6 del anexo XXI

0. Identificador de la familia de interpolación, tal como se define en el punto 5.0 del anexo XXI

1. Información adicional (si procede): (véase la adenda)

2. Servicio técnico responsable de la realización de los ensayos: …

3. Fecha del acta del ensayo de tipo 1: …

4. Número del acta del ensayo de tipo 1: …

5. Observaciones (en su caso): (véase la adenda)

6. Lugar: …

7. Fecha: …

8. Firma: …

Se adjunta:	Expediente de homologación ([6])

Adenda al certificado de homologación de tipo CE n.º…

concerniente a la homologación de tipo de un vehículo por lo que respecta a las emisiones y al acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento del vehículo con arreglo al Reglamento (CE) n.º 715/2007

Al cumplimentar el certificado de homologación de tipo, deben evitarse las referencias cruzadas a la información del acta de ensayo o de la ficha de características.

0. IDENTIFICADOR DE LA FAMILIA DE INTERPOLACIÓN, TAL COMO SE DEFINE EN EL PUNTO 5.0 DEL ANEXO XXI...

1. INFORMACIÓN ADICIONAL

1.1. Masa del vehículo en orden de marcha: …

1.2. Masa máxima: …

1.3. Masa de referencia: …

1.4. Número de asientos: …

1.6. Tipo de carrocería:

1.6.1. para M1, M2: sedán, con portón trasero, familiar, cupé, descapotable, multiuso ([1])

1.6.2. para N1, N2: camión, camioneta ([1])

1.7. Ruedas motrices: delanteras, traseras, 4 × 4 ([1])

1.8. Vehículo eléctrico puro: sí/no ([1])

1.9. Vehículo eléctrico híbrido: sí/no ([1])

1.9.1. Categoría de vehículo eléctrico híbrido: con carga exterior / sin carga exterior / pila de combustible ([1])

1.9.2. Conmutador del modo de funcionamiento: con/sin ([1])

1.10. Identificación del motor:

1.10.1. Cilindrada del motor:

1.10.2. Sistema de alimentación de combustible: inyección directa/indirecta ([1])

1.10.3. Combustible recomendado por el fabricante:

1.10.4.1. Potencia máxima: kW a min^{-1}

1.10.4.2. Par máximo: Nm a min^{-1}

1.10.5. Dispositivo de carga de presión: sí/no ([1])

1.10.6. Sistema de encendido: encendido por compresión / por chispa ([1])

1.11. Tren de potencia (para un vehículo eléctrico puro o eléctrico híbrido) ([1])

1.11.1. Potencia máxima neta: … kW, a: a … min^{-1}

1.11.2. Potencia máxima en 30 minutos: … kW

1.11.3. Par máximo neto: … Nm, a … min^{-1}

1.12. Batería de tracción (para un vehículo eléctrico puro o eléctrico híbrido)

1.12.1. Tensión nominal: V

1.12.2. Capacidad (en 2 h): Ah

1.13. Transmisión: …, …

1.13.1. Tipo de caja de cambios: transmisión manual/automática/variable ([1])

1.13.2. Número de relaciones de marchas:

1.13.3. Relaciones totales de marchas (incluidas las circunferencias de rodadura de los neumáticos con carga): [velocidad del vehículo (km/h)] / [velocidad del motor (1 000 (min^{-1}))]

Primera marcha: …	sexta marcha: …
segunda marcha: …	séptima marcha: …
tercera marcha: …	octava marcha: …
cuarta marcha: …	superdirecta: …
quinta marcha: …	

1.13.4. Relación de transmisión final:

1.14. Neumáticos: …, …, …

Tipo: radial/diagonal/… ([7])

Dimensiones: …

Circunferencia de rodadura con carga:

Circunferencia de rodadura de los neumáticos utilizados en el ensayo de tipo 1

2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

2.1. Resultados del ensayo de emisiones del tubo de escape

Clasificación de las emisiones: Euro 6

Resultados del ensayo de tipo 1, cuando proceda

Número de homologación de tipo si no es un vehículo de origen ([1]): …

Ensayo 1

Resultado del tipo 1	CO (mg/km)	THC: (mg/km)	NMHC: (mg/km)	NO_x (mg/km)	… THC + NO_x: (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10^{11}/ km)
Medición ([8]) ([9])							
Ki * ([8]) ([10])					([11])		
Ki + ([8]) ([10])					([11])		
Valor medio calculado con Ki (M.Ki or M+Ki) ([9])					([12])		

Resultado del tipo 1	CO (mg/km)	THC: (mg/km)	NMHC: (mg/km)	NO_x (mg/km)	… THC + NO_x: (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10^{11}/ km)
DF (+) ([8]) ([10])							
DF (*) ([8]) ([10])							
Valor medio final calculado con Ki y DF ([13])							
Valor límite							

Ensayo 2 (si procede)

Repítase el cuadro del ensayo 1 con los resultados del segundo ensayo.

Ensayo 3 (si procede)

Repítase el cuadro del ensayo 1 con los resultados del tercer ensayo.

Repítase el ensayo 1, el ensayo 2 (si procede) y el ensayo 3 (si procede) con el vehículo «Low» (si procede) y el VM (si procede)

Información acerca de la estrategia de regeneración

D, número de ciclos de funcionamiento entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración: …

d, número de ciclos de funcionamiento necesarios para la regeneración: …

Ciclo de tipo 1 aplicable: (anexo XXI, subanexo 4, o Reglamento n.º 83 de la CEPE) ([14]): …

ATCT

Emisión de CO_2 (g/km)	Combinado
ATCT (14 °C) $M_{CO2,Treg}$	
Tipo 1 (23 °C) $M_{CO2,23°}$	
Factor de corrección de la familia (FCF)	

Diferencia entre la temperatura final del refrigerante del motor y la temperatura media de la zona de estabilización de las últimas 3 horas ΔT_ATCT (°C): …

Tiempo mínimo de estabilización t_{soak}_ATCT (s): …

Emplazamiento del sensor de temperatura: …

Tipo 2: (incluidos los datos exigidos en el ensayo de aptitud para la circulación):

Ensayo	Valor CO (% vol)	Lambda ([7])	Velocidad del motor (min^{-1})	Temperatura del aceite del motor (°C)
Ensayo al ralentí bajo		No aplicable		
Ensayo al ralentí alto				

Tipo 3: …

Tipo 4: … g/ensayo

Tipo 5: — Ensayo de durabilidad: ensayo del vehículo entero / ensayo de envejecimiento en el banco / ninguno [1]

— Factor de deterioro DF: calculado/asignado [1]

— Especifíquense los valores: …

— Ciclo de tipo 1 aplicable (anexo XXI, subanexo 4, o Reglamento n.º 83 de la CEPE) [14]: …

Tipo 6	CO (g/km)	THC (g/km)
Valor medido		

2.1.1. Para vehículos bicombustible, repítase el cuadro de tipo 1 por cada combustible. Si se trata de vehículos flexifuel, cuando el ensayo de tipo 1 deba realizarse con ambos combustibles con arreglo a la figura I.2.4 del anexo I, o de vehículos que utilicen GLP o GN/biometano, ya sean monocombustible o bicombustible, se repetirá el cuadro en función de los distintos gases de referencia utilizados en el ensayo, y los peores resultados obtenidos se recogerán en un cuadro adicional. Cuando proceda, de acuerdo con el punto 3.1.4 del anexo 12 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, se indicará si los resultados son medidos o calculados.

2.1.2. Descripción escrita o dibujo del MI: …

2.1.3. Lista y función de todos los componentes monitorizados por el sistema OBD: …

2.1.4. Descripción escrita (principios generales de funcionamiento) de: …

2.1.4.1. Detección del fallo de encendido [15]: …

2.1.4.2. Monitorización del catalizador [15]: …

2.1.4.3. Monitorización del sensor de oxígeno [15]: …

2.1.4.4. Otros componentes monitorizados por el sistema OBD [15]: …

2.1.4.5. Monitorización del catalizador [16]: …

2.1.4.6. Monitorización del filtro de partículas depositadas [16]: …

2.1.4.7. Monitorización del accionador del sistema electrónico de alimentación [16]: …

2.1.4.8. Otros componentes monitorizados por el sistema OBD: …

2.1.5. Criterios para la activación del MI (número fijo de ciclos de conducción o método estadístico): …

2.1.6. Lista de todos los códigos de salida del OBD y formatos utilizados (con las explicaciones correspondientes a cada uno de ellos): …

2.2. Reservado

2.3. Convertidores catalíticos sí/no [1]

2.3.1. Convertidor catalítico del equipo original sometido a ensayo con respecto a todos los requisitos pertinentes del presente Reglamento sí/no [1]

2.4. Resultados del ensayo de opacidad de los humos [1]

2.4.1. A velocidades constantes del motor: Véase el número del acta de ensayo del servicio técnico …

2.4.2. Ensayos de aceleración libre

2.4.2.1. Valor medido del coeficiente de absorción: … m^{-1}

2.4.2.2. Valor corregido del coeficiente de absorción: … m^{-1}

2.4.2.3. Emplazamiento del símbolo de coeficiente de absorción en el vehículo: …

2.5. Resultados de los ensayos de emisiones de CO_2 y consumo de combustible

2.5.1. Vehículo de motor de combustión interna y vehículo eléctrico híbrido no recargable desde el exterior

2.5.1.1 Vehículo «High»

2.5.1.1.1. Demanda de energía del ciclo: … J

2.5.1.1.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

2.5.1.1.2.1. f_0, N: …

2.5.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.1.1.2.3. f_2, N/(km/h)^2: …

2.5.1.1.3. Emisiones másicas de CO_2 (indíquense valores para cada combustible de referencia sometido a ensayo, para las fases: los valores medidos, para los combinados, véanse los puntos 1.1.2.3.8 y 1.1.2.3.9 del subanexo 6 del anexo XXI)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Low	Medium	High	Extra High	Combinada
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$						

2.5.1.1.4. Consumo de combustible (indíquense valores para cada combustible de referencia sometido a ensayo, para las fases: los valores medidos, para los combinados, véanse los puntos 1.1.2.3.8 y 1.1.2.3.9 del subanexo 6 del anexo XXI)

Consumo de combustible (l/100 km) o m^3/100 km o kg/100 km ([1])	Low	Medium	High	Extra High	Combinado
Valores finales $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$					

2.5.1.2. Vehículo «Low» (si procede):

2.5.1.2.1. Demanda de energía del ciclo: … J

2.5.1.2.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

2.5.1.2.2.1. f_0, N: …

2.5.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.1.2.2.3. f_2, N/(km/h)^2: …

2.5.1.2.2. Emisiones másicas de CO_2 (indíquense valores para cada combustible de referencia sometido a ensayo, para las fases: los valores medidos, para los combinados, véanse los puntos 1.1.2.3.8 y 1.1.2.3.9 del subanexo 6 del anexo XXI)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Low	Medium	High	Extra High	Combinada
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,L}$ / $M_{CO2,c,L}$						

2.5.1.2.3. Consumo de combustible (indíquense valores para cada combustible de referencia sometido a ensayo, para las fases: los valores medidos, para los combinados, véanse los puntos 1.1.2.3.8 y 1.1.2.3.9 del subanexo 6 del anexo XXI)

Consumo de combustible (l/100 km) o m^3/100 km o kg/100 km [1]	Low	Medium	High	Extra High	Combinado
Valores finales $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$					

2.5.1.3. En el caso de los vehículos propulsados únicamente por un motor de combustión interna y equipados con sistemas de regeneración periódica, definidos en el artículo 2, apartado 6, del presente Reglamento, los resultados de los ensayos se ajustarán por el factor Ki, con arreglo a lo establecido en el apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI.

2.5.1.3.1. Información sobre la estrategia de regeneración de las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible

D, número de ciclos de funcionamiento entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración: …

d, número de ciclos de funcionamiento necesarios para la regeneración: …

Ciclo de tipo 1 aplicable (anexo XXI, subanexo 4, o Reglamento n.º 83 de la CEPE) [14]: …

	Low	Mid	High	Extra High	Combinado
Ki (aditivo/multiplicativo) [1]					
Valores de CO_2 y consumo de combustible [10]					

2.5.2. Vehículos eléctricos puros [1]

2.5.2.1. Consumo de energía eléctrica (valor declarado)

2.5.2.1.1. Consumo de energía eléctrica:

EC (Wh/km)	Ensayo	Urbano	Combinado
EC calculado	1		
	2		
	3		
Valor declarado		—	

2.5.2.1.2. Tiempo total en que se ha superado la tolerancia para la realización del ciclo: ...seg.

2.5.2.2. Autonomía eléctrica pura

PER (km)	Ensayo	Urbana	Combinada
Autonomía eléctrica pura medida	1		
	2		
	3		
Valor declarado		—	

2.5.3. Vehículo eléctrico híbrido recargable desde el exterior:

2.5.3.1. Emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga

Vehículo «High»

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Low	Medium	High	Extra High	Combinada
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$						

Vehículo «Low» (si procede)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Low	Medium	High	Extra High	Combinada
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,L}$ / $M_{CO2,c,L}$						

Vehículo M (si procede)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Low	Medium	High	Extra High	Combinada
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,M}$ / $M_{CO2,c,M}$						

2.5.3.2. Emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga

Vehículo «High»

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Combinada
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO2,CD,H}$		

Vehículo «Low» (si procede)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Combinada
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO2,CD,L}$		

Vehículo M (si procede)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Combinada
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO2,CD,M}$		

2.5.3.3. Emisión másica de CO_2 (ponderada, combinada) ([17]):

Vehículo «High»: $M_{CO2,weighted}$ … g/km

Vehículo «Low» (si procede): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

Vehículo M (si procede): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

2.5.3.4. Consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga

Vehículo «High»

Consumo de combustible (l/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Combinado
Valores finales $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$					

Vehículo «Low» (si procede)

Consumo de combustible (l/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Combinado
Valores finales $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$					

Vehículo M (si procede)

Consumo de combustible (l/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Combinado
Valores finales $FC_{p,M}$ / $FC_{c,M}$					

2.5.3.5. Consumo de combustible en la condición de consumo de carga

Vehículo «High»

Consumo de combustible (l/100 km)	Ensayo	Combinado
FC_{CD}	1	
	2	
	3	
$FC_{CD,H}$		

Vehículo «Low» (si procede)

Consumo de combustible (l/100 km)	Ensayo	Combinado
FC_{CD}	1	
	2	
	3	
$FC_{CD,L}$		

Vehículo M (si procede)

Consumo de combustible (l/100 km)	Ensayo	Combinado
FC_{CD}	1	
	2	
	3	
$FC_{CD,M}$		

2.5.3.6. Consumo de combustible (ponderado, combinado) ([17]):

Vehículo «High»: $FC_{weighted}$ … l/100 km

Vehículo «Low» (si procede): $FC_{weighted}$ … l/100 km

Vehículo M (si procede): $FC_{weighted}$ … l/100 km

2.5.3.7. Autonomías:

2.5.3.7.1. Autonomía solo eléctrica AER

AER (km)	Ensayo	Urbana	Combinada
Valores AER	1		
	2		
	3		
Valores finales AER			

2.5.3.7.2. Autonomía solo eléctrica equivalente EAER

EAER (km)	Urbana	Combinada
Valores EAER		

2.5.3.7.3. Autonomía real en la condición de consumo de carga R_{CDA}

R_{CDA} (km)	Combinada
Valores R_{CDA}	

2.5.3.7.4. Autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga R_{CDC}

R_{CDC} (km)	Ensayo	Combinada
Valores R_{CDC}	1	
	2	
	3	
Valores finales R_{CDC}		

2.5.3.8. Consumo eléctrico

2.5.3.8.1. Consumo eléctrico (EC)

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Extra High	Urbano	Combinado
Valores de consumo eléctrico						

2.5.3.8.2. Consumo eléctrico en la condición de consumo de carga ponderado por UF $EC_{AC,CD}$ (mixto)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Ensayo	Combinado
Valores $EC_{AC,CD}$	1	
	2	
	3	
Valores finales $EC_{AC,CD}$		

2.5.3.8.3. Consumo eléctrico ponderado por UF $EC_{AC,\ weighted}$ (combinado)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Ensayo	Combinado
Valores $EC_{AC,weighted}$	1	
	2	
	3	
Valores finales $EC_{AC,weighted}$		

2.6. **Resultados de ensayos de ecoinnovaciones** ([18]) ([19])

Decisión de aprobación de la ecoinnovación ([20])	Código de la ecoinnovación ([21])	Tipo 1 / ciclo I ([22])	1. Emisiones de CO_2 del vehículo de referencia (g/km)	2. Emisiones de CO_2 del vehículo con la ecoinnovación (g/km)	3. Emisiones de CO_2 del vehículo de referencia en el ciclo de ensayo de tipo 1 ([23])	4. Emisiones de CO_2 del vehículo con la ecoinnovación en el ciclo de ensayo de tipo 1	5. Factor de utilidad (UF), es decir, la proporción del tiempo en que se usa la tecnología en condiciones normales de funcionamiento	Reducción de las emisiones de CO_2 ((1 - 2) - (3 - 4)) * 5
xxx/201x								
	Reducción total de las emisiones de CO_2 en NEDC (g/km) ([24])							
	Reducción total de las emisiones de CO_2 en NEDC (g/km) ([25])							

2.6.1. *Código general de las ecoinnovaciones* ([26]): …

3. INFORMACIÓN RELATIVA A LA REPARACIÓN DEL VEHÍCULO

3.1. Dirección del sitio web principal para acceder a la información relativa a la reparación y el mantenimiento del vehículo: …

3.1.1. Fecha a partir de la cual está disponible (máximo 6 meses a partir de la fecha de la homologación de tipo): …

3.2. Condiciones de acceso (es decir, duración del acceso, precio del acceso por hora, día, mes, año o transacción) al sitio web indicado en el punto 3.1: …

3.3. Formato de la información relativa a la reparación y el mantenimiento del vehículo a la que se puede acceder a través del sitio web indicado en el punto 3.1: …

3.4. Certificado expedido por el fabricante de acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento del vehículo: …

4. MEDICIÓN DE LA POTENCIA

Potencia neta máxima del motor de combustión interna, y potencia neta y potencia máxima durante 30 minutos del tren de transmisión eléctrico

4.1. **Potencia neta del motor de combustión interna**

4.1.1. Velocidad del motor (min^{-1})...

4.1.2. Caudal de combustible medido (g/h) …

4.1.3. Par medido (Nm) …

4.1.4. Potencia medida (kW) …

4.1.5. Presión barométrica (kPa) …

4.1.6. Presión del vapor de agua (kPa) …

4.1.7. Temperatura del aire de admisión (K) …

4.1.8. Factor de corrección de la potencia, cuando se aplique …

4.1.9. Potencia corregida (kW) …

4.1.10. Potencia auxiliar (kW) …

4.1.11. Potencia neta (kW) …

4.1.12. Par neto (Nm) …

4.1.13. Consumo específico de combustible corregido (g/kWh) …

4.2. **Trenes de transmisión eléctricos:**

4.2.1. Cifras declaradas

4.2.2. Potencia máxima neta: … kW, a … min^{-1}

4.2.3. Par máximo neto: … Nm, a … min^{-1}

4.2.4. Par máximo neto a velocidad cero del motor: … Nm

4.2.5. Potencia máxima en 30 minutos: … kW

4.2.6. Características esenciales del tren de transmisión eléctrico

4.2.7. Tensión DC de ensayo: … V

4.2.8. Principio de funcionamiento …

4.2.9. Sistema de refrigeración:

4.2.10. Motor: líquido/aire ([1])

4.2.11. Variador: líquido/aire ([1])

5. OBSERVACIONES: …

Notas explicativas

([1]) Táchese lo que no proceda (en algunos casos no es necesario tachar nada, si más de una opción es aplicable).
([2]) DO L 171 de 29.6.2007, p. 1.
([3]) DO L 175 de 7.7.2017, p. 1.
([4]) Si el medio de identificación del tipo incluye caracteres no pertinentes para la descripción del tipo de vehículo, componente o unidad técnica independiente cubiertos por esta información, dichos caracteres se representarán en la documentación con el símbolo «?» (por ejemplo, ABC??123??)
([5]) Como se define en el anexo II, letra A.
([6]) Tal como se define en el artículo 3, apartado 39, de la Directiva 2007/46/CE
([7]) Tipo de neumático según el Reglamento n.º 117 de la CEPE.
([8]) Cuando proceda.
([9]) Redondeado al segundo decimal.
([10]) Redondeado al cuarto decimal.
([11]) No aplicable.
([12]) Valor medio calculado mediante la suma de valores medios (M.Ki) calculados para THC y NOx.
([13]) Redondeado a un decimal más que el valor límite.
([14]) Indíquese el procedimiento aplicable.
([15]) Para vehículos equipados con motor de encendido por chispa.
([16]) Para vehículos con motor de encendido por compresión.
([17]) Medido durante el ciclo combinado.
([18]) Repítase el cuadro por cada combustible de referencia sometido a ensayo.
([19]) Amplíese el cuadro en caso necesario añadiendo una fila por cada ecoinnovación.
([20]) Número de la Decisión de la Comisión por la que se aprueba la ecoinnovación.
([21]) Código asignado en la Decisión de la Comisión por la que se aprueba la ecoinnovación.
([22]) Ciclo de tipo 1 aplicable: anexo XXI, subanexo 4, o Reglamento n.º 83 de la CEPE.
([23]) Si se aplica una modelización en lugar del ciclo de ensayo de tipo 1, este valor será el proporcionado por la metodología de modelización.
([24]) Suma de las reducciones de emisiones obtenidas con cada ecoinnovación de tipo I según el Reglamento n.º 83 de la CEPE.
([25]) Suma de las reducciones de emisiones obtenidas con cada ecoinnovación de tipo 1 según el anexo XXI, subanexo 4, del presente Reglamento.
([26]) El código general de las ecoinnovaciones constará de los siguientes elementos, separados por espacios en blanco:

— Código de la autoridad de homologación de tipo indicado en el anexo VII de la Directiva 2007/46/CE;

— código individual de cada una de las ecoinnovaciones instaladas en el vehículo, por orden cronológico de las decisiones de aprobación de la Comisión.

(Por ejemplo, el código general de tres ecoinnovaciones homologadas cronológicamente como 10, 15 y 16 e instaladas en un vehículo certificado por la autoridad alemana de homologación de tipo será: «e1 10 15 16».)

Apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo

Período transitorio (resultado de correlación)
(Disposición transitoria):

1. Resultados de las emisiones de CO_2 de Co2mpas

1.1 Versión Co2mpas

1.2. Vehículo «High»

1.2.1. Emisiones másicas de CO_2 (para cada combustible de referencia sometido a ensayo)

Emisión de CO_2 (g/km)	Urbana	Extraurbana	Combinada
$M_{CO2,NEDC_H,co2mpas}$			

1.3. Vehículo «Low» (si procede)

1.3.1. Emisiones másicas de CO_2 (para cada combustible de referencia sometido a ensayo)

Emisión de CO_2 (g/km)	Urbana	Extraurbana	Combinada
$M_{CO2,NEDC_L,co2mpas}$			

2. Resultados del ensayo de emisiones de CO_2 (si procede)

2.1. Vehículo «High»

2.1.1. Emisiones másicas de CO_2 (para cada combustible de referencia sometido a ensayo)

Emisión de CO_2 (g/km)	Urbana	Extraurbana	Combinada
$M_{CO2,NEDC_H,test}$			

2.2. Vehículo «Low» (si procede)

2.2.1. Emisiones másicas de CO_2 (para cada combustible de referencia sometido a ensayo)

Emisión de CO_2 (g/km)	Urbana	Extraurbana	Combinada
$M_{CO2,NEDC_L,test}$			

3. Factores de desviación (determinados de conformidad con el punto 3.2.8 del Reglamento (UE) 2017/1152 y (UE) 2017/1153)

Factores de desviación	Vehículo «High»	Vehículo «Low» (en su caso)
De		

Apéndice 5

Información sobre el OBD del vehículo

1. La información solicitada en este apéndice la facilitará el fabricante del vehículo para permitir la fabricación de piezas de recambio o de revisión, herramientas de diagnóstico y equipos de ensayo compatibles con el OBD.

2. La información que figura a continuación 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.

2.1. Una indicación del tipo y el número de ciclos de preacondicionamiento utilizados para la homologación de tipo original del vehículo.

2.2. Una descripción del tipo de ciclo de demostración del sistema OBD utilizado para la homologación de tipo original del vehículo en relación con el componente monitorizado por el sistema OBD.

2.3. Un documento exhaustivo en el que se describan todos los componentes detectados mediante la estrategia de detección de fallos y de activación del MI (número fijo de ciclos de conducción o método estadístico), incluida la lista de parámetros secundarios pertinentes detectados para cada uno de los componentes monitorizados por el sistema OBD y una lista de todos los códigos de salida del OBD y formatos utilizados (junto con una explicación de cada uno de ellos) asociados a los distintos componentes del tren de potencia relacionados con las emisiones y a los distintos componentes no relacionados con las emisiones, cuando la monitorización del componente se utilice para determinar la activación del MI. 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 de zona del controlador "Controller Area Network (CAN)". 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 monitorización del OBD soportado.

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

Componente	Código de fallo	Estrategia de monitorización	Criterios de detección de fallos	Criterios de activación del MI	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	Velocidad del motor, carga del motor, modo aire/combustible y temperatura del catalizador	Por ejemplo, dos ciclos de tipo 1 (tal como se describe en el anexo III del Reglamento (CE) n.º 692/2008 o en el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151)	Por ejemplo, ensayo de tipo 1 (tal como se describe en el anexo III del Reglamento (CE) n.º 692/2008 o en el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151)

3. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO

A fin de facilitar el suministro de herramientas genéricas de diagnóstico para los reparadores de multimarcas, los fabricantes de vehículos pondrán a disposición la información a la que se refieren los puntos 3.1 a 3.3, a través de sus sitios web de información relativa a la reparación. Dicha información incluirá todas las funciones de las herramientas de diagnóstico y todos los vínculos a la información sobre reparación y a las instrucciones para la resolución de problemas. El acceso a esta información podrá estar sujeto al pago de una tarifa razonable.

3.1. **Información sobre el protocolo de comunicación**

La siguiente información se exigirá indexada por marca, modelo y variante del vehículo u otra definición útil como el número VIN o la identificación de los vehículos y sistemas:

a) cualquier sistema adicional de información sobre el protocolo necesario para realizar diagnósticos completos además de las normas prescritas en el punto 4 del anexo XI, incluida cualquier información adicional sobre el protocolo del *hardware* o *software*, la identificación de parámetros, las funciones de transferencia, los requisitos de mantenimiento en actividad (*keep alive*) o las condiciones de error;

b) información sobre el modo de obtener e interpretar todos los códigos de fallo que no sean conformes con las normas prescritas en el punto 4 del anexo XI;

c) una lista de todos los parámetros de los datos en vivo disponibles, incluida la información sobre escalado y acceso;

d) una lista de todos los ensayos funcionales disponibles, con inclusión de la activación o el control de dispositivos y los medios para implementarlos;

e) detalles sobre el modo de obtener toda la información sobre componentes y situaciones, sellos de tiempo, códigos de problema de diagnóstico pendientes e imágenes fijas;

f) restablecimiento de parámetros de aprendizaje adaptativo, configuración de codificación de variantes y componentes de recambio, y preferencias de los clientes;

g) identificación de la ECU y codificación de variantes;

h) información sobre el modo de reajustar las luces de servicio;

i) ubicación del conector de diagnóstico e información sobre el conector;

j) identificación del código del motor.

3.2. **Ensayo y diagnóstico de los componentes monitorizados por el OBD**

Se exigirá la información siguiente:

a) Descripción de los ensayos para confirmar su funcionamiento, en el componente o en el arnés

b) Procedimiento de ensayo, incluidos los parámetros de ensayo y la información sobre los componentes

c) Información sobre conexión, incluidos los valores de entrada y salida máximos y mínimos, y los valores de conducción y carga

d) Valores esperados en determinadas condiciones de conducción, incluido el ralentí

e) Valores eléctricos para el componente en situación estática y dinámica

f) Valores del modo de fallo para cada una de las hipótesis mencionadas

g) Secuencias de diagnóstico del modo de fallo que incluyan árboles de fallos y eliminación de diagnósticos guiada

3.3. **Datos necesarios para llevar a cabo la reparación**

Se exigirá la información siguiente:

a) Inicialización de la ECU y los componentes (en caso de que se hayan instalado recambios)

b) Inicialización de ECU nuevas o de recambio, cuando proceda, utilizando técnicas de (re)programación transferidas

Apéndice 6

Sistema de numeración de certificados de homologación de tipo CE

1. La sección 3 del número de homologación de tipo CE expedido con arreglo al artículo 6, apartado 1, corresponderá al número del acto regulador de ejecución o el último acto regulador de modificación aplicable a la homologación de tipo CE. Este número irá seguido de una o varias letras que reflejen las diferentes categorías con arreglo al cuadro 1.

Caracteres	Norma de emisiones	Norma OBD	Categoría y clase de vehículo	Motor	Fecha de aplicación: nuevos tipos	Fecha de aplicación: nuevos vehículos	Última fecha de matriculación
AA	Euro 6c	Euro 6– 1	M, N1 clase I	PI, CI			31.8.2018
AB	Euro 6c	Euro 6– 1	N1 clase II	PI, CI			31.8.2019
AC	Euro 6c	Euro 6– 1	N1 clase III, N2	PI, CI			31.8.2019
AD	Euro 6c	Euro 6– 2	M, N1 clase I	PI, CI		1.9.2018	31.8.2019
AE	Euro 6c	Euro 6– 2	N1 clase II	PI, CI		1.9.2019	31.8.2020
AF	Euro 6c	Euro 6– 2	N1 clase III, N2	PI, CI		1.9.2019	31.8.2020
AG	Euro 6d-TEMP	Euro 6– 2	M, N1 clase I	PI, CI	1.9.2017	1.9.2019	31.12.2020
AH	Euro 6d-TEMP	Euro 6– 2	N1 clase II	PI, CI	1.9.2018	1.9.2020	31.12.2021
AI	Euro 6d-TEMP	Euro 6– 2	N1 clase III, N2	PI, CI	1.9.2018	1.9.2020	31.12.2021
AJ	Euro 6d	Euro 6– 2	M, N1 clase I	PI, CI	1.1.2020	1.1.2021	

Caracteres	Norma de emisiones	Norma OBD	Categoría y clase de vehículo	Motor	Fecha de aplicación: nuevos tipos	Fecha de aplicación: nuevos vehículos	Última fecha de matriculación
AK	Euro 6d	Euro 6– 2	N1 clase II	PI, CI	1.1.2021	1.1.2022	
AL	Euro 6d	Euro 6– 2	N1 clase III, N2	PI, CI	1.1.2021	1.1.2022	
AX	n. d.	n. d.	Todos los vehículos	Totalmente eléctrico con batería	1.9.2009	1.1.2011	
AY	n. d.	n. d.	Todos los vehículos	Totalmente eléctrico con batería	1.9.2009	1.1.2011	
AZ	n. d.	n. d.	Todos los vehículos con certificados con arreglo al punto 2.1.1 del anexo I	PI, CI	1.9.2009	1.1.2011	

Leyenda:

Norma OBD «Euro 6-1»: requisitos OBD Euro 6 completos, pero con los límites umbral del OBD preliminares definidos en el punto 2.3.4 del anexo XI y una IUPR parcialmente flexible.

Norma OBD «Euro 6–2»: requisitos OBD Euro 6 completos, pero con los límites umbral del OBD finales definidos en el punto 2.3.3 del anexo XI.

Norma de emisiones «Euro 6c»: ensayo de RDE solo con fines de monitorización (sin aplicar límites de emisiones NTE), de lo contrario, requisitos de emisiones Euro 6 completos.

Norma de emisiones «Euro 6d-TEMP»: ensayo de RDE respecto a factores de conformidad provisionales, de lo contrario, requisitos de emisiones Euro 6 completos.

Norma de emisiones «Euro 6d»: ensayo de RDE respecto a factores de conformidad finales, de lo contrario, requisitos de emisiones Euro 6 completos.

2. EJEMPLOS DE NÚMERO DE CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO

2.1. A continuación se ofrece un ejemplo de homologación de un turismo ligero Euro 6 con la norma de emisiones «Euro 6d» y la norma de OBD «Euro 6-2», que se identifica por los caracteres AJ según el cuadro 1, expedida por Luxemburgo, que se identifica con el código e13. La homologación se concedió sobre la base del Reglamento (CE) n.º 715/2007 y de su Reglamento de Ejecución (UE) xxx/2016 sin modificaciones. Se trata de la 17.ª homologación de este tipo sin ninguna extensión, por lo que el cuarto y quinto componentes del número de certificación son 0017 y 00, respectivamente.

$$e13 \times 715/2007 \times xxx/2016AJ \times 0017 \times 00$$

2.2. Este segundo ejemplo es de la homologación de un vehículo comercial ligero Euro 6 N1 de clase II con la norma de emisiones «Euro 6d-TEMP» y la norma de OBD «Euro 6-2», que se identifica por los caracteres AH según el cuadro 1, expedida por Rumanía, que se identifica con el código e19. La homologación se concedió sobre la base del Reglamento (CE) n.º 715/2007 y de su legislación de ejecución, modificado en último lugar por el Reglamento (UE) xyz/2018. Se trata de la 1.ª homologación de este tipo sin ninguna extensión, por lo que el cuarto y quinto componentes del número de certificación son 0001 y 00, respectivamente.

$$e19 \times 715/2007 \times xyz/2018AH \times 0001 \times 00$$

Apéndice 7

Manufacturer's certificate of compliance with the OBD in-use performance requirements

(Manufacturer): .....

(Address of the manufacturer): .....

Certifies that

— The vehicle types listed in attachment to this Certificate are in compliance with the provisions of section 3 of Appendix 1 to Annex XI of Commission Regulation (EU) 2017/1151 relating to the in-use performance of the OBD system under all reasonably foreseeable driving conditions.

— The plan(s) describing the detailed technical criteria for incrementing the numerator and denominator of each monitor attached to this Certificate are correct and complete for all types of vehicles to which the Certificate applies.

Done at [..... Place]

On [..... Date]

.....

[Signature of the Manufacturer's Representative]

Annexes:

— List of vehicle types to which this Certificate applies

— Plan(s) describing the detailed technical criteria for incrementing the numerator and denominator of each monitor, as well as plan(s) for disabling numerators, denominators and general denominator.

Apéndice 8a

Acta de ensayo

El acta de ensayo es el informe expedido por el servicio técnico responsable de la realización de los ensayos según el presente Reglamento.

Deberá elaborarse un acta de ensayo diferente para cada familia de interpolación, según se define en el punto 5.6 del anexo XXI.

La información que figura a continuación, cuando proceda, son los datos mínimos exigidos en el ensayo de tipo 1, y el ensayo de corrección de la temperatura ambiente (ATCT).

Número de ACTA

SOLICITANTE	
Fabricante	
ASUNTO	Determinación de la resistencia al avance en carretera del vehículo

Objeto sometido a los ensayos

	Marca	:	
	Tipo	:	
CONCLUSIÓN	El objeto sometido a los ensayos cumple los requisitos mencionados en el asunto.		

LUGAR,	DD/MM/AAAA

Observaciones:

— Las referencias a los puntos pertinentes del Reglamento (CE) n.º 692/2008 se destacan en gris

— (ATCT) significa que solo es pertinente para el acta del ensayo de corrección de la temperatura ambiente (ATCT)

— (no ATCT) significa que no es pertinente para el acta de ensayo del ATCT

— Si no se hace referencia al ATCT, significa que se necesita tanto para el acta del ensayo de «tipo 1» como para el acta de ensayo del ATCT

Observaciones generales:

Si existen varias opciones (referencias), debe describirse en el acta de ensayo la opción ensayada.

Si no, puede ser suficiente una única referencia a la ficha de características al inicio del acta de ensayo.

El servicio técnico puede incluir información adicional.

a) Específica de los motores de encendido por chispa

b) Específica de los motores de encendido por compresión

1. **DESCRIPCIÓN DE LOS VEHÍCULOS SOMETIDOS A ENSAYO: HIGH, LOW Y M (SI PROCEDE)**

1.1. INFORMACIÓN GENERAL

Números del vehículo	:	Número de prototipo y VIN

Categoría Anexo I, apéndices 3 y 4, punto 0.4	:	
Número de asientos, incluido el del conductor Anexo I, apéndice 3, punto 9.10.3, y apéndice 4, adenda, punto 1.4	:	
Carrocería Anexo I, apéndice 3, punto 9.1, y apéndice 4, adenda, punto 1.6	:	
Ruedas motrices Anexo I, apéndice 3, punto 1.3.3, y apéndice 4, adenda, punto 1.7	:	

1.1.1. **ARQUITECTURA DEL TREN DE POTENCIA**

Arquitectura del tren de potencia	:	combustión interna, híbrido, eléctrico o pila de combustible

1.1.2. **MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA (si procede)**

Si hay más de un motor de combustión interna (ICE), repítase el punto

Marca	:					
Tipo Anexo I, apéndice 3, punto 3.1.1, y apéndice 4, adenda, punto 1.10	:					
Principio de funcionamiento Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.1.1	:	dos/cuatro tiempos				
Número de cilindros y disposición Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.1.2	:					
Cilindrada del motor (cm^3) Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.1.3, y apéndice 4, adenda, punto 1.10.1	:					
Velocidad de ralentí del motor (min^{-1}) Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.1.6	:		+ – 			
Velocidad de ralentí elevada (min^{-1}) (a) Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.1.6.1	:		+ – 			
$n_{min\ drive}$(rpm)	:					
Potencia del motor asignada Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.1.8, y apéndice 4, adenda, punto 1.10.4	:		kW	a		rpm
Par máximo neto Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.1.10, y apéndice 4, adenda, punto 1.11.3	:		Nm	a		rpm

Lubricante del motor	:	Especificación del fabricante (si hay varias referencias en la ficha de características)
Sistema de refrigeración Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.7	:	Tipo: aire/agua/aceite
Aislamiento	:	material, cantidad, ubicación, volumen y peso

1.1.3. **COMBUSTIBLE DE ENSAYO para el ensayo de tipo 1 (si procede)**

Si hay más de un combustible de ensayo, repítase el punto

Marca	:	
Tipo Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.2.1, y apéndice 4, adenda, punto 1.10.3	:	gasolina E10, gasóleo B7 , GLP, GN, …
Densidad a 15 °C ANEXO IX	:	
Contenido de azufre subanexo 3 del anexo XXI	:	Solo en el caso del gasóleo B7 y la gasolina E10
ANEXO IX	:	
Número de lote	:	
Factores de Willans (para ICE) de la emisión de CO_2 (gCO_2/km)	:	

1.1.4. **SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE (si procede)**

Si hay más de un sistema de alimentación de combustible, repítase el punto

Inyección directa	:	sí/no o descripción
Tipo de combustible del vehículo Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.2.4	:	Monocombustible/bicombustible/flexifuel
Unidad de control		
Referencia de la parte Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.4.2.9.3.1	:	Igual que en la ficha de características
Ensayo de *software* Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.4.2.9.3.1.1	:	Lectura mediante instrumento de exploración, por ejemplo
Caudalímetro de aire Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.4.2.9.3.3	:	
Cuerpo de mariposas Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.4.2.9.3.5	:	
Sensor de presión Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.4.3.4.11	:	

Bomba de inyección Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.4.2.3	:	
Inyectores Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.4.2.6	:	

1.1.5. **SISTEMA DE ADMISIÓN (si procede)**

Si hay más de un sistema de admisión, repítase el punto

Sobrealimentador: Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.8.1	:	sí/no marca y tipo ([1])
Cambiador Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.8.2	:	sí/no tipo (aire/aire – aire/agua) ([1])
Filtro de aire (elemento) ([1]) Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.8.4.2	:	marca y tipo
Silenciador de admisión ([1]) Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.8.4.3	:	marca y tipo

1.1.6. **SISTEMA DE ESCAPE Y SISTEMA ANTIEVAPORACIONES (si procede)**

Sí hay más de uno, repítase el punto

Primer convertidor catalítico Anexo I, apéndice 3, puntos 3.2.12.2.1.12 y 3.2.12.2.1.13	:	marca y referencia ([1]) principio: tres vías de / oxidante / reducción de NOx / reducción selectiva por catalizador
Segundo convertidor catalítico	:	marca y referencia ([1]) principio: tres vías de / oxidante / reducción de NOx / reducción selectiva por catalizador
filtro de partículas depositadas Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.12.2.6	:	con / sin / no procede marca y referencia ([1]) y
Referencia y posición de los sensores de oxígeno Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.12.2.2	:	antes del catalizador / después del catalizador
inyección de aire Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.12.2.3	:	con / sin / no procede
EGR Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.12.2.4	:	con / sin / no procede refrigerada / no refrigerada
Sistema de control de las emisiones de evaporación Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.12.2.5	:	con / sin / no procede
Referencia y posición de los sensores de NOx	:	antes /después
Descripción general ([1]) Anexo I, apéndice 3, punto 3.2.9.2	:	

1.1.7. **DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO DE CALOR (si procede)**

Si hay más de un sistema de almacenamiento de calor, repítase el punto

Dispositivo de almacenamiento de calor	:	sí/no
Capacidad calorífica (entalpía almacenada J)	:	
Tiempo de liberación de calor	:	

1.1.8. **TRANSMISIÓN (en su caso)**

Si hay más de una transmisión, repítase el punto

Caja de cambios Anexo I, apéndice 3, punto 4.5.1, y apéndice 4, adenda, punto 1.13.1	:	manual / automática / variación continua
Procedimiento de cambio de marcha		
Modo predominante	:	sí/no normal / tracción / eco /...
Mejor modo respecto a las emisiones de CO_2 y al consumo de combustible (en su caso)	:	
Peor modo respecto a las emisiones de CO_2 y al consumo de combustible (en su caso)	:	
Unidad de control	:	
Lubricante de la caja de cambios	:	Especificación del fabricante (si hay varias referencias en la ficha de características)

Neumáticos

Anexo I, apéndice 3, punto 6.6, y apéndice 4, adenda, punto 1.14

Marca	:	
Tipo	:	
Dimensiones (delanteros/traseros) Anexo I, apéndice 3, punto 6.6.1	:	
Circunferencia (m)	:	
Presión de los neumáticos (kPa) Anexo I, apéndice 3, punto 6.6.3	:	

Relaciones de transmisión (R.T.), relaciones primarias (R.P.) y [velocidad del vehículo (km/h)] / [velocidad del motor (1 000 min^{-1})] ($V_{1\,000}$) para cada una de las relaciones de la caja de cambios (R.B.).

Anexo I, apéndice 3, punto 4.6, y apéndice 4, adenda, punto 1.13.3

R.B.	R.P.	R.T.	$V_{1\,000}$
1.º	1/1		
2.º	1/1		

R.B.	R.P.	R.T.	$V_{1\,000}$
3.º	1/1		
4.º	1/1		
5.º	1/1		
…			

1.1.9. **MÁQUINA ELÉCTRICA (si procede)**

Si hay más de una máquina eléctrica, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	
Potencia de pico	:	

1.1.10. **REESS DE TRACCIÓN (si procede)**

Si hay más de un REESS de tracción, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	
Capacidad	:	
Tensión nominal	:	

1.1.12. **PILA DE COMBUSTIBLE (si procede)**

Si hay más de una pila de combustible, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	
Potencia máxima	:	
Tensión nominal	:	

1.1.13. **ELECTRÓNICA DE POTENCIA (si procede)**

Puede haber más de una electrónica de potencia (convertidor de propulsión, cargador o sistema de baja tensión)

Marca	:	
Tipo	:	
Potencia	:	

1.2. DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO «HIGH» (TIPO 1) O DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO (ATCT)

1.2.1. **MASA**

Masa de ensayo del VH (kg)	:	

1.2.2. **PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL AVANCE EN CARRETERA**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
f_{2_TReg} (N/(km/h)^2)	:	(ATCT)
Demanda de energía del ciclo (Ws) Anexo XXI, punto 3.5.6	:	
Referencia al acta de ensayo de resistencia al avance en carretera	:	

1.2.3. **PARÁMETROS DE SELECCIÓN DEL CICLO**

Ciclo (sin reducción)	:	Clase 1/2/3a/3b
Relación entre potencia asignada y masa en orden de marcha (PMR)(W/kg)	:	(en su caso)
Proceso de velocidad limitada utilizado durante la medición Anexo XXI, subanexo 1, punto 9	:	sí/no
Velocidad máxima del vehículo Anexo I, apéndice 3, punto 4.7	:	
Reducción (en su caso)	:	sí/no
Factor de reducción f_{dsc}	:	
Distancia del ciclo (m)	:	
Velocidad constante (en el caso del procedimiento de ensayo abreviado)	:	en su caso

1.2.4. **PUNTO DE CAMBIO DE MARCHA (EN SU CASO)**

Cambio de marcha	:	Marcha media para v ≥ 1 km/h, redondeada al cuarto decimal

1.3. DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO «LOW» (SI PROCEDE)

1.3.1. **MASA**

Masa de ensayo del VL (kg)	:	

1.3.2. **PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL AVANCE EN CARRETERA**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
Demanda de energía del ciclo (Ws)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$	:	
Referencia al acta de ensayo de resistencia al avance en carretera	:	

1.3.3. **PARÁMETROS DE SELECCIÓN DEL CICLO**

Ciclo (sin reducción)	:	Clase 1/2/3a/3b
Relación entre potencia asignada y masa en orden de marcha (PMR)(W/kg)	:	(en su caso)
Proceso de velocidad limitada utilizado durante la medición Anexo XXI, subanexo 1, punto 9	:	sí/no
Velocidad máxima del vehículo Anexo I, apéndice 3, punto 4.7	:	
Reducción (en su caso)	:	sí/no
Factor de reducción f_{dsc}	:	
Distancia del ciclo (m)	:	
Velocidad constante (en el caso del procedimiento de ensayo abreviado)	:	en su caso

1.3.4. **PUNTO DE CAMBIO DE MARCHA (EN SU CASO)**

Cambio de marcha	:	Marcha media para v ≥ 1 km/h, redondeada al cuarto decimal

1.4. DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO M (SI PROCEDE)

1.4.1. **MASA**

Masa de ensayo del VL (kg)	:	

1.4.2. **PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL AVANCE EN CARRETERA**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
Demanda de energía del ciclo (Ws)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$	:	

1.4.3. **PARÁMETROS DE SELECCIÓN DEL CICLO**

Ciclo (sin reducción)	:	Clase 1/2/3a/3b
Relación entre potencia asignada y masa en orden de marcha (PMR)(W/kg)	:	(en su caso)
Proceso de velocidad limitada utilizado durante la medición Anexo XXI, subanexo 1, punto 9	:	sí/no
Velocidad máxima del vehículo Anexo I, apéndice 3, punto 4.7	:	
Reducción (en su caso)	:	sí/no
Factor de reducción f_{dsc}	:	
Distancia del ciclo (m)	:	
Velocidad constante (en el caso del procedimiento de ensayo abreviado)	:	en su caso

1.4.4. **PUNTO DE CAMBIO DE MARCHA (EN SU CASO)**

Cambio de marcha	:	Marcha media para v ≥ 1 km/h, redondeada al cuarto decimal

2. **RESULTADOS DE LOS ENSAYOS**

2.1. ENSAYO DE TIPO 1 o ATCT

Método de ajuste del dinamómetro de chasis	:	Rondas fijas / iterativo / alternativo con su propio ciclo de calentamiento
Modo de funcionamiento del dinamómetro Anexo XXI, subanexo 6, punto 1.2.4.2.2		sí/no
Modo de desaceleración libre Anexo XXI, subanexo 4, punto 4.2.1.8.5	:	sí/no
Preacondicionamiento adicional	:	sí/no descripción
Factores de deterioro	:	asignados / sometidos a ensayo

2.1.1. **Vehículo «High» (utilizado también para el ATCT)**

Fecha de los ensayos	:	(día/mes/año)
Lugar del ensayo	:	
Altura del borde inferior respecto del suelo del ventilador de refrigeración (cm)	:	
Posición lateral del centro del ventilador (si se ha modificado con arreglo a lo prescrito por el fabricante)	:	en la línea central del vehículo /...
Distancia desde la parte frontal del vehículo (cm)	:	

2.1.1.1. **Emisiones contaminantes (si procede)**

2.1.1.1.1. ***Emisiones contaminantes de los vehículos con un motor de combustión como mínimo, de los VEH-SCE y de los VEH-CCE en caso de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga***

Repítanse los puntos que figuran a continuación para cada modo de funcionamiento sometido a ensayo (modo predominante o mejor modo y peor modo, si procede)

Ensayo 1

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores medidos							
Factores de regeneración Ki (2) Aditivos							
Factores de regeneración Ki (2) Multiplicativos							
Factores de deterioro (DF) aditivos							
Factores de deterioro (DF) multiplicativos							
Valores finales							
Valores límite							

(2) Véanse las actas de la familia Ki	:	
Tipo 1/I realizado para la determinación de Ki	:	anexo XXI, subanexo 4, o Reglamento n.º 83 de la CEPE ([1]).

([1]) Indíquese lo que proceda.

Ensayo 2 si procede para CO_2 ($d_{CO2}{}^1$) / para contaminantes (90 % de los límites) / para ambos

Mismo punto

Ensayo 3 si procede para CO_2 ($d_{CO2}{}^2$)

Mismo punto

2.1.1.1.2. ***Emisiones contaminantes de los VEH-CCE en caso de un ensayo del tipo 1 en la condición de consumo de carga***

Ensayo 1

Los límites de emisiones contaminantes deben cumplirse y el punto siguiente debe repetirse para cada ciclo de ensayo realizado.

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores medidos de ciclo único							
Valores límite de ciclo único							

Ensayo 2 (si procede): para CO_2 (d_{CO2}[1]) / para contaminantes (90 % de los límites) / para ambos

Mismo punto

Ensayo 3 (si procede): para CO_2 (d_{CO2}[2])

Mismo punto

2.1.1.1.3. ***EMISIONES CONTAMINANTES DE LOS VEH-CCE PONDERADAS POR UF***

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores calculados							

2.1.1.2. **Emisión de CO_2 *(si procede)***

2.1.1.2.1. ***Emisión de CO_2 de los vehículos con un motor de combustión como mínimo, de los VEH-SCE y de los VEH-CCE en caso de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga (no ATCT)***

Repítanse los puntos que figuran a continuación para cada modo de funcionamiento sometido a ensayo (modo predominante o mejor modo y peor modo, si procede)

Ensayo 1

Emisión de CO_2	Low	Medium	High	Extra High	Combinada
Valor medido $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
Coeficiente de corrección del RCB (2)					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					
Factores de regeneración (Ki) Aditivos					
Factores de regeneración (Ki) Multiplicativos					
$M_{CO2,c,4}$	—				
$AF_{Ki=}$ $M_{CO2,c,3}$ / $M_{CO2,c,4}$	—				
$M_{CO2,p,4}$ / $M_{CO2,c,4}$					—
Corrección de ATCT (CTF) (1)					
Valores temporales $M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$					
Valor declarado	—	—	—	—	
Valor declarado d_{CO2}[1] *	—	—	—	—	

(1) FCF: factor de corrección de la familia para corregir condiciones de temperatura regionales representantivas (ATCT) Véanse las actas de la familia FCF

(2) Corrección contemplada en el apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del presente Reglamento para los vehículos ICE, K_{CO2} para los VEH

Ensayo 2 (si procede)

Mismo punto con d_{CO2}[2]

Ensayo 3 (si procede)

Mismo punto

Conclusión

Emisión de CO_2 (g/km)	Low	Medium	High	Extra High	Combinada
Promediado $M_{CO2,p,6/}$ $M_{CO2,c,6}$					
Alineación $M_{CO2,p,7}$ / $M_{CO2,c,7}$					
Valores finales $M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$					

2.1.1.2.2. ***Emisión de CO_2 de los vehículos con un motor de combustión como mínimo, de los VEH-SCE y de los VEH-CCE en caso de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga (ATCT)***

Ensayo a 14 °C (ATCT)

Emisión de CO_2 (g/km)	Low	Medium	High	Extra High	Combinada
Valor medido $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
Coeficiente de corrección del RCB (5)					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

Conclusión (ATCT)

Emisión de CO_2 (g/km)	Combinada
ATCT (14 °C) $M_{CO2,Treg}$	
Tipo 1 (23 °C) $M_{CO2,23°}$	
Factor de corrección de la familia (FCF)	

2.1.1.2.3. ***Emisión másica de CO_2 de los VEH-CCE en caso de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga***

Ensayo 1:

Emisión másica de CO_2 (g/km)	Combinada
Valor calculado $M_{CO2,CD}$	
Valor declarado	
d_{CO2} [1]	

Ensayo 2 (si procede)

Mismo punto con d_{CO2} [2]

Ensayo 3 (si procede)

Mismo punto

Conclusión

Emisión másica de CO_2 (g/km)	Combinada
Promediado $M_{CO2,CD}$	
Valor final $M_{CO2,CD}$	

2.1.1.2.4. ***Emisión másica de CO_2 de los VEH-CCE ponderada por UF***

Emisión másica de CO_2 (g/km)	Combinada
Valor calculado $M_{CO2,weighted}$	

2.1.1.3 **CONSUMO DE COMBUSTIBLE (EN SU CASO, NO ATCT)**

2.1.1.3.1. ***Consumo de combustible de los vehículos con un solo motor de combustión, de los VEH-SCE y de los VEH-CCE en caso de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga***

Repítanse los puntos que figuran a continuación para cada modo de funcionamiento sometido a ensayo (modo predominante o mejor modo y peor modo, si procede)

Consumo de combustible (l/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Combinado
Valores finales $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ [1]					
[1] Calculado a partir de los valores alineados de CO_2					

2.1.1.3.2. ***Consumo de combustible de los VEH-CCE en caso de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga***

Ensayo 1:

Consumo de combustible (l/100 km)	Combinado
Valor calculado FC_{CD}	

Ensayo 2 (si procede)

Mismo punto

Ensayo 3 (si procede)

Mismo punto

Conclusión

Consumo de combustible (l/100 km)	Combinado
Promediado FC_{CD}	
Valor final FC_{CD}	

2.1.1.3.3. ***Consumo de combustible de los VEH-CCE ponderado por UF***

Consumo de combustible (l/100 km)	Combinado
Valor calculado $FC_{weighted}$	

2.1.1.3.4. ***Consumo de combustible de los VHPC-SCE en caso de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga***

Repítanse los puntos que figuran a continuación para cada modo de funcionamiento sometido a ensayo (modo predominante o mejor modo y peor modo, si procede)

Consumo de combustible (kg/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Combinado
Valores medidos					

Consumo de combustible (kg/100 km)	Low	Medium	High	Extra High	Combinado
Coeficiente de corrección del RCB					
Valores finales $FC_{p/}$ FC_c					

2.1.1.4. **AUTONOMÍAS (EN SU CASO)**

2.1.1.4.1. ***Autonomías para VEH-CCE (si procede)***

2.1.1.4.1.1. *Autonomía solo eléctrica*

Ensayo 1

AER (km)	Urbana	Combinada
Valores medidos/calculados AER		
Valor declarado	—	

Ensayo 2 (si procede)

Mismo punto

Ensayo 3 (si procede)

Mismo punto

Conclusión

AER (km)	Urbana	Combinada
Promediado AER (si procede)		
Valores finales AER		

2.1.1.4.1.2. *Autonomía solo eléctrica equivalente*

EAER (km)	Urbana	Combinada
Valores finales EAER		

2.1.1.4.1.3. *Autonomía real en la condición de consumo de carga*

R_{CDA} (km)	Combinada
Valores finales R_{CDA}	

2.1.1.4.1.4. *Autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga*

Ensayo 1

R_{CDC} (km)	Combinada
Valores finales R_{CDC}	
Número índice del ciclo transitorio	
REEC del ciclo de confirmación (%)	

Ensayo 2 (si procede)

Mismo punto

Ensayo 3 (si procede)

Mismo punto

2.1.1.4.2. **Autonomías para los VEP. Autonomía eléctrica pura (si procede)**

Ensayo 1

PER (km)	Urbana	Combinada
Valores calculados PER		
Valor declarado	—	

Ensayo 2 (si procede)

Mismo punto

Ensayo 3 (si procede)

Mismo punto

Conclusión

PER (km)	Urbana	Combinada
Promediado PER		
Valores finales PER		

2.1.1.5. **CONSUMO ELÉCTRICO (SI PROCEDE)**

2.1.1.5.1. **Consumo eléctrico de los VEH-CCE (si procede)**

2.1.1.5.1.1. *Consumo eléctrico EC*

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Extra High	Urbano	Combinado
Valores finales EC						

2.1.1.5.1.2. *Consumo eléctrico en la condición de consumo de carga ponderado por UF*

Ensayo 1

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Combinado
Valor calculado $EC_{AC,CD}$	

Ensayo 2 (si procede)

Mismo punto

Ensayo 3 (si procede)

Mismo punto

Conclusión (en su caso)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Combinado
Promediado $EC_{AC,CD}$	
Valor final	

2.1.1.5.1.3. *Consumo eléctrico ponderado por UF*

Ensayo 1

$EC_{AC,weighted}$ (Wh)	Combinado
Valor calculado $EC_{AC,weighted}$	

Ensayo 2 (si procede)

Mismo punto

Ensayo 3 (si procede)

Mismo punto

Conclusión (en su caso)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Combinado
Media $EC_{AC,weighted}$	
Valor final	

2.1.1.5.2. **Consumo eléctrico de los VEP (si procede)**

Ensayo 1

EC (Wh/km)	Urbano	Combinado
Valores calculados EC		
Valor declarado	—	

Ensayo 2 (si procede)

Mismo punto

Ensayo 3 (si procede)

Mismo punto

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Extra High	Urbano	Combinado
Media EC						
Valores finales EC						

2.1.2. **VEHÍCULO «LOW» (SI PROCEDE)**

Repítase el punto 2.1.1.

2.1.3. **VEHÍCULO M (SI PROCEDE)**

Repítase el punto 2.1.1.

2.1.4. **VALORES FINALES DE LAS EMISIONES DE REFERENCIA (SI PROCEDE)**

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10^{11}/km)
Valores máximos ([1])							

([1]) Para cada contaminante en todos los resultados de los ensayos de VH, VL (si procede) y VIM (si procede)

2.2. ENSAYO DE TIPO 2 (a) (no ATCT)

Incluidos los datos de emisiones exigidos en el ensayo de aptitud para la circulación

Ensayo	CO (% vol)	Lambda	Velocidad del motor (min^{-1})	Temperatura del aceite (°C)
Ralentí		—		
Ralentí alto				

2.3. ENSAYO DE TIPO 3 (a) (no ATCT)

Emisiones de gases del cárter en la atmósfera: ninguna

2.4. ENSAYO DE TIPO 4 (a) (no ATCT)

Véanse las actas	:	

2.5. ENSAYO DE TIPO 5 (no ATCT):

Véanse las actas de la familia de durabilidad	:	
Ciclo de tipo ciclo 1/I para los ensayos de las emisiones de referencia	:	anexo XXI, subanexo 4, o Reglamento n.º 83 de la CEPE ([1]).

([1]) Indíquese lo que proceda.

2.6. ENSAYO DE RDE (no ATCT)

Número de la familia de RDE	:	MSxxxx
Véanse las actas de la familia	:	

2.7. ENSAYO DE TIPO 6 (a) (no ATCT)

Fecha de los ensayos	:	(día/mes/año)
Lugar de los ensayos	:	
Método de ajuste del dinamómetro de chasis	:	desaceleración libre (referencia de la resistencia al avance en carretera)
Masa de inercia (kg)	:	

si hay desviación respecto al vehículo de tipo 1	:	
Neumáticos	:	
Marca	:	
Tipo	:	
Dimensiones (delanteros/traseros)	:	
Circunferencia (m)	:	
Presión de los neumáticos (kPa)	:	

Contaminantes		CO (g/km)	HC (g/km)
Ensayo	1		
	2		
	3		
Media			
Límite			

2.8. SISTEMA DE DIAGNÓSTICO A BORDO (no ATCT)

Véanse las actas de la familia	:	

2.9. ENSAYO DE OPACIDAD DE LOS HUMOS (b) (no ATCT)

2.9.1. **ENSAYO DE VELOCIDAD CONSTANTE**

Véanse las actas de la familia	:	

2.9.2. **ENSAYO DE ACELERACIÓN LIBRE**

Valor de absorción medido (m^{-1})	:	
Valor de absorción corregido (m^{-1})	:	

2.10. POTENCIA DEL MOTOR (no ATCT)

Véanse las actas de la familia	:	

2.11. INFORMACIÓN SOBRE LA TEMPERATURA RELATIVA AL VEHÍCULO «HIGH» (VH)

Temperatura del refrigerante del motor al final del tiempo de estabilización (°C) subanexo 6 *bis*, punto 3.9.2	:	
Temperatura media de la zona de estabilización durante las últimas 3 horas (°C) subanexo 6 *bis*, punto 3.9.2	:	

Diferencia entre la temperatura final del refrigerante del motor y la temperatura media de la zona de estabilización de las últimas 3 horas Δ_{T_ATCT} (°C) subanexo 6 *bis*, punto 3.9.3	:	
Tiempo mínimo de estabilización t_{soak_ATCT} (s) subanexo 6 *bis*, punto 3.9.1	:	
Emplazamiento del sensor de temperatura subanexo 6 *bis*, punto 3.9.5	:	

Anexo del acta de ensayo (VEP y ensayo de ATCT no aplicable)

1 — En formato electrónico, todos los datos de entrada para la herramienta de correlación, que figuran en el anexo 1, punto 2.4, de los Reglamentos de Ejecución (UE) 2017/1152 y (UE) 2017/1153.

Referencia del expediente de entrada:... …

2 — Resultado Co2mpas:

3 — Resultados del ensayo del NEDC (si procede):

Apéndice 8b

Acta de ensayo de la resistencia al avance en carretera

La información que figura a continuación, cuando proceda, es el mínimo de datos necesarios para el ensayo de determinación de la resistencia al avance en carretera.

Número de ACTA

SOLICITANTE			
Fabricante			
ASUNTO	Determinación de la resistencia al avance en carretera del vehículo		
Objeto sometido a los ensayos			
	Marca	:	
	Tipo	:	
CONCLUSIÓN	El objeto sometido a los ensayos cumple los requisitos mencionados en el asunto.		

LUGAR,	DD/MM/AAAA

1. **VEHÍCULOS EN CUESTIÓN**

Marcas en cuestión	:	
Tipos en cuestión	:	
Denominación comercial	:	
Velocidad máxima (km/h)	:	
Ejes motores	:	

2. **DESCRIPCIÓN DE LOS VEHÍCULOS SOMETIDOS A ENSAYO**

2.1. **GENERAL**

Si no hay interpolación: descríbase el vehículo que presente las peores condiciones (en cuanto a la demanda de energía)

2.1.1. **Vehículo «High»**

Marca	:	
Tipo	:	
Versión	:	
Demanda de energía del ciclo en un ciclo completo del WLTC para la clase 3, independiente de la clase de vehículo	:	
Desviación de la serie de producción	:	
Kilometraje	:	

2.1.2. **Vehículo «Low»**

Marca	:	
Tipo	:	
Versión	:	
Demanda de energía del ciclo en un ciclo completo del WLTC para la clase 3, independiente de la clase de vehículo	:	(del 4 al 35 % en función de H_R)
Desviación de la serie de producción	:	
Kilometraje	:	

2.1.3. **Vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera (si procede)**

Marca	:	
Tipo	:	
Versión	:	
Demanda de energía del ciclo en un WLTC completo	:	
Desviación de la serie de producción	:	
Kilometraje	:	

2.2. **MASAS**

2.2.1. **Vehículo «High»**

Masa de ensayo (kg)	:	
Masa media m_{av} (kg)	:	(media antes y después del ensayo)
Masa rotacional m_{av} (kg)	:	3 % de (MRO + 25 kg) o medición
Distribución del peso		
Delante	:	
Detrás	:	

2.2.2. **Vehículo «Low»**

Repítase el punto 2.2.1 con datos de VL

2.2.3. **Vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera (si procede)**

Masa de ensayo (kg)	:	
Masa media m_{av} (kg)	:	(media antes y después del ensayo)
Masa máxima en carga técnicamente admisible (≥ 3 000 kg)	:	

Media aritmética calculada de la masa del equipamiento opcional	:	

Distribución del peso

Delante	:	
Detrás	:	

2.3. **NEUMÁTICOS**

2.3.1. **Vehículo «High»**

Designación del tamaño	:	delanteros/traseros si son diferentes
Marca	:	delanteros/traseros si son diferentes
Tipo	:	delanteros/traseros si son diferentes

Resistencia a la rodadura (kgf/1 000 kg)

Delanteros	:	
Traseros	:	
Presión delanteros(kPa)	:	
Presión traseros (kPa)	:	

2.3.2. **Vehículo «Low»**

Repítase el punto 2.3.1 con datos del VL

2.3.3. **Vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera (si procede)**

Repítase el punto 2.3.1 con los datos del vehículo representativo

2.4. **CARROCERÍA**

2.4.1. **Vehículo «High»**

Tipo	:	AA/AB/AC/AD/AE/AF BA/BB/BC/BD
Versión	:	
Dispositivos aerodinámicos		
Partes aerodinámicas de la carrocería móviles	:	sí/no, y enumerarlas si procede
Lista de opciones aerodinámicas instaladas	:	

2.4.2. **Vehículo «Low»**

Repítase el punto 2.4.1 con datos del VL

Delta $(C_d{*}A_f)_{LH}$ comparado con VH	:	

2.4.3. **Vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera (si procede)**

Descripción de la forma de la carrocería	:	Caja cuadrada (si no puede determinarse una forma de la carrocería representativa de un vehículo completo)

Repítase el punto 2.4.1 con los datos del vehículo representativo, si procede

Área frontal A_{fr}	:	

2.5. **TREN DE POTENCIA**

2.5.1. **Vehículo «High»**

Código del motor	:	
Tipo de transmisión	:	manual, automática, CVT
Modelo de transmisión (códigos del fabricante)	:	(asignación de par y n.º de embragues → que deben incluirse en la ficha de características)
Modelos de transmisiones cubiertos (códigos del fabricante)	:	
Velocidad rotacional del motor dividida por la velocidad del vehículo	:	
Máquinas eléctricas, conectadas en la posición N	:	n.a. (no hay máquina eléctrica o no hay modo de desaceleración libre)
Tipo y número de máquinas eléctricas	:	tipo de construcción: asíncrona/síncrona…
Tipo de refrigerante	:	aire, líquido…

Marcha	Relación de marchas	Relación N/V
1.º	1/..	
2.º	1..	
3.º	1/..	
4.º	1/..	
5.º	1/..	
6.º	1/..	
..		
..		

2.5.2. **Vehículo «Low»**

Repítase el punto 2.5.1 con datos del VL

2.6. **RESULTADOS DE LOS ENSAYOS**

2.6.1. **Vehículo «High»**

Fechas de los ensayos	:	dd/mm/aaaa

EN CARRETERA (anexo XXI, subanexo 4, punto 4)

Método de ensayo	:	desaceleración libre (anexo XXI, subanexo 4, punto 4.3) o método de medidores de par (anexo XXI, subanexo 4, § 4.4)
Instalación (nombre / emplazamiento / referencia de la pista)	:	
Modo de desaceleración libre	:	sí/no
Alineación de las ruedas	:	Valores del ángulo de convergencia/divergencia y del ángulo de caída
Máxima velocidad de referencia (km/h) anexo XXI, subanexo 4, punto 4.2.4.1.2	:	
Anemometría	:	estacionaria o a bordo: influencia de la anemometría (c_d*A), y si ha habido alguna corrección
Número de divisiones	:	
Viento	:	media, picos y dirección, junto a la dirección de la pista de ensayo
Presión del aire	:	
Temperatura (valor medio)	:	
Corrección del viento	:	sí/no
Ajuste de la presión de los neumáticos	:	sí/no
Resultados brutos	:	Método de par: c0= c1= c2= Método de desaceleración libre: f0 f1 f2
Resultados finales		Método de par: c0= c1= c2= y f0= f1= f2= Método de desaceleración libre: f0= f1= f2=

o

MÉTODO DEL TÚNEL AERODINÁMICO (anexo XXI, subanexo 4, punto 6)

Instalación (nombre / emplazamiento / referencia del dinamómetro)	:	
Cualificación de las instalaciones	:	Fecha y referencia del acta
Dinamómetro		
Tipo de dinamómetro	:	Dinamómetro de cinta rodante o de chasis
Método	:	Velocidades estabilizadas o método de desaceleración
Calentamiento	:	calentamiento por dinamómetro o mediante conducción del vehículo
Corrección de la curva de los rodillos anexo XXI, subanexo 4, punto 6.6.3	:	(para dinamómetro de chasis, si procede)
Método de ajuste del dinamómetro de chasis	:	Rondas fijas / iterativo / alternativo con su propio ciclo de calentamiento
Coeficiente de resistencia aerodinámica medido, multiplicado por el área frontal	:	Velocidad (km/h) | C_d*A (m^2) … | … … | …
Resultados	:	f0= f1= f2=

o

MATRIZ DE RESISTENCIA AL AVANCE EN CARRETERA (anexo XXI, subanexo 4, punto 5)

Método de ensayo	:	desaceleración libre (anexo XXI, subanexo 4, punto 4.3) o método de medidores de par (anexo XXI, subanexo 4, punto 4.4)
Instalación (nombre / emplazamiento / referencia de la pista)	:	
Modo de desaceleración libre	:	sí/no
Alineación de las ruedas	:	Valores del ángulo de convergencia/divergencia y del ángulo de caída
Máxima velocidad de referencia (km/h) anexo XXI, subanexo 4, punto 4.2.4.1.2	:	
Anemometría	:	estacionaria o a bordo: influencia de la anemometría (cd*A), y si ha habido alguna corrección
Número de divisiones	:	
Viento	:	media, picos y dirección, junto a la dirección de la pista de ensayo
Presión del aire	:	
Temperatura (valor medio)	:	
Corrección del viento	:	sí/no
Ajuste de la presión de los neumáticos	:	sí/no

Resultados brutos	:	Método de par: c0r= c1r= c2r= Método de desaceleración libre: f0r f1r f2r
Resultados finales		Método de par: c0r= c1r= c2r= y f0r= f1r= f2r= Método de desaceleración libre: f0r= f1r= f2r=

2.6.2. **Vehículo «Low»**

Repítase el punto 2.6.1 con datos del VL

Apéndice 8c

Modelo de hoja de ensayo

La «hoja de ensayo» incluirá los datos del ensayo que se registran, pero no se incluyen en ningún acta de ensayo.

Las hojas de ensayo serán conservadas por el servicio técnico o el fabricante durante al menos 10 años.

La información que figura a continuación, cuando proceda, es el mínimo de datos necesarios para las hojas de ensayo.

<table>
<tr><td>Parámetros ajustables de alineación de las ruedas
Anexo XXI, subanexo 4, punto 4.2.1.8.3</td><td>:</td><td></td></tr>
<tr><td>Coeficientes, c0, c1 y c2,</td><td>:</td><td>c0=
c1=
c2=</td></tr>
<tr><td>Tiempos de desaceleración libre medidos en el dinamómetro de chasis
Anexo XXI, subanexo 4, punto 4.4.4</td><td>:</td><td><table><tr><th>Velocidad del vehículo (km/h)</th><th>Tiempos de desaceleración libre</th></tr><tr><td>125-115</td><td></td></tr><tr><td>115-105</td><td></td></tr><tr><td>105-95</td><td></td></tr><tr><td>95-85</td><td></td></tr><tr><td>85-75</td><td></td></tr><tr><td>75-65</td><td></td></tr><tr><td>65-55</td><td></td></tr><tr><td>55-45</td><td></td></tr><tr><td>45-35</td><td></td></tr><tr><td>35-25</td><td></td></tr><tr><td>25-15</td><td></td></tr><tr><td>15-05</td><td></td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Para evitar que los neumáticos patinen, podrá colocarse peso adicional en o sobre el vehículo.
Anexo XXI, subanexo 4, punto 7.1.1.1.1</td><td>:</td><td>peso (kg)
sobre/en el vehículo</td></tr>
<tr><td>Tiempos de desaceleración libre tras realizarse el procedimiento de desaceleración libre según el punto 4.3.1.3 del subanexo 4 del anexo XXI
Anexo XXI, subanexo 4, punto 8.2.4.2</td><td>:</td><td><table><tr><th>Velocidad del vehículo (km/h)</th><th>Tiempos de desaceleración libre</th></tr><tr><td>125-115</td><td></td></tr><tr><td>115-105</td><td></td></tr><tr><td>105-95</td><td></td></tr><tr><td>95-85</td><td></td></tr><tr><td>85-75</td><td></td></tr><tr><td>75-65</td><td></td></tr><tr><td>65-55</td><td></td></tr><tr><td>55-45</td><td></td></tr><tr><td>45-35</td><td></td></tr><tr><td>35-25</td><td></td></tr><tr><td>25-15</td><td></td></tr><tr><td>15-05</td><td></td></tr></table></td></tr>
</table>

Eficiencia del convertidor de NO_x Las concentraciones indicadas (a), (b), (c), (d), y la concentración cuando el analizador de NOx está en el modo NO, de manera que el gas de calibración no pase por el convertidor Anexo XXI, subanexo 5, punto 5.5	:	(a)= (b)= (c)= (d)= Concentración en modo NO =
Distancia efectivamente recorrida por el vehículo anexo XXI, subanexo 6, puntos 1.2.6.4.6 y 1.2.12.6	:	
Para vehículos provistos de transmisión de cambio manual, vehículos MT que no pueden seguir la curva del ciclo: Desviaciones del ciclo de conducción Anexo XXI, subanexo 6, punto 1.2.6.5.1	:	
Índices de la curva de conducción: Los siguientes índices deberán calcularse con arreglo a la norma SAE J2951(revisada en enero de 2014): (a) ER : Energy Rating (índice de energía) (b) DR : Distance Rating (índice de distancia) (c) EER : Energy Economy Rating (índice de ahorro de energía) (d) ASCR : Absolute Speed Change Rating (índice de variación de velocidad absoluta) (e) IWR : Inertial Work Rating (índice de inercia) (f) RMSSE : Root Mean Squared Speed Error (error cuadrático medio de la velocidad) anexo XXI, subanexo 6, puntos 1.2.8.5 y 7	: : : : : :	
Pesaje del filtro de muestreo de partículas depositadas Filtro antes del ensayo Filtro tras el ensayo Filtro de referencia anexo XXI, subanexo 6, puntos 1.2.10.1.2 y 1.2.14.3.1	: : :	
Contenido de cada compuesto, medido tras la estabilización del dispositivo de medición Anexo XXI, subanexo 6, punto 1.2.14.2.8	:	
Determinación del factor de regeneración Número de ciclos D entre dos WLTC en los que tienen lugar eventos de regeneración Número de ciclos en los que se miden las emisiones n Medición de las emisiones másicas M'_{sij} para cada compuesto i en cada ciclo j anexo XXI, subanexo 6, apéndice 1, punto 2.1.3	: : :	
Determinación del factor de regeneración Número de ciclos de ensayo aplicables d medidos para una regeneración completa anexo XXI, subanexo 6, apéndice 1, punto 2.2.6	:	

Determinación del factor de regeneración Msi Mpi Ki anexo XXI, subanexo 6, apéndice 1, punto 3.1.1	: : :	
ATCT Temperatura y humedad del aire de la cámara de ensayo medidas en la salida del ventilador de refrigeración del vehículo a una frecuencia mínima de 1 Hz. Anexo XXI, subanexo 6 *bis*, punto 3.2.1.1	:	Valor fijado de temperatura = T_{reg} Valor de temperatura real ± 3 °C al principio del ensayo ± 5 °C durante el ensayo
Temperatura de la zona de estabilización medida de manera continua a una frecuencia mínima de 1 Hz. Anexo XXI, subanexo 6 *bis*, punto 3.2.2.1	:	Valor fijado de temperatura = T_{reg} Valor de temperatura real ± 3 °C al principio del ensayo ± 5 °C durante el ensayo
Momento del traslado de la zona de preacondicionamiento a la zona de estabilización Anexo XXI, subanexo 6 *bis*, punto 3.6.2	:	≤ 10 minutos
Tiempo entre el final del ensayo de tipo 1 y el procedimiento de enfriamiento Tiempo de estabilización medido, que deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes. Anexo XXI, subanexo 6 *bis*, punto 3.9.2	: :	≤ 10 minutos Tiempo entre la medición de la temperatura final y el final del ensayo de tipo 1 a 23 °C

ANEXO II

CONFORMIDAD EN CIRCULACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. En el presente anexo se establecen los requisitos de conformidad en circulación de las emisiones del tubo de escape y el OBD (incluida la $IUPR_M$) aplicables a los vehículos que han recibido la homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento.

2. REQUISITOS

Los requisitos de conformidad en circulación serán los establecidos en el punto 9 y en los apéndices 3, 4 y 5 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con las excepciones descritas en los puntos siguientes.

2.1. El punto 9.2.1 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá como sigue:

La comprobación de la conformidad en circulación por la autoridad de homologación se efectuará sobre la base de cualquier información pertinente que posea el fabricante, con arreglo a los mismos procedimientos que los seguidos para la conformidad de la producción, definidos en el artículo 12, apartados 1 y 2, de la Directiva 2007/46/CE y en el anexo X, puntos 1 y 2, de dicha Directiva. Si se facilita a la autoridad de homologación información procedente de una autoridad de homologación o de ensayos de vigilancia efectuados por el Estado miembro, complementará los informes de seguimiento en circulación suministrados por el fabricante.

2.2. El punto 9.3.5.2 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se modificará con la adición del siguiente nuevo párrafo:

«…

Los vehículos de producciones de series cortas con menos de 1 000 vehículos por familia de OBD quedan exentos de los requisitos mínimos de IUPR, así como de la necesidad de demostrarlos a la autoridad de homologación.».

2.3. Las referencias a las «Partes en el Acuerdo» se entenderán hechas a los «Estados miembros».

2.4. El punto 2.6 del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«El vehículo pertenecerá a un tipo homologado con arreglo al presente Reglamento y será objeto de un certificado de conformidad con arreglo a lo dispuesto en la Directiva 2007/46/CE. Estará matriculado y habrá sido utilizado en la Unión.».

2.5. La referencia hecha al «Acuerdo de 1958» en el punto 2.2 del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha a la «Directiva 2007/46/CE».

2.6. El punto 2.6 del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«El contenido de plomo y azufre de la muestra de combustible procedente del depósito del vehículo cumplirá las normas aplicables establecidas en la Directiva 2009/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo [1] y no habrá indicios de que se haya utilizado un combustible inadecuado. Podrán realizarse controles del tubo de escape.».

2.7. La referencia a «los ensayos de emisiones con arreglo al anexo 4 *bis*» que figura en el punto 4.1 del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha a «los ensayos de emisiones realizados con arreglo al anexo XXI del presente Reglamento».

2.8. La referencia al «punto 6.3 del anexo 4 *bis*» que figura en el punto 4.1 del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha al «punto 1.2.6 del subanexo 6 del anexo XXI del presente Reglamento».

[1] DO L 140 de 5.6.2009, p. 88.

2.9. La referencia hecha al «Acuerdo de 1958» en el punto 4.4 del apéndice 3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha al «artículo 13, apartados 1 o 2, de la Directiva 2007/46/CE».

2.10. En el punto 3.2.1, el punto 4.2 y las notas 1 y 2 del apéndice 4 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, la referencia a los valores límite que figuran en el cuadro 1 del punto 5.3.1.4 se entenderá hecha al cuadro 1 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

ANEXO III

Reservado

ANEXO IIIA

VERIFICACIÓN DE LAS EMISIONES EN CONDICIONES REALES DE CONDUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN, DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

1.1. **Introducción**

En el presente anexo se describe el procedimiento para verificar el rendimiento en cuanto a emisiones en condiciones reales de conducción de los turismos y vehículos comerciales ligeros.

1.2. **Definiciones**

1.2.1. «Exactitud»: desviación entre un valor medido o calculado y un valor de referencia trazable.

1.2.2. «Analizador»: todo dispositivo de medición que no forme parte del vehículo pero que esté instalado para determinar la concentración o la cantidad de contaminantes gaseosos o de partículas.

1.2.3. «Intersección del eje» de una regresión lineal (a_0):

$$a_0 = \overline{y} - (a_1 \times \overline{x})$$

donde:

a_1 es la pendiente de la línea de regresión

$\overline{x}$ es el valor medio del parámetro de referencia

$\overline{y}$ es el valor medio del parámetro que debe verificarse

1.2.4. «Calibración»: proceso de establecimiento de la respuesta de un analizador, caudalímetro, sensor o señal de forma que su resultado sea conforme con una o varias señales de referencia.

1.2.5. «Coeficiente de determinación» (r^2):

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \overline{y})^2}$$

donde:

a_0 es la intersección del eje de la línea de regresión lineal

a_1 es la pendiente de la línea de regresión lineal

x_i es el valor de referencia medido

y_i es el valor medido del parámetro que debe verificarse

$\overline{y}$ es el valor medio del parámetro que debe verificarse

n es el número de valores

1.2.6. «*Coeficiente de correlación cruzada*» (*r*):

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1}(x_i - \overline{x}) \times (y_i - \overline{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1}(x_i - \overline{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1}(y_i - \overline{y})^2}}$$

donde:

x_i es el valor de referencia medido

y_i es el valor medido del parámetro que debe verificarse

$\overline{x}$ es el valor de referencia medio

$\overline{y}$ es el valor medio del parámetro que debe verificarse

n es el número de valores

1.2.7. «*Tiempo de retardo*»: tiempo desde el cambio del caudal de gas (t_0) hasta que la respuesta alcanza el 10 % (t_{10}) del valor indicado final.

1.2.8. «*Señales o datos de la unidad de control del motor* (ECU, *engine control unit*)»: toda información y señal del vehículo registradas a partir de la red del vehículo aplicando los protocolos especificados en el punto 3.4.5 del apéndice 1.

1.2.9. «*Unidad de control del motor*»: unidad electrónica que controla varios accionadores para garantizar un rendimiento óptimo del tren de potencia.

1.2.10. «*Emisiones*», denominadas también «componentes», «componentes contaminantes» o «emisiones contaminantes»: constituyentes del escape gaseosos o de partículas.

1.2.11. «*Escape*», denominado también «gases de escape»: total de todos los componentes gaseosos y de partículas emitidos en la salida del escape o el tubo de escape como consecuencia de la combustión del combustible en el motor de combustión interna del vehículo.

1.2.12. «*Emisiones de escape*»: emisiones de partículas, caracterizadas por la masa de partículas depositadas y el número de partículas suspendidas, y de componentes gaseosos por el tubo de escape de un vehículo.

1.2.13. «*Fondo de escala*»: intervalo total de un analizador, caudalímetro o sensor especificado por el fabricante del equipo. Si en las mediciones se utiliza un subintervalo del analizador, caudalímetro o sensor, por fondo de escala se entenderá el valor indicado máximo.

1.2.14. «*Factor de respuesta a los hidrocarburos*» respecto a un tipo particular de hidrocarburos: relación entre el valor indicado por un detector de ionización de llama y la concentración del tipo de hidrocarburos considerado en el cilindro del gas de referencia, expresada en $ppmC_1$.

1.2.15. «*Mantenimiento importante*»: ajuste, reparación o sustitución de un analizador, caudalímetro o sensor que podría afectar a la exactitud de las mediciones.

1.2.16. «*Ruido*»: 2 veces la media cuadrática de 10 desviaciones estándar, cada una de ellas calculada a partir de las respuestas cero medidas con una frecuencia de registro constante de, como mínimo, 1,0 Hz durante un período de 30 segundos.

1.2.17. «*Hidrocarburos no metánicos*» (NMHC, *non-methane hydrocarbons*): hidrocarburos totales (THC, *total hydrocarbons*), excluido el metano (CH_4).

1.2.18. «*Número de partículas suspendidas*» (PN, *particle number*): número total de partículas sólidas que emite el escape del vehículo, determinado conforme al procedimiento de medición establecido en el presente Reglamento para evaluar el cumplimiento del límite respectivo de emisiones Euro 6 establecido en el cuadro 2 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

1.2.19. «*Precisión*»: 2,5 veces la desviación estándar de 10 respuestas repetitivas a un valor estándar trazable.

1.2.20. «*Valor indicado*»: valor numérico indicado por un analizador, caudalímetro, sensor o cualquier otro dispositivo de medición utilizado en el contexto de las mediciones de emisiones de vehículos.

1.2.21. «*Tiempo de respuesta*» (t_{90}): suma del tiempo de retardo y el tiempo de subida.

1.2.22. «*Tiempo de subida*»: tiempo que transcurre entre la respuesta al 10 % y la respuesta al 90 % ($t_{90} - t_{10}$) del valor indicado final.

1.2.23. «*Media cuadrática*» (x_{rms}): raíz cuadrada de la media aritmética de los cuadrados de los valores, definida como:

$$x_{rms} = \sqrt{\frac{1}{n}(x_1^2 + x_2^2 + \ldots + x_n^2)}$$

donde:

x es el valor medido o calculado

n es el número de valores

1.2.24. «*Sensor*»: todo dispositivo de medición que no forme parte del vehículo en sí pero que esté instalado para determinar parámetros distintos de la concentración de contaminantes gaseosos o de partículas y el caudal másico de escape.

1.2.25. «*Calibración del rango*»: ajustar un analizador, un caudalímetro o un sensor para que dé una respuesta exacta a un patrón que se ajuste lo más posible al valor máximo previsto durante el ensayo de emisiones reales.

1.2.26. «*Respuesta rango*»: respuesta media a una señal rango durante un intervalo de tiempo de al menos 30 segundos.

1.2.27. «*Deriva de la respuesta rango*»: diferencia entre la respuesta media a una señal rango y la señal rango real medida en un período de tiempo definido después de que se haya calibrado con exactitud el rango de un analizador, caudalímetro o sensor.

1.2.28. «*Pendiente*» de una regresión lineal (a_1):

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \overline{y}) \times (x_i - \overline{x})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2}$$

donde:

$\overline{x}$ es el valor medio del parámetro de referencia

$\overline{y}$ es el valor medio del parámetro que debe verificarse

x_i es el valor real del parámetro de referencia

y_i es el valor real del parámetro que debe verificarse

n es el número de valores

1.2.29. «*Error típico de estimación*» (SEE, *standard error of estimate*):

$$SEE = \frac{1}{x_{max}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \acute{y})^2}{(n-2)}}$$

donde:

$\acute{y}$ es el valor estimado del parámetro que debe verificarse

y_i es el valor real del parámetro que debe verificarse

x_{max} es el valor real máximo del parámetro de referencia

n es el número de valores

1.2.30. «*Hidrocarburos totales*» (THC, *total hydrocarbons*): suma de todos los compuestos volátiles medibles con un detector de ionización de llama (FID, *flame ionisation detector*).

1.2.31. «*Trazable*»: capacidad de relacionar una medida o valor indicado a lo largo de una cadena ininterrumpida de comparaciones con un estándar conocido y acordado.

1.2.32. «*Tiempo de transformación*»: diferencia de tiempo entre un cambio de concentración o de caudal (t_0) en el punto de referencia y una respuesta del sistema del 50 % del valor indicado final (t_{50}).

1.2.33. «*Tipo de analizador*»: grupo de analizadores producidos por el mismo fabricante que aplican idéntico principio para determinar la concentración de un componente gaseoso específico o el número de partículas suspendidas.

1.2.34. «*Tipo de caudalímetro másico del escape*»: grupo de caudalímetros másicos del escape producidos por el mismo fabricante, con un tubo interior de diámetro similar, que aplican idéntico principio para determinar el caudal másico de escape.

1.2.35. «*Validación*»: proceso de evaluación de la adecuación de la instalación y funcionalidad de un sistema portátil de medición de emisiones y de la corrección de las mediciones del caudal másico de escape efectuadas con uno o varios caudalímetros másicos del escape no trazables o calculadas a partir de sensores o señales de la ECU.

1.2.36. «*Verificación*»: proceso por el que se evalúa si el resultado medido o calculado de un analizador, caudalímetro, sensor o señal es conforme con una señal de referencia, dentro de uno o varios umbrales de aceptación predeterminados.

1.2.37. «*Calibración del cero*»: calibración de un analizador, un caudalímetro o un sensor para que dé una respuesta exacta a una señal cero.

1.2.38. «*Respuesta cero*»: respuesta media a una señal cero durante un intervalo de tiempo de al menos 30 segundos.

1.2.39. «*Deriva de la respuesta cero*»: diferencia entre la respuesta media a una señal cero y la señal cero real medida durante un período de tiempo definido después de que se haya calibrado con exactitud el cero de un analizador, caudalímetro o sensor.

1.3. **Abreviaciones**

Las abreviaciones se refieren de forma genérica tanto al singular como al plural de los términos abreviados.

CH_4 — Metano

CLD — Detector de quimioluminiscencia (*ChemiLuminescence Detector*)

CO	—	Monóxido de carbono
CO_2	—	Dióxido de carbono
CVS	—	Muestreador de volumen constante (*Constant Volume Sampler*)
DCT	—	Transmisión de doble embrague (*Dual Clutch Transmission*)
ECU	—	Unidad de control del motor (*Engine Control Unit*)
EFM	—	Caudalímetro másico de escape (*Exhaust mass Flow Meter*)
FID	—	Detector de ionización de llama (*Flame Ionisation Detector*)
FS	—	Fondo de escala (*Full scale*)
GPS	—	Sistema de posicionamiento global (*Global Positioning System*)
H_2O	—	Agua
HC	—	Hidrocarburos
HCLD	—	Detector de quimioluminiscencia caldeado (*Heated ChemiLuminescence Detector*)
HEV	—	Vehículo híbrido eléctrico (*Hybrid Electric Vehicle*)
ICE	—	Motor de combustión interna (*Internal Combustion Engine*)
ID	—	Número o código de identificación
GLP	—	Gas licuado de petróleo
MAW	—	Ventana de media móvil (*Moving Average Window*)
max	—	Valor máximo
N_2	—	Nitrógeno
NDIR	—	Analizador de infrarrojos no dispersivo (*Non-Dispersive InfraRead analyser*)
NDUV	—	Analizador de ultravioletas no dispersivo (*Non-Dispersive UltraViolet analyser*)
NEDC	—	Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (*New European Driving Cycle*)
GN	—	Gas natural
NMC	—	Separador no metánico (*Non-Methane Cutter*)
NMC-FID	—	Separador no metánico en combinación con un detector de ionización de llama (*Non-Methane Cutter in combination with a Flame-Ionisation Detector*)
NMHC	—	Hidrocarburos no metánicos (*Non-Methane Hydrocarbons*)

NO	—	Monóxido de nitrógeno
N.º	—	Número
NO_2	—	Dióxido de nitrógeno
NO_X	—	Óxidos de nitrógeno
NTE	—	No sobrepasable (*Not-to-exceed*)
O_2	—	Oxígeno
OBD	—	Diagnóstico a bordo (*On-Board Diagnostics*)
PEMS	—	Sistema portátil de medición de emisiones (*Portable Emissions Measurement System*)
PHEV	—	Vehículo híbrido eléctrico enchufable (*Plug-in Hybrid Electric Vehicle*)
PN	—	Número de partículas suspendidas (*Particle Number*)
RDE	—	Emisiones en condiciones reales de conducción (*Real Driving Emissions*)
RPA	—	Aceleración positiva relativa (*Relative Positive Acceleration*)
SCR	—	Reducción catalítica selectiva (*Selective Catalytic Reduction*)
SEE	—	Error típico de estimación (*Standard Error of Estimate*)
THC	—	Hidrocarburos totales (*Total Hydrocarbons*)
CEPE	—	Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas
VIN	—	Número de identificación del vehículo (*Vehicle Identification Number*)
WLTC	—	Ciclo de Ensayo de Vehículos Ligeros Armonizado a nivel Mundial (*Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle*)
WWH-OBD	—	Diagnóstico a bordo armonizado a nivel mundial (*WorldWide Harmonized On-Board Diagnostics*)

2. REQUISITOS GENERALES

2.1. **Límites de emisiones no sobrepasables**

Las emisiones a lo largo de la vida normal de un tipo de vehículo homologado con arreglo al Reglamento (CE) n.º 715/2007, determinadas con arreglo a los requisitos del presente anexo y emitidas en cualquier ensayo posible de RDE efectuado de conformidad con los requisitos del presente anexo, no superarán los siguientes valores NTE específicos de los contaminantes:

$$NTE_{pollutant} = CF_{pollutant} \times TF(p_{1,\ldots,}\ p_n) \times \text{EURO-6}$$

donde EURO-6 es el límite de emisiones Euro 6 aplicable establecido en el cuadro 2 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

2.1.1. Factores de conformidad definitivos

El factor de conformidad $CF_{pollutant}$ para el contaminante respectivo se especifica como sigue:

Contaminante	Masa de óxidos de nitrógeno (NO_x)	Número de partículas suspendidas (PN)	Masa de monóxido de carbono (CO) [1]	Masa de hidrocarburos totales (THC)	Masa combinada de hidrocarburos totales y óxidos de nitrógeno (THC + NO_x)
$CF_{pollutant}$	1 + margen con margen = 0,5	por determinar	—	—	—

[1] Las emisiones de CO se medirán y registrarán en ensayos de RDE.

El margen es un parámetro que tiene en cuenta las incertidumbres de la medición adicionales introducidas por el equipo de PEMS, que están sujetas a reexamen periódico y que se revisarán a raíz de la mejora de la calidad del procedimiento de PEMS o del progreso técnico.

2.1.2. Factores de conformidad temporales

No obstante lo dispuesto en el punto 2.1.1, durante un período de 5 años y 4 meses después de las fechas indicadas en el artículo 10, apartados 4 y 5, del Reglamento (CE) n.º 715/2007, y a petición del fabricante, podrán aplicarse los siguientes factores de conformidad temporales:

Contaminante	Masa de óxidos de nitrógeno (NO_x)	Número de partículas suspendidas (PN)	Masa de monóxido de carbono (CO) [1]	Masa de hidrocarburos totales (THC)	Masa combinada de hidrocarburos totales y óxidos de nitrógeno (THC + NO_x)
$CF_{pollutant}$	2.1.	por determinar	—	—	—

[1] Las emisiones de CO se medirán y registrarán en ensayos de RDE.

La aplicación de factores de conformidad temporales se indicará en el certificado de conformidad del vehículo.

2.1.3. Funciones de transferencia

La función de transferencia *TF(p1,…, pn)* a la que se refiere el punto 2.1 se fija en 1 para todo el intervalo de parámetros *pi (i = 1,…, n)*.

Si se modifica la función de transferencia $TF(p_1,\ldots, p_n)$, se hará de manera que no vaya en detrimento del impacto ambiental ni de la eficacia de los procedimientos de ensayo de RDE. En particular, deberá mantenerse la condición siguiente:

$$\int TF(p1,\ldots,pn) \times Q(p1,\ldots,pn)\, dp = \int Q(p1,\ldots,pn)\, dp$$

donde:

— *dp* representa la integral en todo el espacio de los parámetros p_i $(i = 1,\ldots,n)$

— $Q(p_1,\ldots, p_n)$, es la densidad probable de un proceso correspondiente a los parámetros p_i $(i= 1,\ldots,n)$ en condiciones reales de conducción. El fabricante confirmará el cumplimiento del punto 2.1 completando el certificado que figura en el apéndice 9.

2.2. Los ensayos de RDE exigidos en el presente anexo en el momento de la homologación de tipo y durante la vida de un vehículo confieren presunción de conformidad con el requisito establecido en el punto 2.1. La presunción de conformidad puede reevaluarse mediante ensayos adicionales de RDE.

2.3. Los Estados miembros velarán por que los vehículos puedan someterse a ensayo con PEMS en vías públicas de conformidad con los procedimientos establecidos en su Derecho nacional y respetando las normas de tráfico y los requisitos de seguridad locales.

2.4. Los fabricantes se asegurarán de que un tercero independiente pueda someter a ensayo los vehículos con PEMS en vías públicas, por ejemplo poniendo a disposición adaptadores adecuados para los tubos de escape, dando acceso a las señales de la ECU o adoptando las disposiciones administrativas necesarias. Si el presente Reglamento no exige el ensayo del PEMS en cuestión, el fabricante podrá cobrar unas tasas razonables, según lo establecido en el artículo 7, apartado 1, del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

3. ENSAYO DE RDE QUE DEBE EFECTUARSE

3.1. Los requisitos siguientes se aplican a los ensayos de PEMS a los que se hace referencia en el artículo 3, apartado 10, párrafo segundo.

3.1.0. Los requisitos del punto 2.1 deberán cumplirse en relación con la parte urbana y con el trayecto total con PEMS. A elección del fabricante, deberán cumplirse las condiciones de por lo menos uno de los puntos siguientes:

3.1.0.1. $M_{gas,d,t} \leq NTE_{pollutant}$ y $M_{gas,d,u} \leq NTE_{pollutant}$ con las definiciones del punto 2.1 del presente anexo y de los puntos 6.1 y 6.3 del apéndice 5 y el ajuste *gas = contaminante*.

3.1.0.2. $\mathbf{M}_{w,gas,d} \leq NTE_{pollutant}$ y $\mathbf{M}_{w,gas,d,u} \leq NTE_{pollutant}$ con las definiciones del punto 2.1 del presente anexo y del punto 3.9 del apéndice 6 y el ajuste *gas = contaminante*.

3.1.1. Para la homologación de tipo, el caudal másico de escape se determinará mediante un equipo de medición cuyo funcionamiento sea independiente del vehículo y no se utilizarán datos de la ECU del vehículo a este respecto. Fuera del contexto de la homologación de tipo, pueden utilizarse métodos alternativos para determinar el caudal másico de escape de acuerdo con el apéndice 2, punto 7.2.

3.1.2. Si la autoridad de homologación no está satisfecha con el control de la calidad de los datos ni con los resultados de validación de un ensayo de PEMS efectuado de conformidad con los apéndices 1 y 4, podrá considerar nulo el ensayo. En ese caso, la autoridad de homologación registrará los datos del ensayo y los motivos por los que lo considera nulo.

3.1.3. Notificación y difusión de la información sobre el ensayo de RDE.

3.1.3.1. Se pondrá a disposición de la autoridad de homologación un informe técnico elaborado por el fabricante de conformidad con el apéndice 8.

3.1.3.2. El fabricante se asegurará de que la información siguiente esté disponible sin costes en un sitio web de acceso público:

3.1.3.2.1. Introduciendo el número de homologación de tipo del vehículo y la información sobre el tipo, la variante y la versión, tal como se definen en las secciones 0.10 y 0.2 del certificado de conformidad CE del vehículo que figura en el anexo IX de la Directiva 2007/46/CE, el número único de identificación de una familia de ensayo de PEMS a la que pertenece un determinado tipo de emisiones de vehículos, tal como se establece en el punto 5.2 del apéndice 7.

3.1.3.2.2. Introduciendo el número único de identificación de una familia de ensayo de PEMS:

— la información completa exigida en el punto 5.1 del apéndice 7,

— las listas descritas en los puntos 5.3 y 5.4 del apéndice 7,

— los resultados de los ensayos de PEMS tal como se establecen en los puntos 6.3 del apéndice 5 y 3.9 del apéndice 6 para todos los tipos de emisiones de vehículos de la lista descrita en el punto 5.4 del apéndice 7.

3.1.3.3. Previa solicitud, sin costes y en el plazo de 30 días, el fabricante pondrá a disposición de toda parte interesada el informe técnico al que se hace referencia en el punto 3.1.3.1.

3.1.3.4. Previa solicitud, la autoridad de homologación de tipo pondrá a disposición la información enumerada en los puntos 3.1.3.1 y 3.1.3.2 en un plazo de 30 días a partir de la recepción de la solicitud. La autoridad de homologación de tipo podrá cobrar una tasa razonable y proporcionada, que no disuada a un investigador con un interés justificado de solicitar la información necesaria ni supere los costes internos que le supongan a la autoridad poner a disposición la información solicitada.

4. REQUISITOS GENERALES

4.1. El rendimiento en cuanto a RDE se demostrará sometiendo a ensayo vehículos en carretera de acuerdo con sus patrones de conducción, condiciones y cargas útiles normales. El ensayo de RDE será representativo de los vehículos utilizados en sus rutas reales, con su carga normal.

4.2. El fabricante demostrará a la autoridad de homologación que el vehículo elegido, los patrones de conducción, las condiciones y las cargas útiles son representativos de la familia de vehículos. Los requisitos de carga útil y de altitud, tal como se especifican en los puntos 5.1 y 5.2, se utilizarán previamente para determinar si se dan condiciones aceptables para el ensayo de RDE.

4.3. La autoridad de homologación propondrá un trayecto de ensayo en zona urbana, en zona rural y en autopista que cumpla los requisitos del punto 6. A efectos de la selección del trayecto, la definición de utilización en zona urbana, en zona rural y en autopista se basará en un mapa topográfico.

4.4. Si la recogida de datos de la ECU influye en las emisiones o el rendimiento de un vehículo, se considerará no conforme toda la familia de ensayo de PEMS a la que pertenece el vehículo, tal como se define en el apéndice 7. Esta funcionalidad se considerará un «dispositivo de desactivación», tal como se define en el artículo 3, punto 10, del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

5. CONDICIONES LÍMITE

5.1. Carga útil del vehículo y masa de ensayo

5.1.1. La carga útil básica del vehículo incluirá al conductor, un testigo del ensayo (si es aplicable) y el equipo de ensayo, incluidos los dispositivos de montaje y de suministro de corriente.

5.1.2. A efectos del ensayo, se puede añadir carga útil artificial siempre y cuando la masa total de la carga útil básica y artificial no supere el 90 % de la suma de la «masa de los pasajeros» y la «masa útil» definidas en los puntos 19 y 21 del artículo 2 del Reglamento (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión (*).

(*) Reglamento (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión, de 12 de diciembre de 2012, por el que se desarrolla el Reglamento (CE) n.º 661/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los requisitos de homologación de tipo relativos a las masas y dimensiones de los vehículos de motor y de sus remolques y por el que se modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 353 de 21.12.2012, p. 31).

5.2. Condiciones ambientales

5.2.1. El ensayo se realizará en las condiciones ambientales establecidas en este punto. Las condiciones ambientales son «ampliadas» si se amplía al menos una de las condiciones de temperatura y altitud.

5.2.2. Condiciones de altitud moderadas: altitud inferior o igual a 700 m sobre el nivel del mar.

5.2.3. Condiciones de altitud ampliadas: altitud superior a 700 m sobre el nivel del mar, e inferior o igual a 1300 m sobre el nivel del mar.

5.2.4. Condiciones de temperatura moderadas: temperatura superior o igual a 273 K (0 °C) e inferior o igual a 303 K (30 °C).

5.2.5. Condiciones de temperatura ampliadas: temperatura superior o igual a 266 K (– 7 °C) e inferior a 273 K (0 °C) o superior a 303 K (30 °C) e inferior o igual a 308 K (35 °C).

5.2.6. No obstante lo dispuesto en los puntos 5.2.4 y 5.2.5, la temperatura más baja de las condiciones moderadas será superior o igual a 276 K (3 °C) y la temperatura más baja de las condiciones ampliadas será superior o igual a 271 K (– 2 °C) entre el inicio de la aplicación de los límites de emisión NTE vinculantes, tal como se definen en el punto 2.1, hasta 5 años después de las fechas indicadas en los apartados 4 y 5 del artículo 10 del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

5.3. No procede.

5.4. Condiciones dinámicas

Las condiciones dinámicas abarcan el efecto de la pendiente de la carretera, del viento de frente, de la dinámica de la conducción (aceleraciones y deceleraciones) y de los sistemas auxiliares en el consumo de energía y en las emisiones del vehículo de ensayo. La verificación de la normalidad de las condiciones dinámicas se efectuará una vez completado el ensayo, utilizando los datos registrados del PEMS. Esta verificación se realizará en 2 etapas:

5.4.1. Deberán comprobarse el exceso o la insuficiencia generales de la dinámica de la conducción durante el trayecto, utilizando los métodos descritos en el apéndice 7 *bis* del presente anexo.

5.4.2. Si el trayecto resulta válido tras efectuar las verificaciones conforme al punto 5.4.1, deben aplicarse los métodos de verificación de la normalidad de las condiciones de ensayo establecidos en los apéndices 5 y 6 del presente anexo. Cada método incluye una referencia relativa a las condiciones de ensayo, los márgenes en torno a la referencia y los requisitos mínimos de cobertura para lograr un ensayo válido.

5.5. Estado y funcionamiento del vehículo

5.5.1. Sistemas auxiliares

El sistema de aire acondicionado u otros dispositivos auxiliares deberán funcionar de una forma que corresponda al posible uso que haría un consumidor en condiciones reales de conducción en carretera.

5.5.2. Vehículos equipados con sistemas de regeneración periódica

5.5.2.1. Por «sistema de regeneración periódica» se entenderá el definido en el artículo 2, apartado 6.

5.5.2.2. Si se produce una regeneración periódica durante un ensayo, podrá invalidarse el ensayo y repetirse una vez a petición del fabricante.

5.5.2.3. El fabricante podrá asegurarse de que se completa la regeneración y preacondicionar el vehículo adecuadamente antes del segundo ensayo.

5.5.2.4. Si la regeneración se produce durante la repetición del ensayo de RDE, los contaminantes emitidos durante dicha repetición se incluirán en la evaluación de las emisiones.

6. REQUISITOS DEL TRAYECTO

6.1. Las proporciones de conducción en zona urbana, en zona rural y en autopista, clasificadas por velocidad instantánea tal como se describen en los puntos 6.3 a 6.5, se expresarán en porcentaje de la distancia total del trayecto.

6.2. El trayecto consistirá en una conducción en zona urbana, seguida de una conducción en zona rural y en autopista en las proporciones especificadas en el punto 6.6. El funcionamiento en zona urbana, en zona rural y en autopista deberá ser continuo. El funcionamiento en zona rural podrá interrumpirse con breves períodos de funcionamiento en zona urbana al atravesar áreas urbanas. El funcionamiento en autopista podrá interrumpirse con breves períodos de funcionamiento en zona urbana o en zona rural, por ejemplo al pasar por peajes o tramos en obras. Si, por motivos prácticos, está justificada otra secuencia de ensayo, podrá alterarse el orden de funcionamiento en zona urbana, en zona rural o en autopista, previa autorización de la autoridad de homologación.

6.3. El funcionamiento en zona urbana se caracteriza por velocidades del vehículo de hasta 60 km/h.

6.4. El funcionamiento en zona rural se caracteriza por velocidades del vehículo superiores a 60 km/h e inferiores o iguales a 90 km/h.

6.5. El funcionamiento en autopista se caracteriza por velocidades del vehículo superiores a 90 km/h.

6.6. El trayecto constará aproximadamente de un 34 % de conducción en zona urbana, un 33 % de conducción en zona rural y un 33 % de conducción en autopista, y la clasificación se hará en función de las velocidades indicadas en los puntos 6.3 a 6.5. Por «aproximadamente» se entenderá un intervalo de ± 10 puntos porcentuales en torno a los porcentajes declarados. No obstante, la conducción en zona urbana no deberá representar nunca menos del 29 % de la distancia total del trayecto.

6.7. Normalmente, la velocidad del vehículo no superará los 145 km/h. Esta velocidad máxima podrá superarse con una tolerancia de 15 km/h durante un máximo del 3 % de la duración de la conducción en autopista. Los límites locales de velocidad seguirán aplicándose durante los ensayos de PEMS, sin perjuicio de otras consecuencias jurídicas. Los incumplimientos de los límites locales de velocidad en sí no invalidarán los resultados de un ensayo de PEMS.

6.8. La velocidad media (incluyendo las paradas) de la parte de conducción en zona urbana del trayecto debe situarse entre 15 y 40 km/h. Las paradas, definidas como los períodos en los que la velocidad del vehículo es inferior a 1 km/h, deberán representar entre un 6 y un 30 % de la duración del funcionamiento en zona urbana. El funcionamiento en zona urbana incluirá varias paradas de 10 segundos o más. Si una parada dura más de 180 segundos, se excluirán de la evaluación de las emisiones los eventos de emisión ocurridos durante los 180 segundos siguientes a esa parada excesivamente prolongada.

6.9. El intervalo de velocidades de la conducción en autopista deberá abarcar adecuadamente velocidades de 90 km/h a, como mínimo, 110 km/h. La velocidad del vehículo será superior a 100 km/h durante un mínimo de 5 minutos.

6.10. El trayecto durará entre 90 y 120 minutos.

6.11. La altitud sobre el nivel del mar de los puntos de partida y de llegada no diferirá en más de 100 m. Además, la ganancia de altura positiva acumulada proporcional será inferior a 1 200 m/100 km y se determinará conforme al apéndice 7 *ter*.

6.12. La distancia mínima recorrida durante el funcionamiento en zona urbana, en zona rural y en autopista será, en cada caso, de 16 km.

7. REQUISITOS OPERATIVOS

7.1. El trayecto se seleccionará de forma que el ensayo no se interrumpa y los datos se registren de manera continua hasta alcanzar la duración mínima del ensayo establecida en el punto 6.10.

7.2. La corriente eléctrica suministrada al PEMS procederá de una unidad de suministro externa y no de una fuente que obtenga la energía, directa o indirectamente, del motor del vehículo de ensayo.

7.3. La instalación del equipo del PEMS deberá hacerse de manera que influya lo menos posible en las emisiones, en el rendimiento del vehículo o en ambos. Se procurará reducir al mínimo la masa del equipo instalado y las eventuales modificaciones aerodinámicas del vehículo de ensayo. La carga útil del vehículo será conforme al punto 5.1.

7.4. Los ensayos de RDE se efectuarán en días hábiles, según la definición establecida para la Unión en el Reglamento (CEE, Euratom) n.º 1182/71 del Consejo (*).

(*) Reglamento (CEE, Euratom) n.º 1182/71 del Consejo, de 3 de junio de 1971, por el que se determinan las normas aplicables a los plazos, fechas y términos (DO L 124 de 8.6.1971, p. 1).

7.5. Los ensayos de RDE se efectuarán en carreteras y calles pavimentadas (no está permitido, por ejemplo, circular fuera de carretera).

7.6. Se evitarán los períodos de ralentí prolongados después del primer encendido del motor de combustión al principio del ensayo de emisiones. Si el motor se para durante el ensayo, podrá volver a arrancarse, pero no se interrumpirá el muestreo.

8. ACEITE LUBRICANTE, COMBUSTIBLE Y REACTIVO

8.1. El combustible, el lubricante y el reactivo (si procede) utilizados en los ensayos de RDE se ajustarán a las especificaciones del fabricante para la utilización del vehículo por parte del cliente.

8.2. Se tomarán muestras de combustible, de lubricante y de reactivo (si procede) y se conservarán durante al menos 1 año.

9. EMISIONES Y EVALUACIÓN DEL TRAYECTO

9.1. El ensayo se realizará de conformidad con el apéndice 1 del presente anexo.

9.2. El trayecto cumplirá los requisitos de los puntos 4 a 8.

9.3. No estará permitido combinar datos de trayectos diferentes ni modificar o suprimir datos de un trayecto, excepto en el caso de lo dispuesto en el punto 6.8 para las paradas largas.

9.4. Tras establecer la validez de un trayecto de conformidad con el punto 9.2, los resultados de las emisiones se calcularán utilizando los métodos que figuran en los apéndices 5 y 6 del presente anexo.

9.5. Si, durante un intervalo de tiempo particular, se amplían las condiciones ambientales de conformidad con el punto 5.2, durante ese intervalo de tiempo particular las emisiones contaminantes calculadas de acuerdo con el apéndice 4 se dividirán por un valor de 1,6 antes de evaluar su conformidad con los requisitos del presente anexo. Esta disposición no se aplica a las emisiones de dióxido de carbono.

9.6. El arranque en frío se define en el punto 4 del apéndice 4 del presente anexo. Hasta que se apliquen requisitos específicos para las emisiones durante el arranque en frío, estas se registrarán, pero quedarán excluidas de la evaluación de las emisiones.

Apéndice 1

Procedimiento de ensayo de las emisiones de los vehículos con un sistema portátil de medición de emisiones (PEMS)

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apéndice se describe el procedimiento de ensayo para determinar las emisiones de escape de turismos y vehículos comerciales ligeros mediante un sistema portátil de medición de emisiones.

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

≤	—	inferior o igual
#	—	número
$\#/m^3$	—	número por metro cúbico
%	—	por ciento
°C	—	grado centígrado
g	—	gramo
g/s	—	gramos por segundo
h	—	hora
Hz	—	hertzio
K	—	kelvin
kg	—	kilogramo
kg/s	—	kilogramos por segundo
km	—	kilómetro
km/h	—	kilómetros por hora
kPa	—	kilopascal
kPa/min	—	kilopascales por minuto
l	—	litro
l/min	—	litros por minuto
m	—	metro
m^3	—	metro cúbico
mg	—	miligramo
min	—	minuto
p_e	—	presión evacuada [kPa]
q_{vs}	—	caudal volumétrico del sistema [l/min]
ppm	—	partes por millón

$ppmC_1$	—	partes por millón de carbono equivalente
rpm	—	revoluciones por minuto
s	—	segundo
V_s	—	volumen del sistema [l]

3. REQUISITOS GENERALES

3.1. **PEMS**

El ensayo se efectuará con un PEMS compuesto de los elementos especificados en los puntos 3.1.1 a 3.1.5. Si procede, podrá establecerse una conexión con la ECU del vehículo para determinar los parámetros pertinentes del motor y del vehículo, tal como se especifican en el punto 3.2.

3.1.1. Analizadores para determinar la concentración de contaminantes en los gases de escape.

3.1.2. Uno o varios instrumentos o sensores para medir o determinar el caudal másico de escape.

3.1.3. Un sistema de posicionamiento global para determinar la posición, la altitud y la velocidad del vehículo.

3.1.4. Si procede, sensores y otros instrumentos que no formen parte del vehículo, por ejemplo para medir la temperatura ambiente, la humedad relativa, la presión del aire y la velocidad del vehículo.

3.1.5. Una fuente de energía independiente del vehículo para alimentar el PEMS.

3.2. **Parámetros de ensayo**

Los parámetros de ensayo, tal como se especifican en el cuadro 1 del presente apéndice, se medirán, se registrarán con una frecuencia constante de 1,0 Hz o superior y se notificarán de conformidad con los requisitos del apéndice 8. Los parámetros de la ECU, si se obtienen, deben estar disponibles con una frecuencia sustancialmente superior a la de los parámetros registrados por el PEMS. Los analizadores, caudalímetros y sensores del PEMS serán conformes con los requisitos establecidos en los apéndices 2 y 3 del presente anexo.

Cuadro 1

Parámetros de ensayo

Parámetro	Unidad recomendada	Fuente ([8])
Concentración de THC ([1]), ([4])	ppm	Analizador
Concentración de CH_4 ([1]), ([4])	ppm	Analizador
Concentración de NMHC ([1]), ([4])	ppm	Analizador ([6])
Concentración de CO ([1]), ([4])	ppm	Analizador
Concentración de CO_2 ([1])	ppm	Analizador
Concentración de NO_x ([1]), ([4])	ppm	Analizador ([7])
Concentración de PN ([4])	$\#/m^3$	Analizador
Caudal másico de escape	kg/s	EFM, cualquier método descrito en el punto 7 del apéndice 2
Humedad ambiente	%	Sensor
Temperatura ambiente	K	Sensor
Presión ambiente	kPa	Sensor
Velocidad del vehículo	km/h	Sensor, GPS o ECU ([3])

Parámetro	Unidad recomendada	Fuente ([8])
Latitud del vehículo	Grados	GPS
Longitud del vehículo	Grados	GPS
Altitud del vehículo ([5]), ([9])	M	GPS o sensor
Temperatura de los gases de escape ([5])	K	Sensor
Temperatura del refrigerante del motor ([5])	K	Sensor o ECU
Velocidad del motor ([5])	rpm	Sensor o ECU
Par motor ([5])	Nm	Sensor o ECU
Par del eje motor ([5])	Nm	medidor del par de llanta
Posición del pedal ([5])	%	Sensor o ECU
Caudal de combustible del motor ([2])	g/s	Sensor o ECU
Flujo de aire de admisión del motor ([2])	g/s	Sensor o ECU
Situación de fallo ([5])	—	ECU
Temperatura del flujo de aire de admisión	K	Sensor o ECU
Situación de regeneración ([5])	—	ECU
Temperatura del aceite del motor ([5])	K	Sensor o ECU
Marcha real ([5])	#	ECU
Marcha deseada (por ejemplo, indicador de cambio de marchas) ([5])	#	ECU
Otros datos del vehículo ([5])	sin especificar	ECU

([1]) Debe medirse en base húmeda o corregirse de la forma descrita en el punto 8.1 del apéndice 4.
([2]) Debe determinarse solo si se utilizan métodos indirectos para calcular el caudal másico de escape según se describe en los puntos 10.2 y 10.3 del apéndice 4.
([3]) El método se elegirá de conformidad con el punto 4.7.
([4]) Parámetro obligatorio únicamente si la medición constituye un requisito del anexo III *bis*, punto 2.1.
([5]) Debe determinarse solo si es necesario para verificar la situación del vehículo y las condiciones de funcionamiento.
([6]) Podrá calcularse a partir de las concentraciones de THC y CH_4 de conformidad con el punto 9.2 del apéndice 4.
([7]) Podrá calcularse a partir de las concentraciones medidas de NO y NO_2.
([8]) Podrán utilizarse múltiples fuentes de parámetros.
([9]) La fuente preferible es el sensor de la presión ambiente.

3.3. **Preparación del vehículo**

La preparación del vehículo incluirá una verificación general del correcto funcionamiento técnico del vehículo de ensayo.

3.4. **Instalación del PEMS**

3.4.1. *Información general*

El PEMS se instalará siguiendo las instrucciones de su fabricante y la normativa local en materia de salud y seguridad. El PEMS debe instalarse de forma que, durante el ensayo, se reduzcan al mínimo las interferencias electromagnéticas y la exposición a choques, vibraciones, polvo y variaciones de temperatura. El PEMS se instalará y hará funcionar de modo que no presente fugas y se minimicen las pérdidas de calor. La instalación y el funcionamiento del PEMS no modificarán la naturaleza de los gases de escape ni aumentarán indebidamente la longitud del tubo de escape. Para evitar la generación de partículas, los conectores serán termoestables a las temperaturas de los gases de escape previstas durante el ensayo. Se recomienda evitar el uso de materiales que puedan emitir compuestos volátiles para conectar la salida del escape del vehículo y el tubo de conexión. Si se utilizan conectores de elastómero, su exposición a los gases de escape será mínima, para evitar artefactos cuando el motor se someta a cargas elevadas.

3.4.2. *Contrapresión admisible*

La instalación y el funcionamiento del PEMS no aumentarán indebidamente la presión estática en la salida del escape. Si resulta técnicamente posible, toda extensión para facilitar el muestreo o la conexión con el caudalímetro másico del escape tendrá una sección transversal equivalente o superior a la del tubo de escape.

3.4.3. *Caudalímetro másico del escape*

En caso de utilizarse, el caudalímetro másico del escape se fijará al tubo o los tubos de escape del vehículo siguiendo las recomendaciones del fabricante del EFM. El intervalo de medida del EFM deberá coincidir con el intervalo de los caudales másicos del escape previstos durante el ensayo. La instalación del EFM y de todo adaptador o empalme del tubo de escape no afectará negativamente al funcionamiento del motor ni del sistema de postratamiento de los gases de escape. A ambos lados del elemento sensor del caudal se colocará un tubo recto de un diámetro equivalente, como mínimo, a 4 veces el diámetro del tubo de escape o de 150 mm, si esta segunda opción es mayor. Si se somete a ensayo un motor multicilíndrico con un colector de escape ramificado, se recomienda combinar los colectores antes del caudalímetro másico del escape y aumentar adecuadamente la sección transversal del tubo para minimizar la contrapresión en el escape. Si esto no fuera posible, se contemplará la medición del caudal de escape con varios caudalímetros másicos. La amplia variedad de configuraciones, dimensiones y caudales másicos de los tubos de escape puede exigir la adopción de soluciones intermedias, basadas en criterios técnicos adecuados, a la hora de elegir e instalar los EFM. Si es preciso, en aras de la exactitud de la medición, podrá instalarse un EFM con un diámetro más pequeño que el de la salida del escape o la sección transversal total de las diferentes salidas, a condición de que ello no afecte negativamente al funcionamiento o al postratamiento de los gases de escape, tal como se especifica en el punto 3.4.2.

3.4.4. *Sistema de posicionamiento global (GPS)*

La antena del GPS debe instalarse, por ejemplo, en el lugar más alto posible, de forma que se garantice una buena recepción de la señal del satélite. La antena del GPS instalada deberá interferir lo menos posible con el funcionamiento del vehículo.

3.4.5. *Conexión con la unidad de control del motor (ECU)*

Si se desea, los parámetros pertinentes del vehículo y del motor enumerados en el cuadro 1 podrán registrarse mediante un registrador de datos conectado a la ECU o a la red del vehículo con arreglo a las normas ISO 15031-5, SAE J1979, OBD-II, EOBD o WWH-OBD. Si procede, los fabricantes proporcionarán etiquetas que permitan identificar los parámetros requeridos.

3.4.6. *Sensores y equipo auxiliar*

Se instalarán sensores de velocidad del vehículo, sensores de temperatura, termopares de refrigerante y cualquier otro dispositivo de medición que no forme parte del vehículo para medir el parámetro considerado de forma representativa, fiable y exacta, sin interferir indebidamente en el funcionamiento del vehículo y el funcionamiento de otros analizadores, caudalímetros, sensores y señales. El suministro de corriente a los sensores y el equipo auxiliar será independiente del vehículo. Se permite que el suministro de corriente para la iluminación, relacionada con la seguridad, de elementos fijos e instalaciones de componentes de PEMS situados fuera de la cabina del vehículo proceda de la batería de este.

3.5. **Muestreo de las emisiones**

El muestreo de las emisiones será representativo y se efectuará en puntos en los que los gases de escape estén bien mezclados y en los que la influencia del aire ambiente después del punto de muestreo sea mínima. Si procede, las muestras de emisiones se tomarán después del caudalímetro másico del escape, a una distancia mínima de 150 mm del elemento sensor del caudal. Las sondas de muestreo se colocarán, como mínimo, 200 mm o 3 veces el diámetro interior del tubo de escape, si esta distancia es mayor, antes del punto en el que los gases de escape salen de la instalación de muestreo del PEMS y se liberan en el medio ambiente. Si el PEMS reenvía un flujo al tubo de escape, lo hará después de la sonda de muestreo de forma que no afecte, durante el funcionamiento del motor, a la naturaleza de los gases de escape en el punto o los puntos de muestreo. Si se cambia la longitud de la línea de muestreo, se verificarán los tiempos de transporte del sistema y, en caso necesario, se corregirán.

Si el motor está equipado con un sistema de postratamiento de los gases de escape, la muestra de gases de escape se tomará después de dicho sistema. Si se somete a ensayo un vehículo con un motor multicilíndrico y un colector de escape ramificado, la entrada de la sonda de muestreo estará situada suficientemente lejos después de la ramificación, para garantizar que la muestra obtenida sea representativa del promedio de emisiones de escape de todos los cilindros. En el caso de los motores multicilíndricos con grupos de colectores distintos, como los «motores en V», los colectores se combinarán antes de la sonda de muestreo. Si no resulta técnicamente posible, se considerará la posibilidad de un muestreo en varios puntos en los que los gases de escape estén bien mezclados

y libres de aire ambiente. En este caso, el número y la ubicación de las sondas de muestreo coincidirán, en la medida de lo posible, con los de los caudalímetros másicos del escape. En caso de caudales del escape desiguales, se considerará la opción de un muestreo proporcional o de un muestreo con múltiples analizadores.

Si se miden las partículas, el muestreo de los gases de escape se efectuará en el centro de la corriente de escape. Si en el muestreo de emisiones se utilizan varias sondas, la sonda de muestreo de partículas se colocará antes de las demás sondas de muestreo.

Si se miden los hidrocarburos, la línea de muestreo se calentará a 463 ± 10 K (190 ± 10 °C). Para la medición de otros componentes gaseosos, con o sin refrigerador, la línea de muestreo se mantendrá a un mínimo de 333 K (60 °C), para evitar la condensación y garantizar eficiencias de penetración adecuadas de los distintos gases. Respecto a los sistemas de muestreo de baja presión, puede disminuirse la temperatura en función de la reducción de la presión, a condición de que el sistema de muestreo garantice una eficiencia de penetración del 95 % de todos los contaminantes gaseosos regulados. Si se muestrean las partículas, la línea de muestreo se calentará, desde el punto de muestreo de los gases de escape sin diluir, a una temperatura mínima de 373 K (100 °C). El tiempo de permanencia de la muestra en la línea de muestreo de partículas será inferior a 3 segundos hasta que se alcance la primera dilución o el contador de partículas.

4. PROCEDIMIENTOS PREVIOS AL ENSAYO

4.1. **Control de ausencia de fugas del PEMS**

Tras completar la instalación del PEMS, se controlará la ausencia de fugas, al menos una vez en cada instalación PEMS-vehículo, siguiendo las prescripciones del fabricante del PEMS o de la manera indicada a continuación. Se desconectará la sonda del sistema de escape y se taponará su extremidad. Se pondrá en marcha la bomba del analizador. Después de un período de estabilización inicial, si no hay fugas, todos los caudalímetros indicarán aproximadamente cero. En caso contrario, se controlarán las líneas de muestreo y se corregirá el defecto.

El índice de fuga en el lado del vacío no excederá del 0,5 % del caudal en uso en la porción del sistema que se esté controlando. Los caudales del analizador y los caudales de derivación podrán utilizarse para estimar los caudales en uso.

Otra posibilidad consiste en evacuar el sistema hasta una presión de al menos 20 kPa de vacío (80 kPa en valor absoluto). Tras un período de estabilización inicial, el incremento de presión Δp (kPa/min) en el sistema no superará el resultado siguiente:

$$\Delta p = \frac{p_e}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

Otra alternativa consiste en efectuar un cambio repentino de concentración al principio de la línea de muestreo, pasando de gas cero a gas de rango y manteniendo las mismas condiciones de presión que durante el funcionamiento normal del sistema. Si, con un analizador correctamente calibrado, al cabo de un período de tiempo adecuado el valor indicado es ≤ 99 % de la concentración introducida, deberá corregirse el problema de fuga.

4.2. **Encendido y estabilización del PEMS**

El PEMS se encenderá, se calentará y se estabilizará siguiendo las especificaciones de su fabricante hasta que, por ejemplo, las presiones, las temperaturas y los caudales hayan alcanzado sus puntos de funcionamiento característicos.

4.3. **Preparación del sistema de muestreo**

El sistema de muestreo, compuesto por la sonda de muestreo, las líneas de muestreo y los analizadores, deberá prepararse para el ensayo siguiendo las instrucciones del fabricante del PEMS. Se velará por que el sistema de muestreo esté limpio y sin condensación de humedad.

4.4. **Preparación del caudalímetro másico del escape (EFM)**

Si el EFM se utiliza para medir el caudal másico de escape, se purgará y se preparará para funcionar de conformidad con las especificaciones de su fabricante. Cuando proceda, este procedimiento deberá eliminar la condensación y los depósitos de las líneas y los correspondientes puertos de medición.

4.5. **Control y calibración de los analizadores para la medición de las emisiones gaseosas**

Los ajustes de calibración del cero y del rango de los analizadores se efectuarán con gases de calibración que cumplan los requisitos del punto 5 del apéndice 2. Los gases de calibración se elegirán de forma que se ajusten al intervalo de concentraciones de contaminantes previsto durante el ensayo de RDE. Para minimizar la deriva de los analizadores, conviene realizar la calibración del cero y del rango de estos a una temperatura ambiente lo más parecida posible a la soportada por el equipo de ensayo durante el trayecto.

4.6. **Control del analizador para la medición de las emisiones de partículas**

El nivel cero del analizador se registrará mediante el muestreo de aire ambiente filtrado por un filtro absoluto HEPA. La señal se registrará con una frecuencia constante de un mínimo de 1,0 Hz durante un período de 2 minutos y se promediarán los valores obtenidos. La concentración admisible se determinará una vez que se disponga de equipo de medición adecuado.

4.7. **Determinación de la velocidad del vehículo**

La velocidad del vehículo se determinará utilizando al menos uno de los métodos siguientes:

a) un GPS; si la velocidad del vehículo se determina mediante un GPS, la distancia total del trayecto se cotejará con las mediciones efectuadas con otro método, de conformidad con el punto 7 del apéndice 4;

b) un sensor (por ejemplo, un sensor óptico o de microondas); si la velocidad del vehículo se determina mediante un sensor, las mediciones de la velocidad deberán cumplir los requisitos del punto 8 del apéndice 2 o, como alternativa, la distancia total del trayecto determinada por el sensor deberá compararse con una distancia de referencia obtenida a partir de una red de carreteras digital o un mapa topográfico; la distancia total del trayecto determinada por el sensor no podrá desviarse más de un 4 % de la distancia de referencia;

c) la ECU; si la velocidad del vehículo se determina mediante la ECU, la distancia total del trayecto se validará de conformidad con el punto 3 del apéndice 3 y, en caso necesario, la señal de velocidad de la ECU se ajustará para satisfacer los requisitos del punto 3.3 del apéndice 3; como alternativa, la distancia total del trayecto determinada mediante la ECU puede compararse con una distancia de referencia obtenida a partir de una red de carreteras digital o un mapa topográfico; la distancia total del trayecto determinada por la ECU no podrá desviarse más de un 4 % de la distancia de referencia.

4.8. **Control de la configuración del PEMS**

Se verificará la correcta conexión con todos los sensores y, si procede, con la ECU. Si se extraen los parámetros del motor, se verificará que la ECU transmite correctamente los valores (por ejemplo, velocidad cero del motor [rpm] cuando el motor de combustión se encuentra en la situación «llave-on-motor-off»). El PEMS deberá funcionar sin señales de advertencia ni indicaciones de error.

5. ENSAYO DE EMISIONES

5.1. **Inicio del ensayo**

El muestreo, la medición y el registro de los parámetros empezarán antes del arranque del motor. Para facilitar el ajuste en función del tiempo, se recomienda registrar los parámetros sujetos a un ajuste en función del tiempo mediante un único dispositivo de registro de datos o con un sello de tiempo sincronizado. Tanto antes como inmediatamente después del arranque del motor, se confirmará que el registrador de datos registra todos los parámetros necesarios.

5.2. **Ensayo**

El muestreo, la medición y el registro de los parámetros continuarán durante todo el ensayo del vehículo en carretera. El motor podrá pararse y arrancarse, pero el muestreo de emisiones y el registro de parámetros deberán continuar. Se documentará y verificará toda señal de advertencia que indique un funcionamiento incorrecto del PEMS. El registro de parámetros deberá alcanzar un nivel de compleción de datos superior al 99 %. La medición y el registro de datos podrán interrumpirse durante menos de un 1 % de la duración total del trayecto, pero no más de 30 segundos consecutivos, únicamente en caso de pérdida involuntaria de la señal o con fines de mantenimiento del PEMS. El PEMS podrá registrar directamente las interrupciones. Durante el pretratamiento, el intercambio o el postratamiento de datos no se podrán introducir interrupciones en el parámetro registrado. En su caso, la autocalibración del cero se efectuará con respecto a un patrón cero trazable similar al utilizado para la calibración del cero del analizador. Si es necesario, se recomienda encarecidamente iniciar el mantenimiento del PEMS durante períodos de velocidad nula del vehículo.

5.3. **Final del ensayo**

Se llega al final del ensayo cuando el vehículo ha completado el trayecto y se apaga el motor de combustión. Se evitarán los períodos de ralentí prolongados tras completar el ensayo. El registro de datos deberá continuar hasta que haya concluido el tiempo de respuesta de los sistemas de muestreo.

6. PROCEDIMIENTO POSTERIOR AL ENSAYO

6.1. **Control de los analizadores para la medición de las emisiones gaseosas**

La calibración del cero y del rango de los analizadores de los componentes gaseosos deberá controlarse utilizando gases de calibración idénticos a los utilizados con arreglo al punto 4.5 para evaluar el cero y la deriva de la respuesta de los analizadores con respecto a la calibración previa al ensayo. Es admisible la calibración del cero del analizador antes de la verificación de la deriva del rango si se determina que la deriva del cero se encuentra dentro del margen admisible. El control de la deriva posterior al ensayo se completará lo antes posible después del ensayo y antes de apagar o poner en modo no operativo el PEMS o los distintos analizadores o sensores. La diferencia entre los resultados previos y posteriores al ensayo deberá satisfacer los requisitos especificados en el cuadro 2.

Cuadro 2

Deriva admisible del analizador durante el ensayo de PEMS

Contaminante	Deriva de la respuesta cero	Deriva de la respuesta rango ([1])
CO_2	≤ 2 000 ppm por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 2 000 ppm por ensayo, si esta es superior
CO	≤ 75 ppm por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 75 ppm por ensayo, si esta es superior
NO_2	≤ 5 ppm por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 5 ppm por ensayo, si esta es superior
NO/NO_X	≤ 5 ppm por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 5 ppm por ensayo, si esta es superior
CH_4	≤ 10 $ppmC_1$ por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 10 $ppmC_1$ por ensayo, si esta es superior
THC	≤ 10 $ppmC_1$ por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 10 $ppmC_1$ por ensayo, si esta es superior

([1]) Si la deriva del cero se encuentra dentro del margen admisible, es aceptable calibrar el cero del analizador antes de verificar la deriva del rango.

Si la diferencia entre los resultados de la deriva del cero y del rango antes y después del ensayo es superior a la permitida, se invalidarán todos los resultados obtenidos y se repetirá el ensayo.

6.2. **Control del analizador para la medición de las emisiones de partículas**

El nivel cero del analizador se registrará mediante el muestreo de aire ambiente filtrado por un filtro absoluto HEPA. La señal se registrará durante un período de 2 minutos y se promediarán los valores obtenidos. La concentración final admisible se determinará una vez que se disponga de equipo de medición adecuado. Si la diferencia entre el control antes y después del ensayo es superior a la permitida, se invalidarán todos los resultados obtenidos y se repetirá el ensayo.

6.3. **Control de las mediciones de emisiones en carretera**

El intervalo calibrado de los analizadores deberá abarcar al menos el 90 % de los valores de concentración obtenidos en el 99 % de las mediciones de las partes válidas del ensayo de emisiones. Es admisible que el 1 % del número total de las mediciones empleadas para la evaluación supere el intervalo calibrado de los analizadores en un factor máximo de 2. Si no se cumplen estos requisitos, se invalidará el ensayo.

Apéndice 2

Especificaciones y calibración de los componentes y las señales del PEMS

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apéndice se establecen las especificaciones y la calibración de los componentes y las señales del PEMS.

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

>	—	superior a
≥	—	superior o igual a
%	—	por ciento
≤	—	inferior o igual a
A	—	concentración de CO_2 sin diluir [%]
a_0	—	ordenada en el origen de la línea de regresión lineal
a_1	—	pendiente de la línea de regresión lineal
B	—	concentración de CO_2 diluido [%]
C	—	concentración de NO diluido [ppm]
c	—	respuesta del analizador en el ensayo de interferencia del oxígeno
$c_{FS,b}$	—	concentración del fondo de escala de HC en la etapa b) [ppmC_1]
$c_{FS,d}$	—	concentración del fondo de escala de HC en la etapa d) [ppmC_1]
$c_{HC(w/NMC)}$	—	concentración de HC con el CH_4 o el C_2H_6 pasando por el NMC [ppmC_1]
$c_{HC(w/o\ NMC)}$	—	concentración de HC con el CH_4 o el C_2H_6 sin pasar por el NMC [ppmC_1]
$c_{m,b}$	—	concentración de HC medida en la etapa b) [ppmC_1]
$c_{m,d}$	—	concentración de HC medida en la etapa d) [ppmC_1]
$c_{ref,b}$	—	concentración de referencia de HC en la etapa b) [ppmC_1]
$c_{ref,d}$	—	concentración de referencia de HC en la etapa d) [ppmC_1]
°C	—	grado centígrado
D	—	concentración de NO sin diluir [ppm]
D_e	—	concentración prevista de NO diluido [ppm]
E	—	presión absoluta de funcionamiento [kPa]
E_{CO2}	—	por ciento de extinción del CO_2
E_E	—	eficiencia del etano
E_{H2O}	—	por ciento de extinción del agua
E_M	—	eficiencia del metano

E_{O2}	—	interferencia del oxígeno
F	—	temperatura del agua [K]
G	—	presión de vapor de saturación [kPa]
g	—	gramo
gH_2O/kg	—	gramos de agua por kilogramo
h	—	hora
H	—	concentración de vapor de agua [%]
H_m	—	concentración máxima de vapor de agua [%]
Hz	—	hertzio
K	—	kelvin
kg	—	kilogramo
km/h	—	kilómetros por hora
kPa	—	kilopascal
max	—	Valor máximo
$NO_{X,dry}$	—	concentración media de los registros de NO_X estabilizados corregida en función de la humedad
$NO_{X,m}$	—	concentración media de los registros de NO_X estabilizados
$NO_{X,ref}$	—	concentración media de los registros de NO_X estabilizados
ppm	—	partes por millón
$ppmC_1$	—	partes por millón de carbono equivalente
r^2	—	coeficiente de determinación
s	—	segundo
t_0	—	punto de tiempo del cambio del caudal de gas [s]
t_{10}	—	punto de tiempo de la respuesta al 10 % del valor indicado final
t_{50}	—	punto de tiempo de la respuesta al 50 % del valor indicado final
t_{90}	—	punto de tiempo de la respuesta al 90 % del valor indicado final
p. det.	—	por determinar
x	—	variable independiente o valor de referencia
χ_{min}	—	valor mínimo
y	—	variable dependiente o valor medido

3. VERIFICACIÓN DE LA LINEALIDAD

3.1. **Información general**

La linealidad de los analizadores, caudalímetros, sensores y señales deberá ser trazable con arreglo a normas internacionales o nacionales. En los casos de sensores o señales que no sean trazables directamente, por ejemplo caudalímetros simplificados, deberá optarse por su calibración con respecto a equipo de laboratorio con dinamómetro de chasis calibrado con arreglo a normas internacionales o nacionales.

3.2. **Requisitos de linealidad**

Todos los analizadores, caudalímetros, sensores y señales deberán cumplir los requisitos de linealidad del cuadro 1. Si el caudal de aire, el caudal de combustible, la relación aire-combustible o el caudal másico de escape se obtienen mediante una ECU, el caudal másico de escape calculado deberá cumplir los requisitos de linealidad que figuran en el cuadro 1.

Cuadro 1

Requisitos de linealidad de los parámetros y sistemas de medición

Parámetro/Instrumento de medición	$\lvert\chi_{min} \times (a_1 - 1) + a_0\rvert$	Pendiente a_1	Error típico SEE	Coeficiente de determinación r^2
Caudal de combustible ([1])	≤ 1 % max	0,98-1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Caudal de aire ([1])	≤ 1 % max	0,98-1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Caudal másico de escape	≤ 2 % max	0,97-1,03	≤ 2 % max	≥ 0,990
Analizadores de gases	≤ 0,5 % max	0,99-1,01	≤ 1 % max	≥ 0,998
Par ([2])	≤ 1 % max	0,98-1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Analizadores de PN ([3])	p. det.	p. det.	p. det.	p. det.

([1]) Opcional para determinar el caudal másico de escape.
([2]) Parámetro opcional.
([3]) Se decidirá cuando esté disponible el equipo.

3.3. **Frecuencia de la verificación de la linealidad**

Se verificará el cumplimiento de los requisitos de linealidad con arreglo al punto 3.2:

a) respecto a cada uno de los analizadores al menos cada 3 meses, o cada vez que se haga una reparación o cambio en el sistema que pudiera influir en la calibración;

b) respecto a otros instrumentos pertinentes, como los caudalímetros másicos del escape y los sensores calibrados trazables, cada vez que se observen daños, siguiendo los requisitos de los procedimientos de auditoría interna, del fabricante del instrumento o de la norma ISO 9000, pero no más de 1 año antes del ensayo real.

El cumplimiento de los requisitos de linealidad con arreglo al punto 3.2 de los sensores o las señales de la ECU que no sean trazables directamente se verificará una vez con cada configuración del PEMS en el dinamómetro de chasis, con un dispositivo de medición calibrado de forma trazable.

3.4. **Procedimiento de verificación de la linealidad**

3.4.1. *Requisitos generales*

Los analizadores, instrumentos y sensores pertinentes se pondrán en su estado de funcionamiento normal siguiendo las recomendaciones de su fabricante. Los analizadores, instrumentos y sensores funcionarán a las temperaturas, presiones y caudales especificados.

3.4.2. *Procedimiento general*

Se verificará la linealidad respecto a cada intervalo de funcionamiento normal efectuando las operaciones siguientes:

a) Se calibrará el cero del analizador, caudalímetro o sensor introduciendo una señal cero. En el caso de los analizadores de gases, se introducirá aire sintético o nitrógeno purificados en el puerto del analizador siguiendo un recorrido lo más directo y corto posible.

b) Se calibrará el rango del analizador, caudalímetro o sensor introduciendo una señal rango. En el caso de los analizadores de gases, se introducirá un gas de rango adecuado en el puerto del analizador siguiendo un recorrido lo más directo y corto posible.

c) Se repetirá el procedimiento de calibración del cero descrito en la letra a).

d) La verificación de la linealidad se efectuará introduciendo al menos 10 valores de referencia (incluido el cero), aproximadamente equidistantes y válidos. Los valores de referencia en relación con la concentración de los componentes, el caudal másico de escape o cualquier otro parámetro pertinente se elegirán de forma que se ajusten al intervalo de valores previsto durante el ensayo de emisiones. En las mediciones del caudal másico de escape, pueden excluirse de la verificación de la linealidad los puntos de referencia inferiores a un 5 % del valor máximo de calibración.

e) Respecto a los analizadores de gases, se introducirán en el puerto del analizador concentraciones de gases conocidas con arreglo al punto 5. Se esperará un tiempo suficiente para la estabilización de la señal.

f) Los valores sometidos a evaluación y, en caso necesario, los valores de referencia se registrarán con una frecuencia constante de al menos 1,0 Hz durante un período de 30 segundos.

g) Durante el período de 30 segundos, se utilizarán las medias aritméticas para calcular los parámetros de regresión lineal de los mínimos cuadrados, y la ecuación más adecuada tendrá la forma siguiente:

$$y = a_1 x + a_0$$

donde:

y es el valor real del sistema de medición

a_1 es la pendiente de la línea de regresión

x es el valor de referencia

a_0 es la ordenada en el origen de la línea de regresión

Se calcularán el error típico de estimación (SEE) de y respecto a x y el coeficiente de determinación (r^2) correspondientes a cada parámetro y sistema de medición.

h) Los parámetros de la regresión lineal deberán cumplir los requisitos especificados en el cuadro 1.

3.4.3. *Requisitos de la verificación de la linealidad en un dinamómetro de chasis*

Los caudalímetros, sensores o señales de la ECU no trazables que no puedan calibrarse directamente con arreglo a normas trazables se calibrarán en el dinamómetro de chasis. El procedimiento se ajustará, siempre que resulte aplicable, a los requisitos del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE. En caso necesario, el instrumento o sensor que vaya a calibrarse se instalará en el vehículo de ensayo y se utilizará de conformidad con los requisitos del apéndice 1. El procedimiento de calibración se ajustará, en la medida de lo posible, a los requisitos del punto 3.4.2; se seleccionará un mínimo de 10 valores de referencia adecuados, para asegurarse de que se cubre al menos el 90 % del valor máximo que se espera durante el ensayo de RDE.

Si debe calibrarse un caudalímetro, sensor o señal de la ECU no trazable directamente que vaya a utilizarse para determinar el caudal de escape, se fijará al tubo de escape del vehículo un caudalímetro másico del escape calibrado de forma trazable o el CVS. Se velará por una medición exacta de los gases de escape del vehículo mediante el caudalímetro másico del escape con arreglo al punto 3.4.3 del apéndice 1. Se hará funcionar el vehículo a un nivel de aceleración constante y con una selección de marcha y una carga del dinamómetro de chasis constantes.

4. ANALIZADORES PARA LA MEDICIÓN DE LOS COMPONENTES GASEOSOS

4.1. **Tipos de analizadores admisibles**

4.1.1. *Analizadores estándar*

Los componentes gaseosos se medirán con los analizadores especificados en los puntos 1.3.1 a 1.3.5 del apéndice 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones. Si un analizador de NDUV mide tanto el NO como el NO_2, no será necesario un convertidor NO_2/NO.

4.1.2. *Analizadores alternativos*

Será admisible todo analizador que no cumpla las especificaciones de diseño del punto 4.1.1, siempre que cumpla los requisitos del punto 4.2. El fabricante se asegurará de que el rendimiento de medición del analizador alternativo es equivalente o superior al de un analizador estándar en el intervalo de concentraciones de contaminantes y gases coexistentes que pueda esperarse de vehículos que funcionen con combustibles admitidos en las condiciones moderadas y ampliadas de un ensayo válido de RDE, de acuerdo con las especificaciones de los puntos 5, 6 y 7 del presente anexo. Previa solicitud, el fabricante del analizador presentará información escrita adicional que demuestre que el rendimiento de medición del analizador alternativo es acorde de forma constante y fiable con el de los analizadores estándar. La información adicional deberá comprender:

a) una descripción de la base teórica y los componentes técnicos del analizador alternativo;

b) una demostración de la equivalencia con el analizador estándar respectivo especificado en el punto 4.1.1 en el intervalo de concentraciones de contaminantes previsto y las condiciones ambientales del ensayo de homologación de tipo definido en el anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones, así como un ensayo de validación, tal como se describe en el punto 3 del apéndice 3, para un vehículo equipado con un motor de encendido por chispa y un motor de encendido por compresión; el fabricante del analizador deberá demostrar la significación de la equivalencia dentro de las tolerancias admisibles indicadas en el punto 3.3 del apéndice 3;

c) una demostración de la equivalencia con el analizador estándar respectivo especificado en el punto 4.1.1 en relación con la influencia de la presión atmosférica en el rendimiento de medición del analizador; el ensayo de demostración determinará la respuesta a un gas de rango cuya concentración se encuentre dentro del intervalo del analizador para controlar la influencia de la presión atmosférica en las condiciones de altitud moderadas y ampliadas definidas en el punto 5.2 del presente anexo; este ensayo podrá efectuarse en una cámara de ensayos de altitud;

d) una demostración de la equivalencia con el analizador estándar respectivo especificado en el punto 4.1.1 en al menos 3 ensayos en carretera que cumplan los requisitos del presente anexo;

e) una demostración de que la influencia de las vibraciones, las aceleraciones y la temperatura ambiente en los valores indicados por el analizador no supera los requisitos sobre ruido de los analizadores establecidos en el punto 4.2.4.

Las autoridades de homologación podrán solicitar información adicional para confirmar la equivalencia o denegar la homologación si las mediciones demuestran que un analizador alternativo no es equivalente a un analizador estándar.

4.2. **Especificaciones de los analizadores**

4.2.1. *Información general*

Además del cumplimiento de los requisitos de linealidad definidos respecto a cada analizador en el punto 3, el fabricante de los analizadores demostrará la conformidad de los tipos de analizador con las especificaciones de los puntos 4.2.2 a 4.2.8. Los analizadores tendrán un intervalo de medida y un tiempo de respuesta apropiados para medir con una exactitud adecuada las concentraciones de los componentes de los gases de escape al nivel de emisiones aplicable en condiciones de estado transitorio y continuo. Deberá limitarse en lo posible la sensibilidad de los analizadores a los choques, las vibraciones, el envejecimiento, las variaciones de temperatura y presión de aire, las interferencias electromagnéticas y otros efectos relacionados con el funcionamiento del vehículo y del analizador.

4.2.2. *Exactitud*

La exactitud, definida como la desviación del valor indicado en el analizador respecto al valor de referencia, no superará un 2 % del valor indicado o un 0,3 % del fondo de escala, si esta es superior.

4.2.3. *Precisión*

La precisión, definida como 2,5 veces la desviación estándar de 10 respuestas repetitivas a un gas de calibración o gas de rango determinado, no será superior a un 1 % de la concentración del fondo de escala para un intervalo de medida igual o superior a 155 ppm (o $ppmC_1$) ni a un 2 % de la concentración del fondo de escala para un intervalo de medida inferior a 155 ppm (o $ppmC_1$).

4.2.4. *Ruido*

El ruido, definido como 2 veces la media cuadrática de 10 desviaciones estándar, cada una de ellas calculada a partir de las respuestas cero medidas con una frecuencia de registro constante de, como mínimo, 1,0 Hz durante un período de 30 segundos, no será superior a un 2 % del fondo de escala. Los 10 períodos de medición estarán separados entre sí por períodos de 30 segundos durante los cuales el analizador se expondrá a un gas de rango adecuado. Antes de cada período de muestreo y antes de cada período de exposición a un gas de rango, se dejará tiempo suficiente para purgar el analizador y las líneas de muestreo.

4.2.5. *Deriva de la respuesta cero*

La deriva de la respuesta cero, definida como la respuesta media a un gas cero durante un intervalo de tiempo mínimo de 30 segundos, deberá cumplir las especificaciones del cuadro 2.

4.2.6. *Deriva de la respuesta rango*

La deriva de la respuesta rango, definida como la respuesta media a un gas de rango durante un intervalo de tiempo mínimo de 30 segundos, deberá cumplir las especificaciones del cuadro 2.

Cuadro 2

Deriva admisible de las respuestas cero y rango de los analizadores para la medición de los componentes gaseosos en condiciones de laboratorio

Contaminante	Deriva de la respuesta cero	Deriva de la respuesta rango
CO_2	≤ 1,000 ppm en 4 h	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 1,000 ppm en 4 h, si esta es mayor
CO	≤ 50 ppm en 4 h	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 50 ppm en 4 h, si esta es mayor
NO_2	≤ 5 ppm en 4 h	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 5 ppm en 4 h, si esta es mayor
NO/NO_X	≤ 5 ppm en 4 h	≤ 2 % del valor indicado o 5 ppm en 4 h, si esta es mayor
CH_4	≤ 10 $ppmC_1$	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 10 $ppmC_1$ en 4 h, si esta es mayor
THC	≤ 10 $ppmC_1$	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 10 $ppmC_1$ en 4 h, si esta es mayor

4.2.7. *Tiempo de subida*

El tiempo de subida, es decir, el tiempo que transcurre entre la respuesta al 10 % y la respuesta al 90 % del valor indicado final ($t_{90} - t_{10}$; véase el punto 4.4), no excederá de 3 segundos.

4.2.8. *Secado de los gases*

Los gases de escape podrán medirse en base húmeda o seca. El dispositivo de secado de los gases, si se utiliza, deberá tener un efecto mínimo en la composición de los gases medidos. No se permite la utilización de secadores químicos.

4.3. **Requisitos adicionales**

4.3.1. *Información general*

Las disposiciones de los puntos 4.3.2 a 4.3.5 establecen requisitos de rendimiento adicionales para tipos de analizadores específicos y se aplican solo en casos en los que el analizador en cuestión se utiliza para medir emisiones RDE.

4.3.2. *Ensayo de eficiencia para convertidores de NO_X*

Si se utiliza un convertidor de NO_X, por ejemplo un convertidor de NO_2 en NO para realizar análisis con un analizador de quimioluminiscencia, su eficiencia se someterá a ensayo de conformidad con los requisitos del punto 2.4 del apéndice 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones. La eficiencia del convertidor de NO_X se verificará como máximo 1 mes antes del ensayo de emisiones.

4.3.3. *Ajuste del detector de ionización de llama (FID)*

a) Optimización de la respuesta del detector

Si se miden los hidrocarburos, el FID se ajustará a intervalos especificados por el fabricante del analizador de conformidad con el punto 2.3.1 del apéndice 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones. Se utilizará un gas de rango de propano en aire o propano en nitrógeno para optimizar la respuesta en el intervalo de funcionamiento más común.

b) Factores de respuesta a los hidrocarburos

Si se miden los hidrocarburos, se verificará el factor de respuesta a ellos del FID, siguiendo las disposiciones del punto 2.3.3 del apéndice 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones, utilizando propano en aire o propano en nitrógeno como gas de rango y aire sintético o nitrógeno purificados como gas cero.

c) Control de la interferencia del oxígeno

El control de la interferencia del oxígeno se efectuará al poner en servicio un FID y después de largos intervalos de mantenimiento. Se escogerá un intervalo de medida en el que los gases de control de la interferencia del oxígeno se sitúen en el 50 % superior. El ensayo se realizará con el horno a la temperatura exigida. Las especificaciones de los gases de control de la interferencia del oxígeno figuran en el punto 5.3.

Se aplicará el procedimiento siguiente:

i) se ajustará en cero el analizador,

ii) se calibrará el rango del analizador con una mezcla del 0 % de oxígeno para los motores de encendido por chispa y una mezcla del 21 % de oxígeno para los motores de encendido por compresión,

iii) se volverá a controlar la respuesta cero y, si ha variado en más de un 0,5 % del fondo de escala, se repetirán las etapas i) y ii),

iv) se introducirán los gases de control de la interferencia del oxígeno del 5 y del 10 %,

v) se volverá a controlar la respuesta cero y, si ha variado en más de ± 1 % del fondo de escala, se repetirá el ensayo,

vi) se calculará la interferencia del oxígeno E_{O2} respecto a cada gas de control de la interferencia del oxígeno en la etapa iv) de la manera siguiente:

$$E_{O2} = \frac{(c_{ref,d} - c)}{(c_{ref,d})} \times 100$$

si la respuesta del analizador es:

$$c = \frac{(c_{ref,d} \times c_{FS,b})}{c_{m,b}} \times \frac{c_{m,b}}{c_{FS,d}}$$

donde:

$c_{ref,b}$ es la concentración de referencia de HC en la etapa ii) [ppmC_1]

$c_{ref,d}$ es la concentración de referencia de HC en la etapa iv) [ppmC_1]

$c_{FS,b}$ es la concentración del fondo de escala de HC en la etapa ii) [ppmC_1]

$c_{FS,d}$ es la concentración del fondo de escala de HC en la etapa iv) [ppmC_1]

$c_{m,b}$ es la concentración de referencia de HC en la etapa ii) [ppmC_1]

$c_{m,d}$ es la concentración de referencia de HC en la etapa iv) [ppmC_1]

vii) la interferencia del oxígeno E_{O2} será inferior a ± 1,5 % respecto a todos los gases de control de la interferencia del oxígeno requeridos,

viii) si la interferencia del oxígeno E_{O2} es superior a ± 1,5 %, podrán adoptarse medidas correctoras ajustando de manera incremental el caudal de aire (por encima y por debajo de las especificaciones del fabricante), así como el caudal de combustible y el caudal de muestreo,

ix) la interferencia del oxígeno volverá a controlarse en cada nueva configuración.

4.3.4. *Eficiencia de la conversión del separador no metánico (NMC)*

Si se analizan los hidrocarburos, podrá utilizarse un NMC para retirar los no metánicos de la muestra de gases mediante la oxidación de todos excepto del metano. Idealmente, la conversión del metano será del 0 % y la de otros hidrocarburos, representados por el etano, del 100 %. Para medir con exactitud los NMHC, se determinarán las 2 eficiencias y se utilizarán para calcular las emisiones de NMHC (véase el punto 9.2 del apéndice 4). No es necesario determinar la eficiencia de conversión del metano si el NMC-FID se calibra con arreglo al método b) del punto 9.2 del apéndice 4 haciendo pasar el gas de calibración metano/aire por el NMC.

a) Eficiencia de conversión del metano

Se hará circular gas de calibración de metano por el FID, sin pasar y pasando por el NMC; se registrarán las 2 concentraciones. La eficiencia del metano se determinará de la manera siguiente:

$$E_M = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

donde:

$c_{HC(w/NMC)}$ es la concentración de HC con el CH_4 pasando por el NMC [ppmC_1]

$c_{HC(w/o\ NMC)}$ es la concentración de HC con el CH_4 sin pasar por el NMC [ppmC_1]

b) Eficiencia de conversión del etano

Se hará pasar gas de calibración de etano por el FID, sin pasar y pasando por el NMC; se registrarán las 2 concentraciones. La eficiencia del etano se determinará de la manera siguiente:

$$E_E = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

donde:

$c_{HC(w/NMC)}$ es la concentración de HC con el C_2H_6 pasando por el NMC [ppmC_1]

$c_{HC(w/o\ NMC)}$ es la concentración de HC con el C_2H_6 sin pasar por el NMC [ppmC_1]

4.3.5. *Interferencias*

a) Información general

Otros gases, aparte de los que se analizan, pueden afectar a los valores indicados por los analizadores. El fabricante de los analizadores controlará las interferencias y el correcto funcionamiento de los analizadores antes de su introducción en el mercado, al menos una vez respecto a cada tipo de analizador o dispositivo contemplado en las letras b) a f).

b) Control de las interferencias en el analizador de CO

El agua y el CO_2 pueden interferir en las mediciones del analizador de CO. En consecuencia, se tomará un gas de rango de CO_2 con una concentración del 80 al 100 % del fondo de escala del intervalo de funcionamiento máximo del analizador de CO utilizado durante el ensayo, se hará borbotear en agua a temperatura ambiente y se registrará la respuesta del analizador. La respuesta del analizador no deberá superar en más de un 2 % la concentración media de CO prevista durante el ensayo normal en carretera o en ± 50 ppm, si esta es superior. Los controles de las interferencias de H_2O y de CO_2 podrán efectuarse en procedimientos distintos. Si los niveles de H_2O y CO_2 utilizados para controlar las interferencias son superiores a los niveles máximos previstos durante el ensayo, se reducirá cada valor de interferencia observado multiplicándolo por la relación entre el valor de la concentración máxima previsto durante el ensayo y el valor de la concentración real utilizado durante este control. Podrán aplicarse controles de interferencia separados con concentraciones de H_2O inferiores a la concentración máxima prevista durante el ensayo, y el valor de la interferencia de H_2O observado se aumentará multiplicándolo por la relación entre el valor máximo de la concentración de H_2O previsto durante el ensayo y el valor real de la concentración utilizado durante este control. La suma de los 2 valores modificados de la interferencia respetará la tolerancia especificada en el presente punto.

c) Control de la extinción en el analizador de NO_X

Los 2 gases de interés en el caso del CLD y el HCLD son el CO_2 y el vapor de agua. La respuesta de extinción a estos gases es proporcional a las concentraciones de gases. Un ensayo determinará la extinción en las mayores concentraciones previstas durante el ensayo. Si el CLD y el HCLD aplican algoritmos de compensación de la extinción que utilizan analizadores de medición de H_2O, de CO_2 o de ambos, la extinción se evaluará con estos analizadores activos y con los algoritmos de compensación aplicados.

i) Control de la extinción del CO_2

Se hará pasar por el analizador de NDIR un gas de rango de CO_2 con una concentración del 80 al 100 % del intervalo de funcionamiento máximo. El valor del CO_2 se registrará como A. A continuación, el gas de rango de CO_2 se diluirá aproximadamente al 50 % con gas de rango de NO y se hará pasar por el NDIR y el CLD o el HCLD. Los valores del CO_2 y del NO se registrarán como B y C, respectivamente. A continuación, se cerrará el flujo de gas CO_2 y se dejará pasar solo el gas de rango de NO por el CLD o el HCLD. El valor de NO se registrará como D. El porcentaje de extinción se calculará de la manera siguiente:

$$E_{CO2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

donde:

A es la concentración de CO_2 sin diluir medida con el NDIR [%]

B es la concentración de CO_2 diluido medida con el NDIR [%]

C es la concentración de NO diluido medida con el CLD o el HCLD [ppm]

D es la concentración de NO sin diluir medida con el CLD o el HCLD [ppm]

Se permite utilizar otros métodos de dilución y cuantificación de los valores de los gases de rango de CO_2 y NO, como la mezcla dinámica, previa aprobación de la autoridad de homologación.

ii) Control de la extinción del agua

Este control se aplica solo a las mediciones de concentraciones de gases en base húmeda. En el cálculo de la extinción del agua se tendrán en cuenta la dilución del gas de rango de NO con vapor de agua y la adaptación de la concentración de vapor de agua de la mezcla de gases a los niveles de concentración

previstos durante un ensayo de emisiones. Se hará pasar por el CLD o el HCLD un gas de rango de NO con una concentración del 80 al 100 % del fondo de escala del intervalo de funcionamiento normal. El valor de NO se registrará como *D*. A continuación, el gas de rango de NO se hará borbotear en agua a temperatura ambiente y se hará pasar por el CLD o el HCLD. El valor de NO se registrará como *C*. La presión absoluta de funcionamiento del analizador y la temperatura del agua se determinarán y registrarán como *E* y *F*, respectivamente. La presión de vapor de saturación de la mezcla que corresponde a la temperatura del agua del borboteador *F* se determinará y registrará como *G*. La concentración de vapor de agua *H* [%] de la mezcla de gas se calculará de la manera siguiente:

$$H = \frac{G}{E} = 100$$

La concentración prevista del gas de rango de NO diluido-vapor de agua se registrará como D_e tras calcularla de la manera siguiente:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

. En el caso de los gases de escape del diésel, la concentración máxima de vapor de agua prevista (en porcentaje) durante el ensayo se registrará como H_m después de su estimación, suponiendo una relación H/C del combustible de 1,8/1, a partir de la concentración máxima de CO_2 en el gas de escape A de la manera siguiente:

$$H_m = 0{,}9 \times A$$

. El porcentaje de extinción del agua se calculará de la manera siguiente:

$$E_{H2O} = \left(\left(\frac{D_e - C}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right)\right) \times 100$$

donde:

D_e es la concentración prevista de NO diluido [ppm]

C es la concentración medida de NO diluido [ppm]

H_m es la concentración máxima de vapor de agua [%]

H es la concentración real de vapor de agua [%]

iii) Extinción máxima admisible

La extinción combinada del CO_2 y del agua no superará un 2 % del fondo de escala.

d) Control de la extinción para analizadores de NDUV

Los hidrocarburos y el agua pueden interferir positivamente con los analizadores de NDUV causando una respuesta similar a la de los NO_X. El fabricante del analizador de NDUV aplicará el procedimiento siguiente para verificar que los efectos de extinción sean limitados:

i) el analizador y el enfriador se configurarán siguiendo las instrucciones de funcionamiento del fabricante; deben hacerse ajustes para optimizar el rendimiento de ambos,

ii) se realizará una calibración del cero y del rango del analizador a los valores de concentración previstos durante el ensayo de emisiones,

iii) se seleccionará un gas de calibración de NO_2 que se ajuste en lo posible a la concentración máxima de NO_2 prevista durante el ensayo de emisiones,

iv) el gas de calibración de NO_2 rebosará en la sonda del sistema de muestreo de los gases hasta estabilizarse la respuesta del analizador a los NO_X,

v) se calculará y se registrará como $NO_{X,ref}$ la concentración media de los registros estabilizados de NO_X efectuados durante un período de 30 segundos,

vi) se parará el flujo del gas de calibración de NO_2 y se saturará el sistema de muestreo mediante rebosamiento, con el producto de un generador de punto de rocío regulado a un punto de rocío de 50 °C; el producto del generador de punto de rocío se hará pasar por el sistema de muestreo y por el enfriador durante un mínimo de 10 minutos, hasta que quepa suponer que el enfriador retira une proporción constante de agua,

vii) una vez concluida la operación del punto iv), de nuevo se hará rebosar el sistema de muestreo con el gas de calibración de NO_2 utilizado para establecer el $NO_{X,ref}$, hasta que se estabilice la respuesta total a los NO_X,

viii) se calculará y se registrará como $NO_{X,m}$ la concentración media de los registros estabilizados de NO_X efectuados durante un período de 30 segundos,

ix) El $NO_{X,m}$ se corregirá como $NO_{X,dry}$ sobre la base del vapor de agua residual que haya pasado por el enfriador a la temperatura y presión de salida del enfriador.

El $NO_{X,dry}$ calculado equivaldrá como mínimo a un 95 % del $NO_{X,ref}$.

e) Secador de muestras

Los secadores de muestras eliminan el agua, que, de lo contrario, puede interferir en las mediciones de NO_X. Respecto a los analizadores CLD en seco, se demostrará que, con la concentración de vapor de agua más alta H_m prevista, el secador de muestras mantiene una humedad del CLD ≤ 5 g de agua/kg de aire seco (o aproximadamente el 0,8 % de H_2O), lo que equivale a un 100 % de humedad relativa a 3,9 °C y 101,3 kPa o a aproximadamente un 25 % de humedad relativa a 25 °C y 101,3 kPa. La conformidad podrá demostrarse midiendo la temperatura en la salida de un secador de muestras térmico o midiendo la humedad en un punto situado justo antes del CLD. Podría medirse también la humedad del escape del CLD si en este último solo entra el flujo procedente del secador de muestras.

f) Penetración del NO_2 en el secador de muestras

El agua líquida que quede en un secador de muestras diseñado de manera inadecuada puede eliminar NO_2 de la muestra. Si se utiliza un secador de muestras en combinación con un analizador de NDUV sin un convertidor NO_2/NO situado antes, el agua podría eliminar NO_2 de la muestra antes de la medición de los NO_X. El secador de muestras permitirá medir al menos el 95 % del NO_2 contenido en un gas que esté saturado con vapor de agua y tenga la máxima concentración de NO_2 prevista durante un ensayo de emisiones.

4.4. **Control del tiempo de respuesta del sistema analítico**

Para controlar el tiempo de respuesta, los reglajes del sistema analítico serán exactamente los mismos que durante el ensayo de emisiones (es decir, presión, caudales, reglajes de los filtros en los analizadores y todos los demás parámetros que influyan en el tiempo de respuesta). El tiempo de respuesta se determinará cambiando el gas directamente en la entrada de la sonda de muestreo. El cambio de gas se realizará en menos de 0,1 segundo. Los gases utilizados en el ensayo darán lugar a un cambio de la concentración de al menos un 60 % del fondo de escala del analizador.

Se registrará la curva de concentración de cada uno de los componentes del gas. Por tiempo de retardo se entiende el que transcurre desde el cambio de gas (t_0) hasta que la respuesta alcanza el 10 % del valor indicado final (t_{10}). Por tiempo de subida se entiende el tiempo que transcurre entre la respuesta al 10 % y la respuesta al 90 % del valor indicado final ($t_{90} - t_{10}$). El tiempo de respuesta del sistema (t_{90}) equivale al tiempo de retardo del detector de medición y el tiempo de subida del detector.

En relación con el ajuste en función del tiempo del analizador y las señales del caudal de escape, por tiempo de transformación se entiende el que transcurre desde el cambio (t_0) hasta que la respuesta alcanza un 50 % del valor indicado final (t_{50}).

El tiempo de respuesta del sistema será ≤ 12 s, con un tiempo de subida ≤ 3 s respecto a todos los componentes y todos los intervalos utilizados. Si se utiliza un NMC para medir los NMHC, el tiempo de respuesta del sistema podrá ser superior a 12 segundos.

5. GASES

5.1. **Información general**

Se respetará la vida útil de todos los gases de calibración y de rango. Los gases de calibración y de rango puros y mezclados deberán cumplir las especificaciones de los puntos 3.1 y 3.2 del apéndice 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones. Además, es admisible el gas de calibración de NO_2. La concentración del gas de calibración de NO_2 deberá situarse dentro de un margen del 2 % respecto al valor de concentración declarado. La cantidad de NO contenida en el gas de calibración de NO_2 no deberá superar un 5 % del contenido de NO_2.

5.2. **Separadores de gases**

Para obtener gases de calibración y de rango, podrán utilizarse separadores de gases, es decir, dispositivos de mezcla precisa que se diluyen con N_2 o aire sintético purificados. La exactitud del separador de gases será tal que la concentración de los gases de calibración mezclados tenga una exactitud de ± 2 %. La verificación se realizará entre el 15 y el 50 % del fondo de escala para cada calibración que incorpore un separador de gases. Si falla la primera verificación, podrá efectuarse una verificación adicional utilizando otro gas de calibración.

También se podrá optar por comprobar el separador de gases con un instrumento que sea lineal por naturaleza, por ejemplo utilizando gas de NO en combinación con un CLD. El valor de rango del instrumento se ajustará con el gas de rango conectado directamente a este. El separador de gases se comprobará en las posiciones de ajuste típicas y el valor nominal se comparará con la concentración medida por el instrumento. La diferencia en cada punto deberá situarse dentro de un margen de ± 1 % del valor de la concentración nominal.

5.3. **Gases de control de la interferencia del oxígeno**

Los gases de control de la interferencia del oxígeno consistirán en una mezcla de propano, oxígeno y nitrógeno, con una concentración de propano de 350 ± 75 ppmC_1. La concentración se determinará por métodos gravimétricos, mezcla dinámica o análisis cromatográfico de los hidrocarburos totales más las impurezas. Las concentraciones de oxígeno de los gases de control de la interferencia del oxígeno deberán cumplir los requisitos del cuadro 3. El resto del gas de control de la interferencia del oxígeno consistirá en nitrógeno purificado.

Cuadro 3

Gases de control de la interferencia del oxígeno

	Tipo de motor	
	Encendido por compresión	Encendido por chispa
Concentración de O_2	21 ± 1 %	10 ± 1 %
	10 ± 1 %	5 ± 1 %
	5 ± 1 %	0,5 ± 0,5 %

6. ANALIZADORES DE MEDICIÓN DE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS

En este punto se definirán los futuros requisitos aplicables a los analizadores para la medición de las emisiones de partículas, una vez que sea obligatoria su medición.

7. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DEL CAUDAL MÁSICO DE ESCAPE

7.1. **Información general**

Los instrumentos, sensores o señales de medición del caudal másico de escape deberán tener un intervalo de medida y un tiempo de respuesta adecuados con respecto a la exactitud requerida para medir el caudal másico de escape en condiciones de estado transitorio y continuo. Los instrumentos, sensores y señales tendrán una sensibilidad a los choques, las vibraciones, el envejecimiento, las variaciones de temperatura, la presión del aire ambiente, las interferencias electromagnéticas y otros efectos relacionados con el funcionamiento del vehículo y del instrumento que minimice los errores adicionales.

7.2. **Especificaciones de los instrumentos**

El caudal másico de escape se determinará mediante un método de medición directa aplicado en cualquiera de los instrumentos siguientes:

a) caudalímetros basados en el tubo de Pitot;

b) dispositivos de presión diferencial, como las toberas de medición del caudal (véase la información al respecto en la norma ISO 5167);

c) caudalímetro ultrasónico;

d) caudalímetro de vórtices.

Cada caudalímetro másico del escape deberá cumplir los requisitos de linealidad establecidos en el punto 3. Además, el fabricante del instrumento deberá demostrar la conformidad de cada tipo de caudalímetro másico del escape con las especificaciones de los puntos 7.2.3 a 7.2.9.

Es admisible calcular el caudal másico de escape a partir de mediciones de los caudales de aire y de combustible con sensores calibrados trazables si estos cumplen los requisitos de linealidad del punto 3 y los requisitos de exactitud del punto 8 y si el caudal másico de escape obtenido es validado de conformidad con el punto 4 del apéndice 3.

Asimismo, son admisibles otros métodos que determinen el caudal másico de escape basándose en instrumentos y señales que no sean trazables directamente, como los caudalímetros másicos del escape simplificados o las señales de la ECU, si el caudal másico de escape obtenido cumple los requisitos de linealidad establecidos en el punto 3 y es validado de conformidad con el punto 4 del apéndice 3.

7.2.1. *Normas de calibración y verificación*

El rendimiento de medición de los caudalímetros másicos del escape se verificará con aire o gases de escape con respecto a un patrón trazable, por ejemplo un caudalímetro másico del escape calibrado o un túnel de dilución de flujo total.

7.2.2. *Frecuencia de la verificación*

La conformidad de los caudalímetros másicos del escape con los puntos 7.2.3 y 7.2.9 deberá verificarse como máximo 1 año antes del ensayo real.

7.2.3. *Exactitud*

La exactitud, definida como la desviación del valor indicado por el EFM respecto al caudal de referencia, no excederá del mayor de los 3 valores siguientes: ± 2 % del valor indicado, 0,5 % del fondo de escala o ± 1,0 % del caudal máximo al que ha sido calibrado el EFM.

7.2.4. *Precisión*

La precisión, definida como 2,5 veces la desviación estándar de 10 respuestas repetitivas a un determinado caudal nominal, aproximadamente a la mitad del intervalo de calibración, no deberá ser superior a ± 1 % del caudal máximo al que se haya calibrado el EFM.

7.2.5. *Ruido*

El ruido, definido como 2 veces la media cuadrática de 10 desviaciones estándar, cada una de ellas calculada a partir de las respuestas cero medidas con una frecuencia de registro constante de, como mínimo, 1,0 Hz durante un período de 30 segundos, no excederá del 2 % del caudal máximo calibrado. Los 10 períodos de medición estarán separados entre sí por períodos de 30 segundos durante los cuales el EFM se expondrá al caudal máximo calibrado.

7.2.6. *Deriva de la respuesta cero*

La respuesta cero se define como la respuesta media a un caudal cero durante un intervalo de tiempo de al menos 30 segundos. La deriva de la respuesta cero puede verificarse a partir de las señales primarias declaradas, por ejemplo la presión. La deriva de las señales primarias en un período de 4 horas será inferior a ± 2 % del valor máximo de la señal primaria registrada al caudal al que se ha calibrado el EFM.

7.2.7. *Deriva de la respuesta rango*

La respuesta cero se define como la respuesta media a un caudal cero durante un intervalo de tiempo de al menos 30 segundos. La deriva de la respuesta rango puede verificarse a partir de las señales primarias declaradas, por ejemplo la presión. La deriva de las señales primarias en un período de 4 horas será inferior a ± 2 % del valor máximo de la señal primaria registrada al caudal al que se ha calibrado el EFM.

7.2.8. *Tiempo de subida*

El tiempo de subida de los instrumentos y métodos de medición del caudal de escape debe ajustarse en lo posible al tiempo de subida de los analizadores de gases especificado en el punto 4.2.7, pero no deberá exceder de 1 segundo.

7.2.9. *Control del tiempo de respuesta*

El tiempo de respuesta de los caudalímetros másicos del escape se determinará aplicando parámetros similares a los aplicados en el ensayo de emisiones (a saber, presión, caudales, reglaje de los filtros y todos los demás factores que influyen en el tiempo de respuesta). El tiempo de respuesta se determinará cambiando el caudal de gas directamente en la entrada del caudalímetro másico del escape. El cambio del caudal de gas será lo más rápido posible: es muy recomendable hacerlo en menos de 0,1 segundos. El caudal de gas utilizado en el ensayo dará lugar a un cambio de caudal de al menos un 60 % del fondo de escala del caudalímetro másico del escape. Se registrará el caudal de gas. Por tiempo de retardo se entiende el que transcurre desde el cambio del caudal de gas (t_0) hasta que la respuesta alcanza el 10 % (t_{10}) del valor indicado final. Por tiempo de subida se entiende el tiempo que transcurre entre la respuesta al 10 % y la respuesta al 90 % ($t_{90} - t_{10}$) del valor indicado final. Por tiempo de respuesta ($t990$) se entiende la suma del tiempo de retardo y el tiempo de subida. El tiempo de respuesta del caudalímetro másico del escape (t_{90}) será ≤ 3 segundos con un tiempo de subida ($t_{90} - t10$) ≤ 1 segundo, de conformidad con el punto 7.2.8.

8. SENSORES Y EQUIPO AUXILIAR

Todo sensor y equipo auxiliar utilizado para determinar, por ejemplo, la temperatura, la presión atmosférica, la humedad ambiente, la velocidad del vehículo, el caudal de combustible o el caudal de aire de admisión no deberán alterar el rendimiento del motor o del sistema de postratamiento de los gases de escape del vehículo ni afectar indebidamente a dicho rendimiento. La exactitud de los sensores y del equipo auxiliar deberá cumplir los requisitos del cuadro 4. El cumplimiento de los requisitos del cuadro 4 se demostrará a intervalos especificados por el fabricante del instrumento, siguiendo los procedimientos de auditoría interna o de conformidad con la norma ISO 9000.

Cuadro 4

Requisitos de exactitud de los parámetros de medición

Parámetro de medición	Exactitud
Caudal de combustible ([1])	± 1 % del valor indicado ([3])
Caudal de aire ([1])	± 2 % del valor indicado
Velocidad del vehículo ([2])	± 1,0 km/h en valor absoluto
Temperaturas ≤ 600 K	± 2 K en valor absoluto
Temperaturas > 600 K	± 0,4 % del valor indicado, en kelvin
Presión ambiente	± 0,2 kPa en valor absoluto
Humedad relativa	± 5 % en valor absoluto
Humedad absoluta	± 10 % del valor indicado o 1 gH_2O/kg de aire seco, si esta es superior

([1]) Opcional para determinar el caudal másico de escape.
([2]) Este requisito se aplica solo a los sensores de velocidad; si se utiliza la velocidad del vehículo para determinar parámetros como la aceleración, el producto de la velocidad y la aceleración positiva, o aceleración positiva relativa, la señal de velocidad deberá tener una exactitud del 0,1 % por encima de los 3 km/h y una frecuencia de muestreo de 1 Hz. Este requisito de exactitud podrá cumplirse utilizando la señal de un sensor de velocidad de giro de las ruedas.
([3]) La exactitud será del 0,02 % del valor indicado si se utiliza para calcular el caudal másico de aire y de escape a partir del caudal de combustible con arreglo al punto 10 del apéndice 4.

Apéndice 3

Validación del PEMS y caudal másico de escape no trazable

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apéndice se describen los requisitos para validar en condiciones transitorias la funcionalidad del PEMS instalado y la corrección del caudal másico de escape obtenido a partir de caudalímetros másicos del escape no trazables o calculado a partir de las señales de la ECU.

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

%	—	por ciento
#/km	—	número por kilómetro
a_0	—	ordenada en el origen de la línea de regresión
a_1	—	pendiente de la línea de regresión
g/km	—	gramos por kilómetro
Hz	—	hertzio
km	—	kilómetro
m	—	metro
mg/km	—	miligramos por kilómetro
r^2	—	coeficiente de determinación
x	—	valor real de la señal de referencia
y	—	valor real de la señal que se está validando

3. PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN DEL PEMS

3.1. **Frecuencia de validación del PEMS**

Se recomienda validar el PEMS instalado una vez con cada combinación PEMS-vehículo, ya sea antes del ensayo de RDE o tras completar el ensayo.

3.2. **Procedimiento de validación del PEMS**

3.2.1. *Instalación del PEMS*

El PEMS se instalará y preparará de conformidad con los requisitos del apéndice 1. La instalación del PEMS se mantendrá sin cambios en el período de tiempo comprendido entre la validación y el ensayo de RDE.

3.2.2. *Condiciones de ensayo*

El ensayo de validación se realizará sobre un dinamómetro de chasis, en la medida de lo posible en las condiciones de homologación de tipo de conformidad con los requisitos del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones, o aplicando cualquier otro método de medición adecuado. Se recomienda realizar el ensayo de validación mediante el Ciclo de Ensayo de Vehículos Ligeros Armonizado a Nivel Mundial (WLTC, *Worldwide Harmonized Light vehicles Test Cycle*), tal como se especifica en el anexo 1 del Reglamento Técnico Mundial n.º 15 de la CEPE. La temperatura ambiente deberá situarse dentro del intervalo especificado en el punto 5.2 del presente anexo.

Se recomienda volver a introducir en el CVS el flujo de escape extraído por el PEMS durante el ensayo de validación. Si esto no es posible, los resultados del CVS se corregirán en función de la masa de escape extraída. Si el caudal másico de escape se valida con un caudalímetro másico del escape, se recomienda cotejar las mediciones de dicho caudal con datos obtenidos mediante un sensor o la ECU.

3.2.3. *Análisis de los datos*

Las emisiones totales específicas de la distancia [g/km] medidas con equipo de laboratorio se calcularán según lo dispuesto en el anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones. Las emisiones medidas con el PEMS se calcularán de conformidad con el punto 9 del apéndice 4, se sumarán para obtener la masa total de las emisiones de contaminantes [g] y, a continuación, se dividirán por la distancia de ensayo [km] obtenida a partir del dinamómetro de chasis. La masa total de contaminantes específica de la distancia [g/km], determinada por el PEMS y el sistema de laboratorio de referencia, se comparará y evaluará con respecto a los requisitos especificados en el punto 3.3. Para la validación de las mediciones de las emisiones de NO_X, se aplicará una corrección en función de la humedad de conformidad con el punto 6.6.5 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones.

3.3. **Tolerancias admisibles para la validación del PEMS**

Los resultados de la validación del PEMS deberán satisfacer los requisitos indicados en el cuadro 1. Si se excede alguna tolerancia admisible, se adoptarán medidas correctoras y se repetirá la validación del PEMS.

Cuadro 1

Tolerancias admisibles

Parámetro [unidad]	Tolerancia admisible
Distancia [km] (1)	± 250 m de la referencia de laboratorio
THC (2) [mg/km]	± 15 mg/km o un 15 % de la referencia de laboratorio, si esta es mayor
CH_4 (2) [mg/km]	± 15 mg/km o un 15 % de la referencia de laboratorio, si esta es mayor
NMHC (2) [mg/km]	± 20 mg/km o un 20 % de la referencia de laboratorio, si esta es mayor
PN (2) [#/km]	(3)
CO (2) [mg/km]	± 150 mg/km o un 15 % de la referencia de laboratorio, si esta es mayor
CO_2 [g/km]	± 10 g/km o un 10 % de la referencia de laboratorio, si esta es mayor
NO_x (2) [mg/km]	± 15 mg/km o un 15 % de la referencia de laboratorio, si esta es mayor

(1) Aplicable únicamente si la ECU determina la velocidad del vehículo. Para cumplir la tolerancia admisible se permite ajustar las mediciones de la velocidad del vehículo de la ECU en función del resultado del ensayo de validación.
(2) Parámetro obligatorio únicamente si la medición constituye un requisito del punto 2.1 del presente anexo.
(3) Aún por determinar.

4. PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN DEL CAUDAL MÁSICO DE ESCAPE DETERMINADO POR INSTRUMENTOS Y SENSORES NO TRAZABLES

4.1. **Frecuencia de validación**

Además de cumplir los requisitos de linealidad del punto 3 del apéndice 2 en condiciones de estado continuo, la linealidad de los caudalímetros másicos del escape no trazables o el caudal másico de escape calculado a partir de señales de la ECU o sensores no trazables se validarán en condiciones transitorias para cada vehículo de ensayo con respecto a caudalímetros másicos del escape calibrados o al CVS. La validación podrá realizarse sin la instalación del PEMS, pero generalmente se ajustará a los requisitos definidos en el anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones, y a los requisitos pertinentes para los caudalímetros másicos del escape definidos en el apéndice 1.

4.2. **Procedimiento de validación**

La validación se realizará sobre un dinamómetro de chasis, en la medida de lo posible en las condiciones de homologación de tipo, siguiendo los requisitos del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones. El ciclo de ensayo será el WLTC, tal como se especifica en el anexo 1 del Reglamento Técnico Mundial n.º 15 de la CEPE. Como referencia, se utilizará un caudalímetro calibrado trazable. La temperatura ambiente podrá ser cualquiera de las situadas dentro del intervalo especificado en el punto 5.2 del presente anexo. La instalación del caudalímetro másico del escape y la realización del ensayo deberán cumplir el requisito del punto 3.4.3 del apéndice 1 del presente anexo.

Se harán los siguientes cálculos para validar la linealidad:

a) la señal que se esté validando y la señal de referencia se corregirán en función del tiempo, siguiendo, en la medida de lo posible, los requisitos del punto 3 del apéndice 4;

b) los puntos por debajo del 10 % del caudal máximo quedarán excluidos de posteriores análisis;

c) la señal que se esté validando y la señal de referencia se correlacionarán con una frecuencia constante de al menos 1,0 Hz utilizando la ecuación más adecuada, que tendrá la forma siguiente:

$$y = a_1 x + a_0$$

donde:

y es el valor real de la señal que se está validando

a_1 es la pendiente de la línea de regresión

x es el valor real de la señal de referencia

a_0 es la ordenada en el origen de la línea de regresión

se calcularán el error típico de estimación (SEE) de y respecto a x y el coeficiente de determinación (r^2) correspondientes a cada parámetro y sistema de medición;

d) los parámetros de la regresión lineal deberán cumplir los requisitos especificados en el cuadro 2.

4.3. **Requisitos**

Se cumplirán los requisitos de linealidad del cuadro 2. Si no se cumple alguna tolerancia admisible, se adoptarán medidas correctoras y se repetirá la validación.

Cuadro 2

Requisitos de linealidad del caudal másico de escape calculado y medido

Parámetro/Sistema de medición	a_0	Pendiente a_1	Error típico SEE	Coeficiente de determinación r^2
Caudal másico de escape	0,0 ± 3,0 kg/h	1,00 ± 0,075	≤ 10 % max	≥ 0,90

Apéndice 4

Determinación de las emisiones

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apéndice se describe el procedimiento para determinar las emisiones en masa instantánea y en número de partículas suspendidas [g/s; #/s] que se utilizarán para la posterior evaluación de un trayecto de RDE y el cálculo del resultado final de las emisiones, tal como se describe en los apéndices 5 y 6.

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

%	—	por ciento
<	—	inferior a
#/s	—	número por segundo
α	—	relación molar de hidrógeno (H/C)
β	—	relación molar de carbono (C/C)
γ	—	relación molar de azufre (S/C)
δ	—	relación molar de nitrógeno (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	—	tiempo de transformación t del analizador [s]
$\Delta t_{t,m}$	—	tiempo de transformación t del caudalímetro másico del escape [s]
ε	—	relación molar de oxígeno (O/C)
ρ_e	—	densidad del escape
ρ_{gas}	—	densidad del componente "gas" del escape
λ	—	coeficiente de exceso de aire
λ_i	—	coeficiente de exceso de aire instantáneo
A/F_{st}	—	relación estequiométrica aire-combustible [kg/kg]
°C	—	grados centígrados
c_{CH4}	—	concentración de metano
c_{CO}	—	concentración en base seca de CO [%]
c_{CO2}	—	concentración en base seca de CO [%]
c_{dry}	—	concentración en base seca de un contaminante en ppm o en porcentaje de volumen
$c_{gas,i}$	—	concentración instantánea del componente "gas" del escape [ppm]
c_{HCw}	—	concentración en base húmeda de HC [ppm]
$c_{HC(w/NMC)}$	—	concentración de HC con el CH_4 o el C_2H_6 pasando por el NMC [ppmC_1]
$c_{HC(w/oNMC)}$	—	concentración de HC con el CH_4 o el C_2H_6 sin pasar por el NMC [ppmC_1]
$c_{i,c}$	—	concentración del componente *i* corregida en función del tiempo [ppm]
$c_{i,r}$	—	concentración del componente *i* [ppm] en el escape
c_{NMHC}	—	concentración de hidrocarburos no metánicos
c_{wet}	—	concentración en base húmeda de un contaminante en ppm o en porcentaje de volumen

E_E — eficiencia del etano

E_M — eficiencia del metano

g — gramo

g/s — gramos por segundo

H_a — humedad del aire de admisión [g de agua por kg de aire seco]

i — número de la medición

kg — kilogramo

kg/h — kilogramos por hora

kg/s — kilogramos por segundo

k_w — factor de corrección de base seca a base húmeda

m — metro

$m_{gas,i}$ — masa del componente "gas" del escape [g/s]

$q_{maw,i}$ — caudal másico instantáneo de aire de admisión [kg/s]

$q_{m,c}$ — caudal másico de escape corregido en función del tiempo [kg/s]

$q_{mew,i}$ — caudal másico instantáneo de escape [kg/s]

$q_{mf,i}$ — caudal másico instantáneo de combustible [kg/s]

$q_{m,r}$ — caudal másico de escape sin diluir [kg/s]

r — coeficiente de correlación cruzada

r^2 — coeficiente de determinación

r_h — factor de respuesta a los hidrocarburos

rpm — revoluciones por minuto

s — segundo

u_{gas} — valor u del componente "gas" del escape

3. CORRECCIÓN DE LOS PARÁMETROS EN FUNCIÓN DEL TIEMPO

Para calcular correctamente las emisiones específicas de la distancia, las curvas registradas de las concentraciones de componentes, el caudal másico de escape, la velocidad del vehículo y otros datos del vehículo se corregirán en función del tiempo. Con el fin de facilitar la corrección en función del tiempo, los datos sujetos al ajuste en función del tiempo se registrarán en un dispositivo único de registro de datos o con un sello de tiempo sincronizado de conformidad con el punto 5.1 del apéndice 1. La corrección y el ajuste en función del tiempo de los parámetros se efectuarán siguiendo la secuencia descrita en los puntos 3.1 a 3.3.

3.1. **Corrección de las concentraciones de componentes en función del tiempo**

Las curvas registradas de todas las concentraciones de componentes se corregirán en función del tiempo mediante cambio inverso de acuerdo con los tiempos de transformación de los analizadores respectivos. El tiempo de transformación de los analizadores se determinará de conformidad con el punto 4.4 del apéndice 2:

$$c_{i,c}(t - \Delta t_{t,i}) = c_{i,r}(t)$$

donde:

$c_{i,c}$ es la concentración del componente i corregida en función del tiempo t

$c_{i,r}$ es la concentración sin diluir del componente i en función del tiempo t

$\Delta t_{t,i}$ es el tiempo de transformación t del analizador que mide el componente i

3.2. **Corrección del caudal másico de escape en función del tiempo**

El caudal másico de escape medido con un caudalímetro del escape se corregirá en función del tiempo mediante cambio inverso según el tiempo de transformación de dicho medidor. El tiempo de transformación del caudalímetro másico se determinará de conformidad con el punto 4.4.9 del apéndice 2:

$$q_{m,c}(t - \Delta t_{t,m}) = q_{m,r}(t)$$

donde:

$q_{m,c}$ es el caudal másico de escape corregido en función del tiempo t

$q_{m,r}$ es el caudal másico de escape sin diluir en función del tiempo t

$\Delta t_{t,m}$ es el tiempo de transformación t del caudalímetro másico del escape

En caso de que el caudal másico de escape se determine mediante datos de la ECU o un sensor, se considerará y obtendrá un tiempo de transformación adicional mediante correlación cruzada entre el caudal másico de escape calculado y el caudal másico de escape medido de conformidad con el punto 4 del apéndice 3.

3.3. **Ajuste en función del tiempo de los datos del vehículo**

Otros datos obtenidos a partir de un sensor o de la ECU se ajustarán en función del tiempo mediante correlación cruzada con datos de emisiones adecuados (por ejemplo, las concentraciones de componentes).

3.3.1. *Velocidad del vehículo a partir de diferentes fuentes*

Para ajustar en función del tiempo la velocidad del vehículo con el caudal másico de escape, es necesario, en primer lugar, establecer una curva de velocidad válida. Si la velocidad del vehículo se obtiene a partir de múltiples fuentes (por ejemplo, el GPS, un sensor o la ECU), los valores de la velocidad se ajustarán en función del tiempo mediante correlación cruzada.

3.3.2. *Velocidad del vehículo con el caudal másico de escape*

La velocidad del vehículo se ajustará en función del tiempo con el caudal másico de escape mediante correlación cruzada entre el caudal másico de escape y el producto de la velocidad del vehículo y la aceleración positiva.

3.3.3. *Otras señales*

Puede omitirse el ajuste en función del tiempo de las señales cuyos valores cambien lentamente y dentro de un pequeño intervalo de valores, por ejemplo la temperatura ambiente.

4. ARRANQUE EN FRÍO

El período de arranque en frío abarca los primeros 5 minutos después del arranque inicial del motor de combustión. Si se puede determinar con fiabilidad la temperatura del refrigerante, el arranque en frío finalizará una vez que el refrigerante alcance por primera vez 343 K (70 °C), pero no más de 5 minutos después del arranque inicial del motor. Se registrarán las emisiones de arranque en frío.

5. MEDICIONES DE LAS EMISIONES DURANTE LA PARADA DEL MOTOR

Se registrarán las emisiones instantáneas o las mediciones del caudal de escape obtenidas mientras está desactivado el motor de combustión. En una etapa distinta, los valores registrados se pondrán a cero posteriormente mediante el postratamiento de los datos. El motor de combustión se considerará desactivado si se cumplen 2 de los criterios siguientes: la velocidad registrada del motor es < 50 rpm; el caudal másico de escape medido es < 3 kg/h; el caudal másico de escape medido disminuye a < 15 % del caudal másico de escape en condiciones de estado continuo al ralentí.

6. CONTROL DE LA COHERENCIA DE LA ALTITUD DEL VEHÍCULO

Si existen dudas bien fundadas de que se ha efectuado un trayecto por encima de la altitud admisible especificada en el punto 5.2 del presente anexo, y si la altitud solo se ha medido con un GPS, se controlará la coherencia de los datos de altitud del GPS y, en caso necesario, se corregirán dichos datos. La coherencia de los datos se controlará comparando los datos de latitud, longitud y altitud obtenidos con el GPS con la altitud indicada por un modelo digital del terreno o un mapa topográfico de escala adecuada. Las mediciones que se alejen más de 40 m de la altitud indicada en el mapa topográfico se corregirán y marcarán manualmente.

7. CONTROL DE LA COHERENCIA DE LA VELOCIDAD DEL VEHÍCULO DETERMINADA POR EL GPS

Se controlará la coherencia de la velocidad del vehículo determinada por el GPS calculando y comparando la distancia total del trayecto con las mediciones de referencia obtenidas a partir de un sensor, de la ECU validada o, como otra opción, de una red de carreteras digital o un mapa topográfico. Es obligatorio corregir los errores obvios de los datos del GPS, por ejemplo utilizando un sensor de estima, antes del control de coherencia. Se conservará el fichero de datos originales no corregidos y se marcará todo dato corregido. Los datos corregidos no superarán un período de tiempo ininterrumpido de 120 segundos o un total de 300 segundos. La distancia total del trayecto calculada a partir de los datos del GPS corregidos no diferirá en más de un 4 % del valor de referencia. Si los datos del GPS no cumplen estos requisitos y no se dispone de otra fuente fiable de la velocidad, se invalidarán los resultados del ensayo.

8. CORRECCIÓN DE LAS EMISIONES

8.1. **Corrección de base seca a base húmeda**

Si las emisiones se miden en base seca, las concentraciones medidas se convertirán a base húmeda de la manera siguiente:

donde:

$$c_{wet} = k_w \times c_{dry}$$

c_{wet} es la concentración en base húmeda de un contaminante, en ppm o en porcentaje de volumen

c_{dry} es la concentración en base seca de un contaminante, en ppm o en porcentaje de volumen

k_w es el factor de corrección de base seca a base húmeda

Se utilizará la ecuación siguiente para calcular k_w:

$$k_w = \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (c_{co_2} + c_{co})} - k_{w1}\right) \times 1{,}008$$

donde:

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\,000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

donde:

H_a es la humedad del aire de admisión [g de agua por kg de aire seco]

c_{CO2} es la concentración en base seca de CO_2 [%]

c_{CO} es la concentración en base seca de CO [%]

α es la relación molar de hidrógeno

8.2. **Corrección de los NOx en función de la humedad y la temperatura ambientes**

Las emisiones de NO_X no se corregirán en función de la humedad y la temperatura ambientes.

9. DETERMINACIÓN DE LOS COMPONENTES GASEOSOS INSTANTÁNEOS DEL ESCAPE

9.1. **Introducción**

Los componentes de los gases de escape sin diluir se medirán con los analizadores de medición y muestreo descritos en el apéndice 2. Las concentraciones sin diluir de los componentes pertinentes se medirán de conformidad con lo dispuesto en el apéndice 1. Los datos se corregirán y ajustarán en función del tiempo de conformidad con lo dispuesto en el punto 3.

9.2. **Cálculo de las concentraciones de NMHC y CH_4**

Respecto a la medición del metano mediante un NMC-FID, el cálculo de los NMHC depende del método/gas de calibración utilizado para el ajuste de la calibración del cero/rango. Si se utiliza un FID para medir los THC sin un NMC, se calibrará con propano/aire o propano/N_2 de la forma normal. Para calibrar el FID en serie con un NMC se admiten los métodos siguientes:

a) el gas de calibración consistente en propano/aire no pasa por el NMC;

b) el gas de calibración consistente en metano/aire pasa por el NMC.

Es muy recomendable calibrar el FID de metano con metano/aire pasando por el NMC.

En el método a), la concentración de CH_4 y de NMHC se calculará de la manera siguiente:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - c_{\mathrm{HC(w/NMC)}}}{(E_E - E_M)}$$

$$c_{\mathrm{NMHC}} = \frac{c_{\mathrm{HC(w/NMC)}} - c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

En el método b), la concentración de CH_4 y de NMHC se calculará de la manera siguiente:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{\mathrm{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$c_{\mathrm{NMHC}} = \frac{c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - c_{\mathrm{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M)}{(E_E - E_M)}$$

donde:

$c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}}$ es la concentración de HC con el CH_4 o C_2H_6 sin pasar por el NMC [ppmC_1]

$c_{\mathrm{HC(w/NMC)}}$ es la concentración de HC con el CH_4 o C_2H_6 sin pasar por el NMC [ppmC_1]

r_h es el factor de respuesta a los hidrocarburos determinado en el punto 4.3.3, letra b), del apéndice 2

E_M es la eficiencia del metano determinada en el punto 4.3.4, letra a), del apéndice 2

E_E es la eficiencia del etano determinada en el punto 4.3.4, letra b), del apéndice 2

Si el FID de metano se calibra mediante el separador (método b), la eficiencia de conversión del metano, determinada de conformidad con el punto 4.3.4, letra a), del apéndice 2, equivale a cero. La densidad utilizada para calcular la masa de NMHC será igual a la de los hidrocarburos totales a 273,15 K y 101,325 kPa y dependerá del combustible.

10. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL MÁSICO DE ESCAPE

10.1. **Introducción**

El cálculo de las emisiones másicas instantáneas, con arreglo a los puntos 11 y 12, requiere determinar el caudal másico de escape. El caudal másico de escape se determinará mediante uno de los métodos de medición directa establecidos en el punto 7.2 del apéndice 2. Otra opción admisible es calcular el caudal másico de escape según se describe en los puntos 10.2 a 10.4.

10.2. **Método de cálculo con el caudal másico de aire y el caudal másico de combustible**

El caudal másico instantáneo de escape se puede calcular a partir del caudal másico de aire y el caudal másico de combustible de la manera siguiente:

$$q_{\mathrm{mew,i}} = q_{\mathrm{maw,i}} + q_{\mathrm{mf,i}}$$

donde:

$q_{\mathrm{mew,i}}$ es el caudal másico instantáneo de escape [kg/s]

$q_{\mathrm{maw,i}}$ es el caudal másico instantáneo de aire de admisión [kg/s]

$q_{\mathrm{mf,i}}$ es el caudal másico instantáneo de combustible [kg/s]

Si el caudal másico de aire y el caudal másico de combustible o el caudal másico de escape se determinan a partir del registro de la ECU, el caudal másico instantáneo de escape calculado deberá cumplir los requisitos de linealidad del caudal másico de escape establecidos en el punto 3 del apéndice 2 y los requisitos de validación establecidos en el punto 4.3 del apéndice 3.

10.3. **Método de cálculo con el caudal másico de aire y la relación aire-combustible**

El caudal másico instantáneo de escape puede calcularse a partir del caudal másico de aire y la relación aire-combustible de la manera siguiente:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \cdot \lambda_i}\right)$$

donde:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 + 1{,}008 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}0675 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times (c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4})}{4{,}764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times (c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})}$$

donde:

$q_{maw,i}$ es el caudal másico instantáneo de aire de admisión [kg/s]

A/F_{st} es la relación estequiométrica aire-combustible [kg/kg]

λ_i es el coeficiente de exceso de aire instantáneo

c_{CO2} es la concentración en base seca de CO_2 [%]

c_{CO} es la concentración en base seca de CO [ppm]

c_{HCw} es la concentración en base húmeda de HC [ppm]

α es la relación molar de hidrógeno (H/C)

β es la relación molar de carbono (C/C)

γ es la relación molar de azufre (S/C)

δ es la relación molar de nitrógeno (N/C)

ε es la relación molar de oxígeno (O/C)

Los coeficientes se refieren a un combustible $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$, donde β = 1 para los combustibles basados en el carbono. La concentración de emisiones de HC es típicamente baja y puede omitirse al calcular λ_i.

Si el caudal másico de aire y la relación aire-combustible se determinan a partir del registro de la ECU, el caudal másico instantáneo de escape calculado deberá cumplir los requisitos de linealidad del caudal másico de escape establecidos en el punto 3 del apéndice 2 y los requisitos de validación establecidos en el punto 4.3 del apéndice 3.

10.4. **Método de cálculo con el caudal másico de combustible y la relación aire-combustible**

El caudal másico instantáneo de escape puede calcularse a partir del caudal de combustible y la relación aire-combustible (calculada con A/F_{st} e λ_i de acuerdo con el punto 10.3) de la manera siguiente:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times (1 + A/F_{st} \times \lambda_i)$$

El caudal másico instantáneo de escape calculado deberá cumplir los requisitos de linealidad del caudal másico de escape establecidos en el punto 3 del apéndice 2 y los requisitos de validación establecidos en el punto 4.3 del apéndice 3.

11. CÁLCULO DE LAS EMISIONES MÁSICAS INSTANTÁNEAS DE LOS COMPONENTES GASEOSOS

Las emisiones másicas instantáneas [g/s] se determinarán multiplicando la concentración instantánea del contaminante considerado [ppm] por el caudal másico instantáneo de escape [kg/s], corregidos y ajustados ambos en función del tiempo de transformación, y el valor *u* correspondiente del cuadro 1. Si se mide en base seca, se aplicará la corrección de base seca a base húmeda, de acuerdo con el punto 8.1, a las concentraciones instantáneas de los componentes antes de proceder a cualquier otro cálculo. En su caso, se introducirán los valores negativos de emisiones instantáneas en todas las evaluaciones de datos posteriores. Los valores de los parámetros se introducirán en el cálculo de las emisiones instantáneas [g/s] tal como los indique el analizador, el caudalímetro, el sensor o la ECU. Se aplicará la ecuación siguiente:

donde:

$$m_{gas,i} = u_{gas} \cdot c_{gas,i} \cdot q_{mew,i}$$

$m_{gas,i}$ es la masa del componente "gas" del escape [g/s]

u_{gas} es la relación entre la densidad del componente "gas" del escape y la densidad global del escape tal como figuran en el cuadro 1

$c_{gas,i}$ es la concentración medida del componente "gas" del escape [ppm]

$q_{mew,i}$ es el caudal másico de escape medido [kg/s]

gas es el componente respectivo

i número de la medición

Cuadro 1

Valores *u* de los gases de escape sin diluir que representan la relación entre las densidades del componente o contaminante de escape *i* [kg/m³] y la densidad de los gases de escape [kg/m³] (6)

Combustible	ρ_e [kg/m³]	Componente o contaminante *i*					
		NO_X	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
		ρ_{gas} [kg/m³]					
		2,053	1,250	(1)	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} (2), (6)					
Diésel (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Etanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG (3)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (4)	0,001551	0,001128	0,000565
Propano	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butano	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
GLP (5)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Gasolina (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Etanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(1) En función del combustible.
(2) A λ = 2, aire seco, 273 K, 101,3 kPa.
(3) Los valores *u* tienen una exactitud del 0,2 % para una composición másica de: C=66-76 % H=22-25 % N=0-12 %.
(4) NMHC sobre la base de $CH_{2,93}$ (para los THC se utilizará el coeficiente u_{gas} de CH_4).
(5) Los valores *u* tienen una exactitud del 0,2 % para una composición másica de: C_3=70-90 % C_4=10-30 %.
(6) u_{gas} es un parámetro sin unidad. Los valores u_{gas} incluyen conversiones de unidades para garantizar que las emisiones instantáneas se obtengan en la unidad física especificada, a saber, g/s.

12. CÁLCULO DE LAS EMISIONES EN NÚMERO DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS INSTANTÁNEAS

En este punto se establecerán los requisitos para calcular las emisiones en número de partículas suspendidas instantáneas, una vez que sea obligatoria su medición.

13. TRANSMISIÓN E INTERCAMBIO DE DATOS

Los datos se intercambiarán entre los sistemas de medición y el *software* de evaluación de los datos mediante un fichero de notificación normalizado, tal como se especifica en el punto 2 del apéndice 8. Todo pretratamiento de los datos (por ejemplo, la corrección en función del tiempo conforme al punto 3 o la corrección de la señal de velocidad del vehículo del GPS conforme al punto 7) se hará con el *software* de control de los sistemas de medición y se completará antes de generar el fichero de notificación de los datos. Si los datos se corrigen o se tratan antes de introducirlos en el fichero de notificación, se conservarán los datos brutos originales con fines de aseguramiento y control de la calidad. No está permitido redondear los valores intermedios.

Apéndice 5

Verificación de las condiciones dinámicas del trayecto y cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de circulación con el método 1 (ventana de promediado móvil)

1. INTRODUCCIÓN

El método de la ventana de promediado móvil ofrece una visión general de las emisiones en condiciones reales de conducción (RDE, *real-driving emissions*) durante el ensayo a una escala determinada. El ensayo se divide en subsecciones (ventanas o *windows*) y el tratamiento estadístico posterior está destinado a determinar qué ventanas son adecuadas para evaluar el rendimiento del vehículo en cuanto a las RDE.

La «normalidad» de las ventanas se determina comparando sus emisiones de CO_2 específicas de la distancia [1] con una curva de referencia. El ensayo está completo cuando incluye un número suficiente de ventanas normales, que cubren diferentes zonas de velocidad (urbana, rural y de autopista).

Etapa 1. Segmentación de los datos y exclusión de las emisiones de arranque en frío (punto 4 del apéndice 4)

Etapa 2. Cálculo de las emisiones por subconjuntos o «ventanas» (punto 3.1)

Etapa 3. Identificación de las ventanas normales (punto 4)

Etapa 4. Verificación de la compleción y la normalidad del trayecto (punto 5)

Etapa 5. Cálculo de las emisiones utilizando las ventanas normales (punto 6)

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

El índice (i) se refiere a la etapa de tiempo.

El índice (j) se refiere a la ventana.

El índice (k) se refiere a la categoría (t = total, u = urbana, r = rural, m = de autopista) o a la curva característica (cc) de CO_2.

El índice «gas» se refiere a los componentes de los gases de escape regulados (por ejemplo, NO_X, CO o PN).

Δ	–	diferencia
$\geq$	–	superior o igual
#	–	número
%	–	por ciento
$\leq$	–	inferior o igual
a_1, b_1	–	coeficientes de la curva característica de CO_2
a_2, b_2	–	coeficientes de la curva característica de CO_2
d_j	–	distancia cubierta por la ventana *j* [km]
f_k	–	factores de ponderación de las partes urbana, rural y de autopista
h	–	distancia de las ventanas respecto a la curva característica de CO_2 [%]

[1] En el caso de los vehículos híbridos, el consumo total de energía se convertirá en CO_2. Las normas de esta conversión se introducirán en una segunda etapa.

h_j – distancia de la ventana j respecto a la curva característica de CO_2 [%]

$\overline{h}_k$ – índice de severidad de las partes urbana, rural y de autopista, así como del trayecto completo

k_{11}, k_{12} – coeficientes de la función de ponderación

k_{21}, k_{21} – coeficientes de la función de ponderación

$M_{CO2,ref}$ – masa de CO_2 de referencia [g]

M_{gas} – masa o número de partículas suspendidas del componente «gas» del escape [g] o [#]

$M_{gas,j}$ – masa o número de partículas suspendidas del componente «gas» del escape en la ventana j [g] o [#]

$M_{gas,d}$ – emisiones específicas de la distancia en relación con el componente «gas» del escape [g/km] o [#/km]

$M_{gas,d,j}$ – emisiones específicas de la distancia en relación con el componente «gas» del escape en la ventana j [g/km] o [#/km]

N_k – número de ventanas de las partes urbana, rural y de autopista

P_1, P_2, P_3 – puntos de referencia

t – tiempo [s]

$t_{1,j}$ – primer segundo de la j[a] ventana de promediado [s]

$t_{2,j}$ – último segundo de la j[a] ventana de promediado [s]

t_i – tiempo total en la etapa *i* [s]

$t_{i,j}$ – tiempo total en la etapa *i* considerando la ventana *j* [s]

tol_1 – tolerancia primaria respecto a la curva característica de CO_2 del vehículo [%]

tol_2 – tolerancia secundaria respecto a la curva característica de CO_2 del vehículo [%]

t_t – duración de un ensayo [s]

v – velocidad del vehículo [km/h]

$\overline{v}$ – velocidad media de las ventanas [km/h]

v_i – velocidad real del vehículo en la etapa de tiempo *i* [km/h]

$\overline{v}_j$ – velocidad media del vehículo en la ventana *j* [km/h]

$\overline{v_{P1}} = 19\ km/h$ – velocidad media de la fase de velocidad baja del ciclo WLTP

$\overline{v_{P2}} = 56{,}6\ km/h$ – velocidad media de la fase de velocidad alta del ciclo WLTP

$\overline{v_{P3}} = 92{,}3\ km/h$ – velocidad media de la fase de velocidad extraalta del ciclo WLTP

w – factor de ponderación de las ventanas

w_j – factor de ponderación de la ventana j

3. VENTANAS DE PROMEDIADO MÓVIL

3.1. **Definición de las ventanas de promediado**

Las emisiones instantáneas calculadas de acuerdo con el apéndice 4 se integrarán utilizando un método de ventana de promediado móvil, basado en la masa de referencia de CO_2. El principio de dicho cálculo es el siguiente: Las emisiones másicas no se calculan respecto a todo el conjunto de datos, sino a subconjuntos de este, y se calcula la longitud de esos subconjuntos de forma que corresponda a la masa de CO_2 emitida por el vehículo en el ciclo de laboratorio de referencia. Los cálculos de la media móvil se realizan con un incremento de tiempo Δt correspondiente a la frecuencia de muestreo de los datos. Estos subconjuntos utilizados para promediar los datos de emisiones se denominan «ventanas de promediado». El cálculo descrito en el presente punto puede hacerse a partir del último punto (hacia atrás) o del primer punto (hacia delante).

Los datos siguientes no se tendrán en cuenta para el cálculo de la masa de CO_2, de las emisiones ni de la distancia de las ventanas de promediado:

— la verificación periódica de los instrumentos y/o las verificaciones de la deriva del cero,

— las emisiones de arranque en frío, definidas de conformidad con el apéndice 4, punto 4.4,

— la velocidad del vehículo respecto al suelo < 1 km/h,

— toda sección del ensayo durante la cual esté apagado el motor de combustión.

Las emisiones másicas (o en número de partículas suspendidas) $M_{gas,j}$ se determinarán integrando las emisiones instantáneas, en g/s (o #/s para PN), calculadas de conformidad con el apéndice 4.

Figura 1

Velocidad del vehículo respecto al tiempo. Emisiones promediadas del vehículo respecto al tiempo, empezando a partir de la primera ventana de promediado

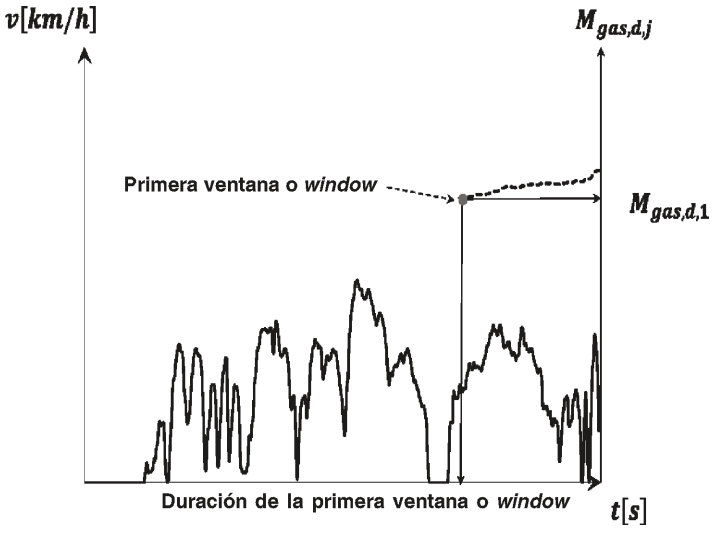
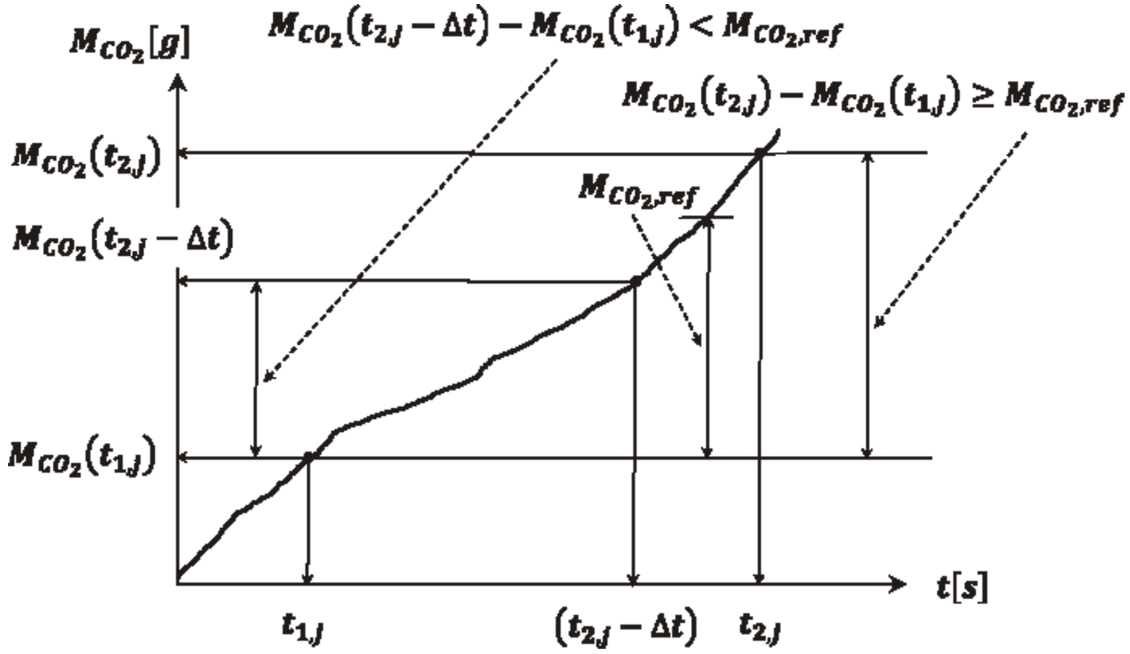


Figura 2

Definición de las ventanas de promediado basadas en la masa de CO_2



La duración $(t_{2,j} - t_{1,j})$ de la j[a] ventana de promediado se determina mediante la fórmula siguiente:

$$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$$

donde:

$M_{CO_2}(t_{i,j})$ es la masa de CO_2 medida entre el inicio del ensayo y el tiempo $(t_{2,j})$ [g];

$M_{CO_2,ref}$ es la mitad de la masa de CO_2 [g] emitida por el vehículo durante el ciclo WLTC, descrito en el Reglamento Técnico Mundial n.º 15 de la CEPE, relativo al procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP, *Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure*) (ECE/TRANS/180/Add.15; ensayo de tipo I, incluido el arranque en frío);

$t_{2,j}$ se seleccionará de manera que:

$$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref} \leq M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j})$$

donde Δt es el período de muestreo de los datos.

Las masas de CO_2 se calculan en las ventanas integrando las emisiones instantáneas calculadas según se especifica en el apéndice 4 del presente anexo.

3.2. **Cálculo de las emisiones y los promedios de las ventanas**

Los elementos siguientes se calcularán con respecto a cada ventana determinada de conformidad con el punto 3.1:

— las emisiones específicas de la distancia $M_{gas,d,j}$ con respecto a todos los contaminantes especificados en el presente anexo,

— las emisiones de CO_2 específicas de la distancia $M_{CO2,d,j}$,

— la velocidad media del vehículo $\overline{v}_j$

4. EVALUACIÓN DE LAS VENTANAS

4.1. **Introducción**

Las condiciones dinámicas de referencia del vehículo de ensayo se establecen a partir de las emisiones de CO_2 respecto a la velocidad media medida en el momento de la homologación de tipo y constituyen la «curva característica de CO_2 del vehículo».

Para obtener las emisiones de CO_2 específicas de la distancia, el vehículo se someterá a ensayo en el dinamómetro de chasis utilizando los reglajes de resistencia al avance en carretera establecidos con arreglo al procedimiento del anexo 4 del Reglamento Técnico Mundial n.º 15 de la CEPE, relativo al procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (ECE/TRANS/180/Add.15). La resistencia al avance en carretera no se tendrá en cuenta en relación con la masa añadida al vehículo durante el ensayo de RDE; por ejemplo, el copiloto y el equipo PEMS.

4.2. **Puntos de referencia de la curva característica de CO_2**

Los puntos de referencia P_1, P_2 y P_3 necesarios para determinar la curva se establecerán de la manera siguiente:

4.2.1. *Punto P_1*

$\overline{v_{P1}} = 19$ *km/h (velocidad media de la fase de velocidad baja del ciclo WLTP)*

M_{CO_2,d,P_1} = emisiones de CO_2 del vehículo durante la fase de velocidad baja del ciclo WLTP × 1,2 [g/km]

4.2.2. *Punto P_2*

4.2.3. $\overline{v_{P2}} = 56{,}6$ *km/h (velocidad media de la fase de velocidad alta del ciclo WLTP)*

M_{CO_2,d,P_2} = emisiones de CO_2 del vehículo durante la fase de velocidad alta del ciclo WLTP × 1,1 [g/km]

4.2.4. *Punto P_3*

4.2.5. $\overline{v_{P3}} = 92{,}3$ *km/h (velocidad media de la fase de velocidad extraalta del ciclo WLTP)*

M_{CO_2,d,P_3} = emisiones de CO_2 del vehículo durante la fase de velocidad extraalta del ciclo WLTP × 1,05 [g/km]

4.3. **Definición de la curva característica de CO_2**

Utilizando los puntos de referencia definidos en el punto 4.2, la curva característica de emisiones de CO_2 se calcula en función de la velocidad media utilizando 2 secciones lineales (P_1, P_2) y (P_2, P_3). La sección (P_2, P_3) está limitada a 145 km/h en el eje de velocidad del vehículo. La curva característica se define mediante las ecuaciones siguientes:

Respecto a la sección (P_1,P_2):

$$M_{CO_2,d,CC}(\overline{v}) = a_1\overline{v} + b_1$$

donde: $a_1 = (M_{CO_2,d,P_2} - M_{CO_2,d,P_1})/(\overline{v_{P2}} - \overline{v_{P1}})$

y: $b_1 = M_{CO_2,d,P_1} - a_1\overline{v_{P1}}$

Respecto a la sección (P_1,P_2):

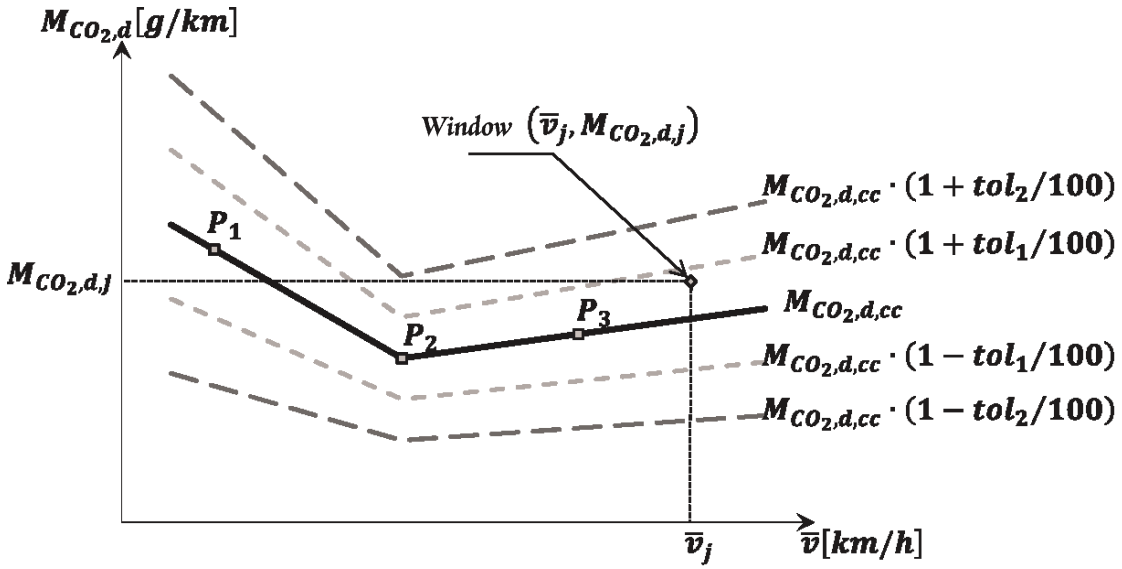
$$M_{CO_2,d,C\,C}(\overline{v}) = a_2\overline{v} + b_2$$

donde: $a_2 = (M_{CO_2,d,P_3} - M_{CO_2,d,P_2})/(\overline{v_{P_3}} - \overline{v_{P_2}})$

y: $b_2 = M_{CO_2,d,P_2} - a_2\overline{v_{P2}}$

Figura 3

Curva característica de CO_2 del vehículo



4.4. **Ventanas urbanas, rurales y de autopista**

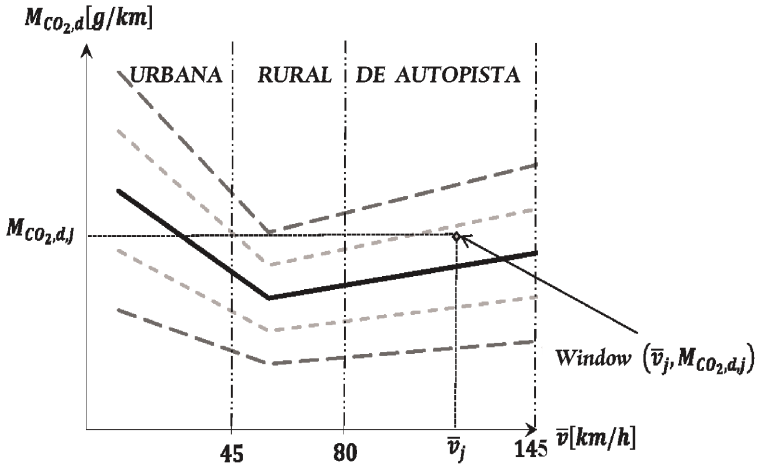
4.4.1. Las ventanas urbanas se caracterizan por velocidades medias del vehículo respecto al suelo $\overline{v}_j$ inferiores a 45 km/h.

4.4.2. Las ventanas rurales se caracterizan por velocidades medias del vehículo respecto al suelo $\overline{v}_j$ superiores o iguales a 45 km/h e inferiores a 80 km/h.

4.4.3. Las ventanas de autopista se caracterizan por velocidades medias del vehículo respecto al suelo $\overline{v}_j$ superiores o iguales a 80 km/h e inferiores a 145 km/h.

Figura 4

Curva característica de CO_2 del vehículo: definición de la conducción urbana, rural y de autopista



5. VERIFICACIÓN DE LA COMPLECIÓN Y NORMALIDAD DEL TRAYECTO

5.1. **Tolerancias en torno a la curva característica de CO_2 del vehículo**

La tolerancia primaria y la tolerancia secundaria de la curva característica de CO_2 del vehículo son, respectivamente, tol_1 = 25 % y tol_2 = 50 %.

5.2. **Verificación de la compleción del ensayo**

El ensayo estará completo cuando incluya al menos un 15 % de ventanas urbanas, rurales y de autopista respecto al número total.

5.3. **Verificación de la normalidad del ensayo**

El ensayo será normal cuando al menos un 50 % de las ventanas urbanas, rurales y de autopista se encuentre dentro de la tolerancia primaria definida respecto a la curva característica.

Si no se cumple el requisito mínimo especificado del 50 %, podrá aumentarse la tolerancia positiva superior tol_1 por etapas de un 1 % hasta alcanzar el objetivo del 50 % de ventanas normales. Al utilizar este mecanismo, tol_1 no deberá exceder nunca del 30 %.

6. CÁLCULO DE LAS EMISIONES

6.1. **Cálculo de las emisiones ponderadas específicas de la distancia**

Las emisiones se calcularán como media ponderada de las emisiones específicas de la distancia de las ventanas, por separado con respecto a las categorías urbana, rural y de autopista y con respecto al trayecto completo.

$$M_{gas,d,k} = \frac{\sum (w_j M_{gas,d,j})}{\sum w_j} k = u, r, m$$

El factor de ponderación w_j respecto a cada ventana se determinará de la manera siguiente:

Si

$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO2,d,j} \leq M_{CO2,d,C\,C}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_1/100)$

entonces $w_j = 1$

Si

$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_1/100) < M_{CO2,d,j} \leq M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_2/100)$

entonces $w_j = k_{11} h_j + k_{12}$

donde: $k_{11} = 1/(tol_1 - tol_2)$

y: $k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1)$

Si

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO2,d,j} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100)$$

entonces $w_j = k_{21} h_j + k_{22}$

donde: $k_{21} = 1/(tol_2 - tol_1)$

y: $k_{22} = k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1)$

Si

$$M_{CO2,d,j} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100)$$

o bien

$$M_{CO2,d,j} > M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_2/100)$$

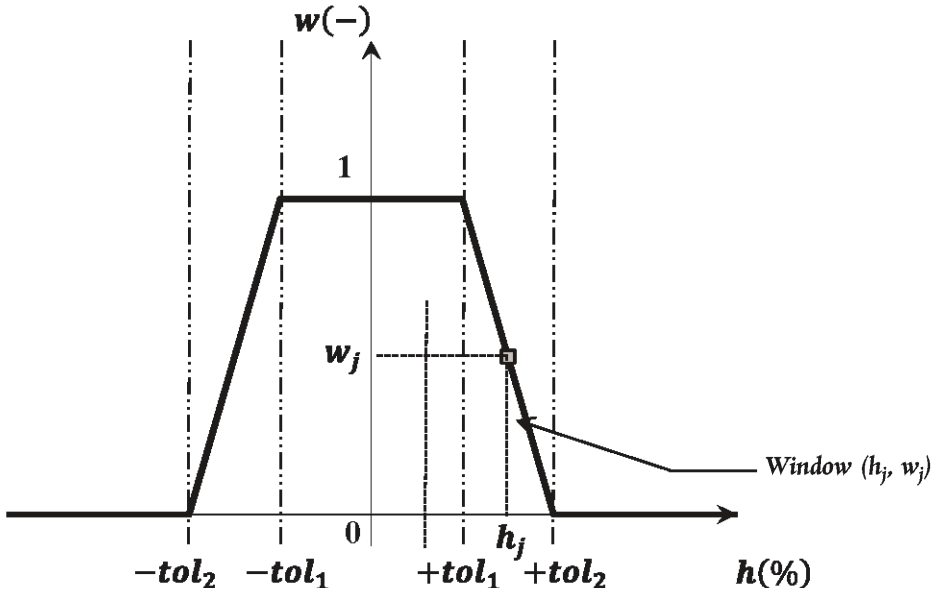
entonces $w_j = 0$

donde:

$$h_j = 100 \cdot \frac{M_{CO2,d,j} - M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j)}{M_{CO2,d,cc}(\overline{v}_j)}$$

Figura 5

Función de ponderación de la ventana de promediado



6.2. **Cálculo de los índices de severidad**

Los índices de severidad se calcularán por separado con respecto a las categorías urbana, rural y de autopista:

$$\overline{h}_k = \frac{1}{N_k} \sum h_j \; k = u, r, m$$

y con respecto al trayecto completo:

$$\overline{h}_t = \frac{f_u \overline{h}_u + f_r \overline{h}_r + f_m \overline{h}_m}{f_u + f_r + f_m}$$

donde f_u, f_r f_m equivalen a 0,34, 0,33 y 0,33 respectivamente.

6.3. **Cálculo de las emisiones del trayecto completo**

Utilizando las emisiones ponderadas específicas de la distancia, calculadas de acuerdo con el punto 6.1, se calcularán las emisiones específicas de la distancia [mg/km] con respecto a cada contaminante gaseoso en el trayecto completo de la manera siguiente:

$$M_{gas,d,t} = 1\,000 \cdot \frac{f_u \cdot M_{gas,d,u} + f_r \cdot M_{gas,d,r} + f_m \cdot M_{gas,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

y con respecto al número de partículas suspendidas:

$$M_{PN,d,t} = \frac{f_u \cdot M_{PN,d,u} + f_r \cdot M_{PN,d,r} + f_m \cdot M_{PN,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

donde f_u, f_r f_m *equivalen a 0,34, 0,33 y 0,33, respectivamente.*

7. EJEMPLOS NUMÉRICOS

7.1. **Cálculos de las ventanas de promediado**

Cuadro 1

Principales configuraciones de cálculo

$M_{CO2,ref}$ [g]	610
Dirección para el cálculo de la ventana de promediado	Hacia delante
Frecuencia de adquisición [Hz]	1

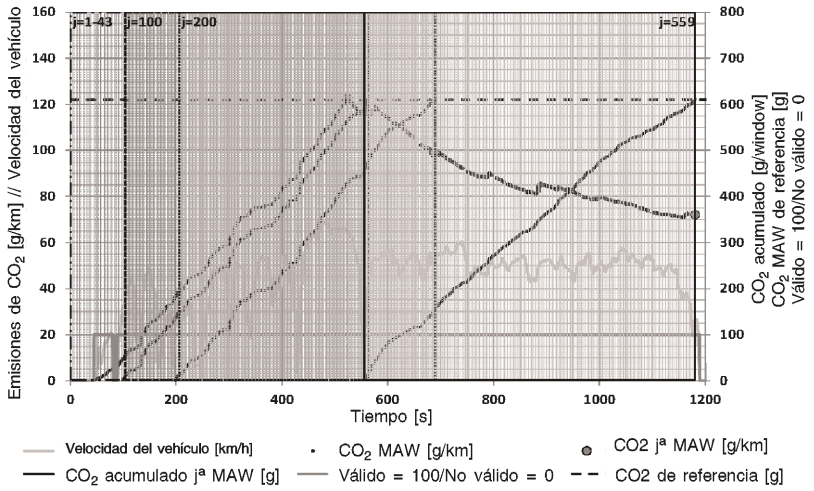
La figura 6 muestra cómo se definen las ventanas de promediado sobre la base de los datos registrados durante un ensayo en carretera efectuado con un PEMS. En aras de la claridad, solo se muestran a continuación los 1 200 primeros segundos del trayecto.

Se excluyen los segundos 0 a 43 y 81 a 86 debido al funcionamiento a velocidad cero del vehículo.

La primera ventana de promediado empieza en $t_{1,1}$ = 0 s y finaliza en $t_{2,1}$ = 524 s (cuadro 3).

Figura 6

Emisiones instantáneas de CO_2 registradas durante el ensayo en carretera con un PEMS en función del tiempo. Los recuadros indican la duración de la j[a] ventana. La serie de datos denominada «Válido = 100 / No válido = 0» muestra, segundo a segundo, los datos que deben excluirse del análisis.



7.2. **Evaluación de las ventanas**

Cuadro 2

Configuraciones de cálculo para la curva característica de CO_2

CO_2 en fase de velocidad baja WLTC × 1,2 (P_1) [g/km]	154
CO_2 en la fase de velocidad alta del ciclo WLTC × 1,1 (P_2) [g/km]	96
CO_2 en la fase de velocidad extraalta del ciclo WLTC × 1,05 (P_3) [g/km]	120

Punto de referencia		
P_1	$\overline{v_{P1}} = 19{,}0\ km/h$	$M_{CO_2,d,P_1} = 154\ g/km$
P_2	$\overline{v_{P2}} = 56{,}6\ km/h$	$M_{CO_2,d,P_2} = 96\ g/km$
P_3	$\overline{v_{P3}} = 92.3\ km/h$	$M_{CO_2,d,P_3} = 120\ g/km$

La definición de la curva característica de CO_2 es la siguiente:

Respecto a la sección (P_1, P_2):

$$M_{CO_2,d}(\overline{v}) = a_1\overline{v} + b_1$$

donde:

$$a_1 = (96 - 154)/(56.6 - 19.0) = -\frac{58}{37.6} = -1.543$$

y $b_1 = 154 - (-1{,}543) \times 19{,}0 = 154 + 29{,}317 = 183{,}317$

Respecto a la sección (P_2, P_3):

$$M_{CO_2,d}(\overline{v}) = a_2\overline{v} + b_2$$

donde

$$a_2 = (120 - 96)/(92.3 - 56.6) = \frac{24}{35.7} = 0.672$$

y $b_2 = 96 - 0{,}672 \times 56{,}6 = 96 - 38{,}035 = 57{,}965$

Ejemplos de cálculo de los factores de ponderación y de la categorización de las ventanas urbanas, rurales o de autopista:

Para la ventana #45:

$$M_{CO2,d,45} = 122{,}62\ g/km$$

$$\overline{v_{45}} = 38{,}12\ km/h$$

La velocidad media de la ventana es inferior a 45 km/h, por tanto es una ventana urbana.

Para la curva característica:

$$M_{CO_2,d,CC}(\overline{v_{45}}) = a_1\overline{v_{45}} + b_1 = -1{,}543 \times 38{,}12 + 183{,}317 = 124{,}498\ g/km$$

Verificación de:

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO2,d,j} \leq M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 + tol_1/100)$$

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_{45}}) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO2,d,45} \leq M_{CO2,d,CC}(\overline{v_{45}}) \cdot (1 + tol_1/100)$$

$$124{,}498 \times (1 - 25/100) \leq 122{,}62 \leq 124{,}498 \times (1 + 25/100)$$

$$93{,}373 \leq 122{,}62 \leq 155{,}622$$

da lugar a: $w_{45} = 1$

Para la ventana #556:

$$M_{CO2,d,556} = 72{,}15\ g/km$$

$$\overline{v_{556}} = 50{,}12\ km/h$$

La velocidad media de la ventana es superior a 45 km/h, pero inferior a 80 km/h, por tanto es una ventana rural.

Para la curva característica:

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_{556}}) = a_1\overline{v_{556}} + b_1 = -1{,}543 \times 50{,}12 + 183{,}317 = 105{,}982\ g/km$$

Verificación de:

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO2,d,j} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 - \mathrm{tol}_1/100)$$

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556}) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO2,d,556} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556}) \cdot (1 - tol_1/100)$$

$$105{,}982 \times (1 - 50/100) \leq 72{,}15 < 105{,}982 \times (1 - 25/100)$$

$$52{,}991 \leq 72{,}15 < 79{,}487$$

da lugar a:

$$h_{556} = 100 \cdot \frac{M_{CO2,d,556} - M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556})}{M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556})} = 100 \cdot \frac{72{,}15 - 105{,}982}{105{,}982} = -31{,}922$$

$$w_{556} = k_{21}h_{556} + k_{22} = 0{,}04 \times (-31.922) + 2 = 0{,}723$$

with

$$k_{21} = 1/(tol_2 - tol_1) = 1/(50 - 25) = 0{,}04$$

and $k_{22} = k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1) = 50/(50 - 25) = 2$

Cuadro 3

Datos numéricos de las emisiones

Ventana [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq {}_{CO_2,ref}$ [g]
1	0	523	524	609,06	610,22
2	1	523	524	609,06	610,22
…	…		…	…	…
43	42	523	524	609,06	610,22
44	43	523	524	609,06	610,22
45	44	523	524	609,06	610,22
46	45	524	525	609,68	610,86
47	46	524	525	609,17	610,34
…	…		…	…	…
100	99	563	564	609,69	612,74
…	…		…	…	…
200	199	686	687	608,44	610,01
…	…		…	…	…
474	473	1 024	1 025	609,84	610,60

Ventana [#]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq co_{2,ref}$ [g]
475	474	1 029	1 030	609,80	610,49
	…		…	…	…
556	555	1 173	1 174	609,96	610,59
557	556	1 174	1 175	609,09	610,08
558	557	1 176	1 177	609,09	610,59
559	558	1 180	1 181	609,79	611,23

7.3. **Ventanas urbanas, rurales y de autopista. Compleción del trayecto**

En este ejemplo numérico, el trayecto consiste en 7 036 ventanas de promediado. El cuadro 5 recoge el número de ventanas clasificadas como urbanas, rurales y de autopista en función de la velocidad media del vehículo y distribuidas en regiones en función de su distancia respecto a la curva característica de CO_2. El trayecto está completo cuando incluye al menos un 15 % de ventanas urbanas, rurales y de autopista respecto al número total de ventanas. Además, el trayecto se caracteriza como normal a partir del momento en que al menos un 50 % de las ventanas urbanas, rurales y de autopista se encuentra dentro de las tolerancias primarias definidas para la curva característica.

Cuadro 4

Verificación de la compleción y normalidad del trayecto

Condiciones de conducción	Números	Porcentaje de ventanas
Todas las ventanas		
Urbana	1 909	1 909/7 036*100 = 27,1 > 15
Rural	2 011	2 011/7 036*100 = 28,6 > 15
De autopista	3 116	3 116/7 036*100 = 44,3 > 15
Total	1 909 + 2 011 + 3 116= 7 036	
Ventanas normales		
Urbana	1 514	1 514/1 909*100 = 79,3 > 50
Rural	1 395	1 395/2 011*100 = 69,4 > 50
De autopista	2 708	2 708/3 116*100 = 86,9 > 50
Total	1 514 + 1 395 + 2 708=5 617	

Apéndice 6

Verificación de las condiciones dinámicas del trayecto y cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de circulación con el método 2 (discretización en intervalos de potencia)

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apéndice se describe la evaluación de los datos según el método de discretización en intervalos de potencia, denominado en este apéndice «evaluación por normalización respecto a una distribución de frecuencia de potencia estandarizada».

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

a_{ref} .....Aceleración de referencia para P_{drive} [0,45 m/s^2]

D_{WLTC} .....Intersección de la «veline» en el WLTC

f_0, f_1, f_2 .....Coeficientes de resistencia en conducción [N], [N/(km/h)] y [N/(km/h)^2]

i .....Etapa de tiempo para las mediciones instantáneas, resolución mínima de 1 Hz.

j .....Clase de potencia de rueda, j = 1 a 9

k .....Etapa de tiempo de los valores de las medias móviles de 3 segundos.

k_{WLTC} .....Pendiente de la «veline» en el WLTC

$m_{gas,\ i}$ .....Masa instantánea del componente «gas» del escape en la etapa de tiempo i [g/s]; en relación con el PN en [#/s]

$m_{gas,\ 3s,\ k}$ .....Caudal másico de las medias móviles de 3 segundos del componente «gas» del gas de escape en la etapa de tiempo k con una resolución de 1 Hz [g/s]; en relación con el PN en [#/s]

$\overline{m}_{gas,j}$ .....Valor medio de emisión de un componente de los gases de escape en la clase de potencia de rueda j [g/s]; en relación con el PN en [#/s]

$\overline{m}_{gas,U}$ .....Valor de emisiones ponderado del componente «gas» de un gas de escape correspondiente a la submuestra de todos los segundos i con v_i < 60 km/h, g/s; en relación con el PN en [#/s]

$M_{w\ gas,d}$ .....Emisiones ponderadas específicas de la distancia en relación con el componente «gas» del gas de escape para todo el trayecto [g/km]; en relación con el PN en [#/s]

$M_{w\ PN,d}$ .....Emisiones ponderadas específicas de la distancia en relación con el componente «PN» del gas de escape para todo el trayecto [#/km]

$M_{w,gas,d,U}$ .....Emisiones ponderadas específicas de la distancia en relación con el componente «gas» del escape para la submuestra de todos los segundos i con v_i< 60 km/h, [g/km]

$M_{w,PN,d,U}$ .....Emisiones ponderadas específicas de la distancia en relación con el componente «PN» del gas de escape para la submuestra de todos los segundos i con v_i< 60 km/h, [#/km]

p .....Fase del ciclo WLTC (Low, Medium, High y Extra High) [p = 1-4]

P_{drag} .....Potencia de resistencia del motor en el enfoque «veline» cuando la inyección de combustible equivale a 0 [kW]

P_{rated} .....Potencia nominal máxima del motor declarada por el fabricante [kW]

$P_{required,i}$ .....Potencia para superar la resistencia al avance en carretera y la inercia de un vehículo en la etapa de tiempo i [kW]

$P_{r,,i}$.....Equivale a $P_{required,i}$, definida anteriormente, y se utiliza en ecuaciones más largas

$P_{wot(n_{norm})}$ .....Curva de potencia a plena carga [kW]

$P_{c,j}$.....Límites de la clase de potencia de rueda para la clase j [kW] ($P_{c,j,\ lower\ bound}$ representa el límite inferior y $P_{c,j,\ upper\ bound}$, el límite superior)

$P_{c,norm,\ j}$.....Límites de la clase de potencia de rueda para la clase j como valor de potencia normalizado [-]

$P_{r,\ i}$.....Exigencia de potencia en los bujes de las ruedas de los vehículos para superar las resistencias en conducción en la etapa de tiempo i [kW]

$P_{w,3s,k}$.....Media móvil de 3 segundos de la exigencia de potencia en los bujes de las ruedas de los vehículos para superar las resistencias en conducción en la etapa de tiempo k con una resolución de 1 Hz [kW]

P_{drive}.....Exigencia de potencia en los bujes de las ruedas de un vehículo a la velocidad y la aceleración de referencia [kW]

P_{norm}.....Exigencia de potencia normalizada en el buje de las ruedas [-]

t_i.....Tiempo total en la etapa i [s]

$t_{c,j}$.....Proporción de tiempo de la clase de potencia de rueda j [%]

ts.....Momento de inicio de la fase p del WLTC [s]

te.....Momento de conclusión de la fase p del WLTC [s]

TM.....Masa de ensayo del vehículo [kg]; debe especificarse por cada sección: el peso de ensayo real en el ensayo de PEMS, el peso de la clase de inercia del NEDC o las masas del WLTP (TM_L, TM_H o TM_{ind})

SPF.....Distribución de frecuencia de potencia estandarizada

v_i.....Velocidad real del vehículo en la etapa de tiempo i [km/h]

$\overline{v}_j$.....Velocidad media del vehículo en la clase de potencia de rueda j [km/h]

v_{ref}.....Velocidad de referencia para P_{drive} [70 km/h]

$v_{3s,k}$.....Media móvil de 3 segundos de la velocidad del vehículo en la etapa de tiempo k [km/h]

$\overline{v}_U$ .....Velocidad ponderada del vehículo en la clase de potencia de rueda j, km/h

3. EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES MEDIDAS UTILIZANDO UNA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE POTENCIA DE RUEDA ESTANDARIZADA

El método de discretización en intervalos de potencia utiliza las emisiones instantáneas de contaminantes, $m_{gas,\ i}$ (g/s), calculadas de conformidad con el apéndice 4.

Los valores $m_{gas,\ i}$ se clasificarán de acuerdo con la potencia de rueda correspondiente y las emisiones medias clasificadas por clase de potencia se ponderarán con el fin de obtener los valores de emisión para un ensayo con una distribución de potencia normal de acuerdo con los puntos que siguen.

3.1. **Fuentes de la potencia de rueda real**

La potencia de rueda real $P_{r,i}$ será la potencia total necesaria para superar la resistencia del aire, la resistencia a la rodadura, las pendientes de la carretera, la inercia longitudinal del vehículo y la inercia giratoria de las ruedas.

Cuando se mida y se registre, la señal de potencia de rueda utilizará una señal de par que cumpla los requisitos de linealidad establecidos en el apéndice 2, punto 3.2. El punto de referencia para la medición serán los bujes de las ruedas motrices.

La potencia de rueda real también podrá determinarse a partir de las emisiones instantáneas de CO_2, siguiendo el procedimiento establecido en el punto 4 del presente apéndice.

3.2. **Cálculo de las medias móviles de los datos de ensayo instantáneos**

Las medias móviles de 3 segundos se calcularán a partir de todos los datos de ensayo instantáneos pertinentes para reducir la influencia de un posible ajuste en función del tiempo imperfecto entre el caudal másico de las emisiones y la potencia de rueda. Los valores de las medias móviles se calcularán con una frecuencia de 1 Hz:

$$m_{gas,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} m_{gas,i}}{3}$$

$$P_{w,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} P_{w,i}}{3}$$

$$v_{3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} v_i}{3}$$

donde:

k.....es la etapa de tiempo de los valores de las medias móviles

i.....es la etapa de tiempo de los datos de ensayo instantáneos

3.3. **Clasificación de las medias móviles urbana, rural y de autopista**

Las frecuencias de potencia estandarizada están definidas para la conducción urbana y el trayecto total (véase el punto 3.4), y se hará una evaluación por separado de las emisiones en el trayecto total y en la parte urbana. Para la posterior evaluación de la parte urbana del trayecto, las medias móviles de 3 segundos calculadas de conformidad con el punto 3.2 se asignarán a las condiciones de conducción urbana según la media móvil de 3 segundos de la señal de velocidad ($v_{3s,k}$), con arreglo al intervalo de velocidad del cuadro 1-1. La muestra correspondiente a la evaluación del trayecto total cubrirá todos los intervalos de velocidad, incluida la parte urbana.

Cuadro 1-1

Intervalos de velocidad para la asignación de los datos de ensayo a las condiciones urbana, rural y de autopista en el método de discretización en intervalos de potencia

	Urbana	Rural ([1])	De autopista ([1])
v_i [km/h]	0 a ≤ 60	> 60 a ≦ 90	> 90

([1]) no se utiliza en la evaluación reglamentaria real

3.4. **Establecimiento de las clases de potencia de rueda para la clasificación de las emisiones**

3.4.1. Las clases de potencia y las proporciones de tiempo correspondientes de las clases de potencia en la conducción normal se definen para que los valores de potencia normalizados sean representativos de todo vehículo ligero (cuadro 1).

Cuadro 1

Frecuencias normalizadas de potencia estandarizada para la conducción urbana y para la media ponderada de un trayecto total consistente en un tercio de la distancia urbana, un tercio de carretera y un tercio de autopista

Potencia Clase n.º	$P_{c,norm,j}$ [-]		Parte urbana	Trayecto total
	Desde >	hasta ≤	Proporción de tiempo, $t_{C,j}$	
1		– 0,1	21,9700 %	18,5611 %
2	– 0,1	0,1	28,7900 %	21,8580 %
3	0,1	1	44,0000 %	43,4582 %
4	1	1,9	4,7400 %	13,2690 %
5	1,9	2,8	0,4500 %	2,3767 %
6	2,8	3,7	0,0450 %	0,4232 %
7	3,7	4,6	0,0040 %	0,0511 %
8	4,6	5,5	0,0004 %	0,0024 %
9	5,5		0,0003 %	0,0003 %

Los valores de las columnas de $P_{c,norm}$ del cuadro 1 se desnormalizarán multiplicándolos por P_{drive}, que es la potencia de rueda real del vehículo sometido a ensayo con los reglajes del ensayo de homologación de tipo en el dinamómetro de chasis a v_{ref} y a_{ref}.

$$P_{c,j}\ [kW] = P_{c,norm,\ j} * P_{drive}$$

$$P_{drive} = \frac{v_{ref}}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_{ref} + f_2 \times v_{ref}^2 + TM_{NEDC} \times a_{ref}) \times 0,001$$

donde:

— *j* es el índice de clase de potencia según el cuadro 1

— Los coeficientes de resistencia en conducción f_0, f_1, f_2 deben calcularse con un análisis de regresión de los mínimos cuadráticos a partir de la definición siguiente:

$$P_{Corrected}/v = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

donde ($P_{Corrected}/v$) es la fuerza de resistencia al avance en carretera a una velocidad del vehículo *v* para el ciclo de ensayo NEDC definido en el punto 5.1.1.2.8 del apéndice 7 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, serie 07 de modificaciones.

— TM_{NEDC} es la clase de inercia del vehículo en el ensayo de homologación de tipo [kg]

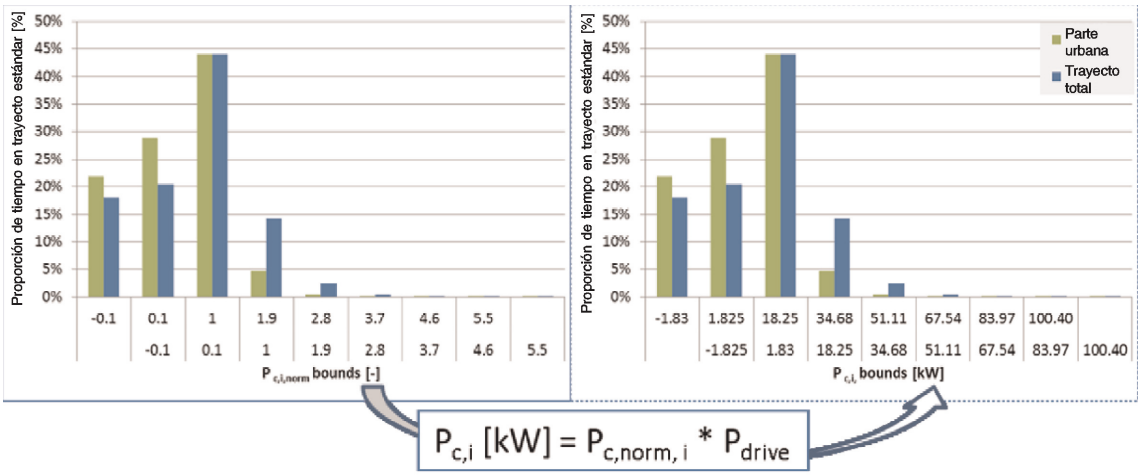
3.4.2. *Corrección de las clases de potencia de rueda*

La clase de potencia de rueda máxima que debe considerarse es la clase más alta del cuadro 1 que incluya (P_{rated} × 0,9). Las proporciones de tiempo de todas las clases excluidas se añadirán a la de la clase restante más alta.

A partir de cada $P_{c,norm,j}$, se calculará la $P_{c,j}$ correspondiente para definir los límites superior e inferior en kW por clase de potencia de rueda del vehículo sometido a ensayo según se indica en la figura 1.

Figura 1

Gráfico esquemático para convertir la frecuencia normalizada de potencia estandarizada en una frecuencia de potencia específica de un vehículo



A continuación se da un ejemplo de esta desnormalización.

Ejemplo de datos de entrada:

Parámetro	Valor
f_0 [N]	79,19
f_1 [N/(km/h)]	0,73
f_2 [N/(km/h)^2]	0,03
TM [kg]	1,470
P_{rated} [kW]	120 (ejemplo 1)
P_{rated} [kW]	75 (ejemplo 2)

Resultados correspondientes (véanse el cuadro 2 y el cuadro 3):

$$P_{drive} = \frac{70[km/h]/3{,}6 \times (79{,}19 + 0{,}73[N/(km/h)] \times 70[km/h] + 0{,}03[N/(km/h)^2] \times (70[km/h])^2 + 1470[kg] \times 0{,}45[m/s^2]) \times 0{,}001}{}$$

$$P_{drive} = 18{,}25\text{kW}$$

Cuadro 2

Valores desnormalizados de las frecuencias de potencia estandarizada a partir del cuadro 1 (ejemplo 1)

Potencia Clase n.º	$P_{c,j}$ [kW]		Parte urbana	Trayecto total
	Desde >	hasta ≤	Proporción de tiempo, $t_{C,j}$[%]	
1	Todas < – 1,825	– 1,825	21,97 %	18,5611 %

Potencia Clase n.º	$P_{c,j}$ [kW]		Parte urbana	Trayecto total
	Desde >	hasta ≤	Proporción de tiempo, $t_{C,j}$[%]	
2	– 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6	51,1	67,525	0,045 %	0,4232 %
7	67,525	83,95	0,004 %	0,0511 %
8	83,95	100,375	0,0004 %	0,0024 %
9 ([1])	100,375	Todas > 100,375	0,00025 %	0,0003 %

([1]) La clase de potencia de rueda más alta que debe considerarse es la que incluya 0,9 × P_{rated}. En este caso, 0,9 × 120 = 108.

Cuadro 3

Valores desnormalizados de las frecuencias de potencia estandarizada a partir del cuadro 1 (ejemplo 2)

Potencia Clase n.º	$P_{c,j}$ [kW]		Parte urbana	Trayecto total
	Desde >	hasta ≤	Proporción de tiempo, $t_{C,j}$[%]	
1	Todas < – 1,825	– 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	– 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6 ([1])	51,1	Todas > 51,1	0,04965 %	0,4770 %
7	67,525	83,95	—	—
8	83,95	100,375	—	—
9	100,375	Todas > 100,375	—	—

([1]) La clase de potencia de rueda más alta que debe considerarse es la que incluya 0,9 × P_{rated}. En este caso, 0,9 × 75 = 67,5.

3.5. **Clasificación de los valores de las medias móviles**

Las emisiones de arranque en frío, definidas con arreglo al apéndice 4, punto 4.4, quedarán excluidas de la evaluación siguiente.

Cada valor de media móvil calculado de acuerdo con el punto 3.2 deberá clasificarse en la clase de potencia de rueda desnormalizada en la que encaje la media móvil de 3 segundos de la potencia de rueda real $P_{w,3s,k}$. Los límites de la clase de potencia de rueda desnormalizada deben calcularse de conformidad con el punto 3.3.

La clasificación se hará con respecto a todas las medias móviles de 3 segundos de todos los datos válidos del trayecto total, incluidas también todas las partes urbanas del trayecto Además, todas las medias móviles clasificadas como urbanas de conformidad con los límites de velocidad del cuadro 1-1 deberán clasificarse en un conjunto de clases de potencia urbanas independientemente del momento en el que se haya producido la media móvil en el trayecto.

A continuación, se calculará el promedio de todas las medias móviles de 3 segundos de cada clase de potencia de rueda por parámetro. Las ecuaciones se describen a continuación y se aplicarán una vez respecto al conjunto de datos de la parte urbana y una vez respecto al conjunto de datos total.

Clasificación de los valores de las medias móviles de 3 segundos en la clase de potencia j (j = 1 a 9):

$$if\ P_{C,j\ lower\ bound} < P_{w,3s,k} \leq P_{C,j\ upper\ bound}$$

por tanto: el índice de clase respecto a las emisiones y la velocidad = j

Se contará el número de valores de las medias móviles de 3 segundos respecto a cada clase de potencia:

$$if\ P_{C,j\ lower\ bound} < P_{w,3s,k} \leq P_{C,j\ upper\ bound}$$

por tanto: cómputos $_j$ = n + 1 (los cómputos $_j$ consisten en contar el número de valores de las medias móviles de 3 segundos de las emisiones en una clase de potencia para comprobar posteriormente las exigencias de cobertura mínimas).

3.6. **Comprobación de la cobertura de clases de potencia y de la normalidad de la distribución de potencia**

Para un ensayo válido, las proporciones de tiempo de las distintas clases de potencia de rueda se situarán en los intervalos del cuadro 4.

Cuadro 4

Proporciones mínima y máxima por clase de potencia para un ensayo válido

Potencia Clase n.º	$P_{c,norm,j}$ [-]		Trayecto total		Partes urbanas del trayecto	
	Desde >	hasta ≤	límite inferior	límite superior	límite inferior	límite superior
Suma 1+2 (1)		0,1	15 %	60 %	5 % (1)	60 %
3	0,1	1	35 %	50 %	28 %	50 %
4	1	1,9	7 %	25 %	0,7 %	25 %
5	1,9	2,8	1,0 %	10 %	> 5 cómputos	5 %
6	2,8	3,7	> 5 cómputos	2,5 %	0 %	2 %
7	3,7	4,6	0 %	1,0 %	0 %	1 %
8	4,6	5,5	0 %	0,5 %	0 %	0,5 %
9	5,5		0 %	0,25 %	0 %	0,25 %

(1) Representa el total de las condiciones de circulación y de baja potencia.

Además de los requisitos del cuadro 4, para disponer de un tamaño de muestra suficiente, se requiere una cobertura mínima de 5 cómputos para el trayecto total en cada categoría de potencia de rueda hasta la clase que incluya el 90 % de la potencia nominal.

Se requiere una cobertura mínima de 5 cómputos para la parte urbana del trayecto en cada clase de potencia de rueda hasta la clase n.º 5. Si se hacen menos de 5 cómputos en la parte urbana de un trayecto en una clase de potencia de rueda superior a la n.º 5, el valor medio de emisión de dicha clase se fijará en 0.

3.7. **Promediado de los valores medidos por clase de potencia de rueda**

Las medias móviles clasificadas en cada clase de potencia de rueda se promediarán de la manera siguiente:

$$\overline{m}_{gas,j} = \frac{\sum_{all\ k\ in\ class_j} m_{gas,3s,k}}{counts_j}$$

$$\overline{v}_j = \frac{\sum_{all\ k\ in\ class_j} v_{3s,k}}{counts_j}$$

donde:

j .....es la clase de potencia de rueda de 1 a 9 según el cuadro 1;

$\overline{m}_{gas,j}$ .....es el valor medio de emisión de un componente de los gases de escape en una clase de potencia de rueda (valor separado para los datos del trayecto total y para las partes urbanas del trayecto) [g/s];

$\overline{v}_j$ .....es la velocidad media en una clase de potencia de rueda (valor separado para los datos del trayecto total y para las partes urbanas del trayecto) [km/h];

k .....es la etapa de tiempo de los valores de las medias móviles.

3.8. **Ponderación de los valores medios por clase de potencia de rueda**

Los valores medios de cada clase de potencia de rueda se multiplicarán por la proporción de tiempo $t_{C,j}$ por clase según el cuadro 1, y se sumarán para obtener el valor medio ponderado por cada parámetro. Este valor representa el resultado ponderado de un trayecto con las frecuencias de potencia estandarizada. Las medias ponderadas se calcularán respecto a la parte urbana de los datos de ensayo utilizando las proporciones de tiempo de la distribución de potencia en la parte urbana y respecto al trayecto total utilizando las proporciones de tiempo en el trayecto total.

Las ecuaciones se describen a continuación y se aplicarán una vez respecto al conjunto de datos de la parte urbana y una vez respecto al conjunto de datos total.

$$\overline{m}_{gas} = \sum_{j=1}^{9} \overline{m}_{gas,j} \times t_{c,j}$$

$$\overline{v} = \sum_{j=1}^{9} \overline{v}_j \times t_{c,j}$$

3.9 **Cálculo del valor ponderado de las emisiones específicas de la distancia**

Las medias ponderadas de las emisiones basadas en el tiempo obtenidas en el ensayo se convertirán en emisiones basadas en la distancia, una vez para el conjunto de datos de la parte urbana y una vez para el conjunto de datos total:

trayecto total:

$$M_{w,gas,d} = \frac{\overline{m}_{gas} \times 3\ 600}{\overline{v}}$$

parte urbana del trayecto:

$$M_{w,gas,d,U} = \frac{\overline{m}_{gas,U} \times 3\ 600}{\overline{v}_U}$$

En relación con el número de partículas suspendidas se aplicará el mismo método que para los contaminantes gaseosos, pero se utilizará la unidad [#/s] $\overline{m}_{PN}$ para y [#/km] para $M_{w,PN}$:

trayecto total:

$$M_{w,PN,d} = \frac{\overline{m}_{PN} \times 3\ 600}{\overline{v}}$$

parte urbana del trayecto:

$$M_{w,PN,d,U} = \frac{\overline{m}_{PN} \times 3\ 600}{\overline{v}_U}$$

4. EVALUACIÓN DE LA POTENCIA DE RUEDA A PARTIR DEL CAUDAL MÁSICO INSTANTÁNEO DE CO_2

La potencia de rueda ($P_{w,i}$) puede calcularse a partir del caudal másico de CO_2 medido en 1 Hz. Para este cálculo se utilizará la línea de CO_2 específica del vehículo («veline»).

Dicha línea se calculará a partir del ensayo de homologación de tipo del vehículo en el WLTC con arreglo al procedimiento de ensayo descrito en el Reglamento Técnico Mundial n.º 15 de la CEPE, relativo al procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (*Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure*) (ECE/TRANS/180/Add.15).

Se calculará la potencia de rueda media por fase del WLTC en 1 Hz a partir de la velocidad de circulación y de los reglajes del dinamómetro de chasis. Todos los valores de potencia de rueda inferiores a la potencia de resistencia se equipararán al valor de la potencia de resistencia.

$$P_{w,i} = \frac{v_i}{3{,}6} \times (f_0 + f_1 \times v_i + f_2 \times v_i^2 + TM \times a_i) \times 0{,}001$$

Donde f_0, f_1, f_2 .... son los coeficientes de resistencia al avance en carretera utilizados en el ensayo del WLTP realizado con el vehículo;

TM.....es la masa de ensayo del vehículo en el ensayo del WLTP realizado con el vehículo [kg].

$$P_{drag} = -0{,}04 \times P_{rated}$$

$$if\ P_{w,i} < P_{drag} then\ P_{w,i} = P_{drag}$$

La potencia media por fase del WLTC se calcula a partir de la potencia de rueda en 1 Hz de acuerdo con:

$$\overline{P_{w,p}} = \frac{\sum_{j=ts}^{te} P_{w,i}}{te - ts}$$

Donde p es la fase del ciclo WLTC (Low, Medium, High y Extra High)

ts el momento de inicio de la fase p del WLTC [s]

te el momento de conclusión de la fase p del WLTC [s]

A continuación, se efectuará una regresión lineal con el caudal másico de CO_2 a partir de los valores de la bolsa de muestreo del WLTC sobre el eje de ordenadas y a partir de la potencia de rueda media $P_{w,p}$ por fase sobre el eje de coordenadas, tal como se ilustra en la figura 2.

La ecuación «veline» resultante define el caudal másico de CO_2 en función de la potencia de rueda:

$$CO_{2_i} = k_{WLTC} X\ P_{w,i} + D_{WLTC} \qquad CO_2 en\ [g/h]$$

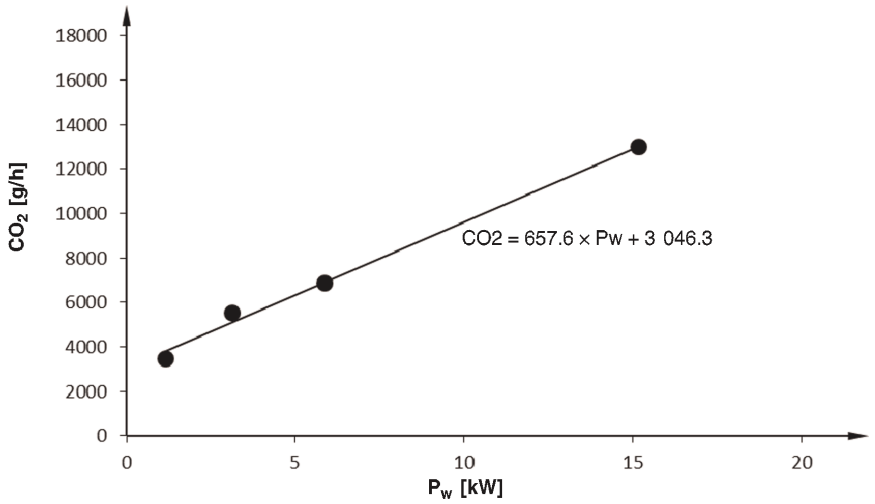
donde:

k_{WLTC}.....es la pendiente de la «veline» a partir del WLTC [g/kWh];

D_{WLTC}.....es la intersección de la «veline» a partir del WLTC [g/h].

Figura 2

Gráfico esquemático para establecer la «veline» específica del vehículo a partir de los resultados del ensayo de CO_2 en las 4 fases del WLTC



La potencia de rueda real se calculará a partir del caudal másico de CO_2 medido, de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$P_{w,i} = \frac{CO2_i - D_{WLTC}}{k_{WLTC}}$$

Donde CO_2 en [g/h]

$P_{W,j}$ en [kW]

La ecuación anterior puede utilizarse para obtener P_{wi} a efectos de la clasificación de las emisiones medidas, según la descripción del punto 3, teniendo en cuenta las condiciones adicionales siguientes en el cálculo:

(I) si $v_i < 0{,}5$ *y si* $a_i < 0$, *entonces* $P_{w,i} = 0$ v en [m/s]

(II) si $CO_{2i} < 0{,}5$ *X* D_{WLTC}, *entonces* $P_{w,i} = P_{drag}$

En las etapas de tiempo en las que sean válidas (I) y (II), se aplicará la condición (II).

Apéndice 7

Selección de vehículos para los ensayos de PEMS en la homologación de tipo inicial

1. INTRODUCCIÓN

Debido a sus características particulares, no es necesario efectuar ensayos de PEMS para cada «tipo de vehículo por lo que respecta a las emisiones y la información relativa a la reparación y el mantenimiento», tal como se define en el artículo 2, apartado 1, del presente Reglamento y se denomina, en lo sucesivo, «tipo de vehículo por lo que respecta a las emisiones». El fabricante puede reunir varios tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones para formar una «familia de ensayo de PEMS» según los requisitos del punto 3, que se validará de conformidad con los requisitos del punto 4.

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

N — número de tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones

NT — número mínimo de tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones

PMR_H — relación potencia-masa más elevada de todos los vehículos de la familia de ensayo de PEMS

PMR_L — relación potencia-masa más baja de todos los vehículos de la familia de ensayo de PEMS

V_eng_max — volumen máximo del motor de todos los vehículos de la familia de ensayo de PEMS

3. CONSTITUCIÓN DE LA FAMILIA DE ENSAYO DE PEMS

Una familia de ensayo de PEMS incluirá vehículos con características de emisión similares. Tras la elección del fabricante, en la familia de ensayo de PEMS solo podrán incluirse tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones que sean idénticos en lo que concierne a las características contempladas en los puntos 3.1 y 3.2.

3.1. **Criterios administrativos**

3.1.1. Autoridad de homologación que expide la homologación de tipo en lo que concierne a las emisiones de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 715/2007 («la autoridad»).

3.1.2. Un único fabricante de vehículos

3.2. **Criterios técnicos**

3.2.1. Tipo de propulsión (por ejemplo, combustión interna, híbrida eléctrica o híbrida enchufable).

3.2.2. Tipo(s) de combustible (por ejemplo, gasolina, gasóleo, gas licuado de petróleo o gas natural). Podrán agruparse vehículos bicombustible o flexifuel con otros vehículos con los que tengan en común uno de los combustibles.

3.2.3. Proceso de combustión (por ejemplo, de 2 tiempos o de 4 tiempos).

3.2.4. Número de cilindros

3.2.5. Configuración del bloque de cilindros (por ejemplo, en línea, en V, radial u opuestos horizontalmente).

3.2.6. Volumen del motor

El fabricante del vehículo deberá especificar un valor V_eng_max (= volumen máximo de los motores de todos los vehículos de la familia de ensayo de PEMS). Los volúmenes de los motores de los vehículos de la familia de ensayo de PEMS no deberán desviarse más de un − 22 % de V_eng_max si V_eng_max ≥ 1 500 ccm ni más de un − 32 % de V_eng_max si V_eng_max < 1 500 ccm.

3.2.7. Método de alimentación del motor (por ejemplo, inyección indirecta, directa o combinada).

3.2.8. Tipo de sistema de refrigeración (por ejemplo, aire, agua o aceite).

3.2.9. Método de aspiración (por ejemplo, atmosférico o sobrealimentado), tipo de sobrealimentación (por ejemplo, externa, de turbo único o múltiple o de geometrías variables).

3.2.10. Tipos y secuencia de componentes de postratamiento del escape (por ejemplo, catalizador de tres vías, catalizador de oxidación, filtro de reducción de NO_X, reducción catalítica selectiva, catalizador de reducción de NO_X o filtro de partículas depositadas).

3.2.11. Recirculación de los gases de escape (con o sin, interna o externa, refrigerada o no refrigerada, de alta o de baja presión).

3.3. **Ampliación de una familia de ensayo de PEMS**

Una familia de ensayo de PEMS podrá ampliarse añadiéndole nuevos tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones. La familia de ensayo de PEMS ampliada y su validación deben cumplir también los requisitos de los puntos 3 y 4. Ello puede suponer, en particular, que deban someterse a ensayo PEMS vehículos adicionales para validar la familia de ensayo de PEMS ampliada de conformidad con el punto 4.

3.4. **Familia de ensayo de PEMS alternativa**

Como alternativa a las disposiciones de los puntos 3.1 y 3.2, el fabricante del vehículo podrá definir una familia de ensayo de PEMS que sea idéntica a un solo tipo de vehículo por lo que respecta a las emisiones. En este caso, no se aplicará el requisito del punto 4.1.2 para la validación de la familia de ensayo de PEMS.

4. VALIDACIÓN DE UNA FAMILIA DE ENSAYO DE PEMS

4.1. **Requisitos generales para la validación de una familia de ensayo de PEMS**

4.1.1. El fabricante del vehículo presentará un vehículo representativo de la familia de ensayo de PEMS a la autoridad. El vehículo se someterá a un ensayo de PEMS efectuado por un servicio técnico para demostrar su conformidad con los requisitos del presente anexo.

4.1.2. La autoridad seleccionará vehículos adicionales con arreglo a los requisitos del punto 4.2 del presente apéndice para el ensayo de PEMS efectuado por un servicio técnico con el fin de demostrar la conformidad de los vehículos seleccionados con los requisitos del presente anexo. Los criterios técnicos para seleccionar un vehículo adicional de conformidad con el punto 4.2 del presente apéndice se registrarán con los resultados del ensayo.

4.1.3. Con el acuerdo de la autoridad, un operador diferente podrá efectuar un ensayo de PEMS en presencia de un servicio técnico, a condición de que un servicio técnico efectúe al menos los ensayos de los vehículos exigidos en los puntos 4.2.2 y 4.2.6 del presente apéndice y, en total, al menos un 50 % de los ensayos de PEMS exigidos por el presente apéndice para validar la familia de ensayo de PEMS. En este caso, el servicio técnico seguirá siendo responsable de la correcta ejecución de todos los ensayos de PEMS de conformidad con los requisitos del presente anexo.

4.1.4. Podrán utilizarse los resultados de un ensayo de PEMS de un vehículo específico para validar diferentes familias de ensayo de PEMS de conformidad con los requisitos del presente apéndice en las condiciones siguientes:

— los vehículos incluidos en todas las familias de ensayo de PEMS que deban validarse han sido homologados por una única autoridad de conformidad con los requisitos del Reglamento (CE) n.º 715/2007 y dicha autoridad acepta utilizar los resultados de los ensayos de PEMS de vehículos específicos para validar diferentes familias de ensayo de PEMS;

— cada familia de ensayo de PEMS que deba validarse incluye un tipo de vehículo por lo que respecta a las emisiones que comprende el vehículo específico;

respecto a cada validación, se considera que el fabricante de los vehículos de la familia en cuestión asume las responsabilidades aplicables, independientemente de que haya intervenido en el ensayo de PEMS del tipo de vehículo específico por lo que respecta a las emisiones.

4.2. **Selección de vehículos para los ensayos de PEMS al validar una familia de ensayo de PEMS**

Al seleccionar los vehículos de una familia de ensayo de PEMS debe garantizarse que uno de los ensayos de PEMS incluya las siguientes características técnicas pertinentes para las emisiones de contaminantes. Un vehículo seleccionado para el ensayo podrá ser representativo de diferentes características técnicas. Para validar una familia de ensayo de PEMS, los vehículos en los que se someterán a ensayo los PEMS se seleccionarán de la manera siguiente:

4.2.1. Respecto a cada combinación de combustibles (por ejemplo, gasolina-GLP, gasolina-GN o solo gasolina) con la que puedan funcionar algunos vehículos de la familia de ensayo de PEMS, se seleccionará para el ensayo de PEMS al menos un vehículo que pueda funcionar con esa combinación.

4.2.2. El fabricante especificará un valor PMR_H (= relación potencia-masa más alta de todos los vehículos de la familia de ensayo de PEMS) y un valor PMR_L (= relación potencia-masa más baja de todos los vehículos de la familia de ensayo de PEMS). En este caso, la «relación potencia-masa» corresponde a la relación entre la máxima potencia neta del motor de combustión interna, tal como se indica en el punto 3.2.1.8 del apéndice 3 del anexo I del presente Reglamento, y la masa de referencia, tal como se define en el artículo 3, punto 3, del Reglamento (CE) n.º 715/2007. Se seleccionarán para el ensayo al menos una configuración de vehículo representativa de la PMR_H especificada y una configuración de vehículo representativa de la PMR_L especificada de una familia de ensayo de PEMS. Si la relación potencia-masa de un vehículo no se desvía más de un 5 % del valor especificado de PMR_H o PMR_L, el vehículo debe considerarse representativo de este valor.

4.2.3. Se seleccionará para el ensayo al menos un vehículo de cada tipo de transmisión (por ejemplo, manual, automática o de doble embrague) instalada en los vehículos de la familia de ensayo de PEMS.

4.2.4. Se seleccionará para el ensayo al menos un vehículo con tracción en las cuatro ruedas (4 × 4) si tales vehículos forman parte de la familia de ensayo de PEMS.

4.2.5. Respecto a cada volumen de motor de los vehículos de una familia de ensayo de PEMS se someterá a ensayo al menos un vehículo representativo.

4.2.6. Se seleccionará para el ensayo al menos un vehículo por cada número de componentes de postratamiento de gases de escape instalados.

4.2.7. No obstante lo dispuesto en los puntos 4.2.1 a 4.2.6, se seleccionará para el ensayo, como mínimo, el número de tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones de una familia de ensayo de PEMS indicado a continuación:

Número N de tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones de una familia de ensayo de PEMS	Número mínimo NT de tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones seleccionados para el ensayo de PEMS
1	1
entre 2 y 4	2
entre 5 y 7	3
entre 8 y 10	4
entre 11 y 49	NT = 3 + 0,1 × N (*)
más de 49	NT = 0,15 × N (*)

(*) NT se redondeará al número entero inmediatamente superior.

5. NOTIFICACIÓN

5.1. El fabricante del vehículo hará una descripción completa de la familia de ensayo de PEMS, que incluya, en particular, los criterios técnicos descritos en el punto 3.2, y la presentará a la autoridad.

5.2. El fabricante atribuirá un número de identificación único, con el formato *MS-OEM-X-Y*, a la familia de ensayo de PEMS y lo comunicará a la autoridad. *MS* es el número distintivo del Estado miembro que expide la homologación de tipo CE ([1]), OEM son 3 caracteres correspondientes al fabricante, *X* es un número secuencial que identifica a la familia de ensayo de PEMS original e *Y* indica el número de ampliaciones (0 en el caso de las familias que aún no se han ampliado).

5.3. La autoridad y el fabricante de los vehículos deberán mantener una lista de los tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones que formen parte de una familia de ensayo de PEMS determinada sobre la base de los números de homologación de tipo en lo que concierne a las emisiones. Respecto a cada tipo de emisiones, se proporcionarán también todas las combinaciones correspondientes de los números de homologación de tipo, los tipos, las variantes y las versiones de los vehículos, tal como se definen en las secciones 0.10 y 0.2 de los certificados de conformidad CE de los vehículos.

([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 Chequia; 9 para España; 11 para el Reino Unido; 12 para Austria; 13 para Luxemburgo; 17 para Finlandia; 18 para Dinamarca; 19 para Rumanía; 20 para Polonia; 21 para Portugal; 23 para Grecia; 24 para Irlanda; 25 para Croacia; 26 para Eslovenia; 27 para Eslovaquia: 29 para Estonia; 32 para Letonia; 34 para Bulgaria; 36 para Lituania; 49 para Chipre; 50 para Malta.

5.4. La autoridad y el fabricante de los vehículos deberán mantener una lista de los tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones seleccionados para el ensayo de PEMS con el fin de validar una familia de ensayo de PEMS con arreglo al punto 4, en la que figurará también la información necesaria sobre cómo se han tenido en cuenta los criterios de selección del punto 4.2. Esta lista deberá indicar también si las disposiciones del punto 4.1.3 se aplicaron a un ensayo particular de PEMS.

Apéndice 7a

Verificación de la dinámica general del trayecto

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apéndice se describen los procedimientos de cálculo para verificar la dinámica general del trayecto, a fin de determinar el exceso o la ausencia generales de dinámica durante la conducción urbana, rural y de autopista.

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

RPA Aceleración positiva relativa (*Relative Positive Acceleration*)

Δ	—	diferencia
$>$	—	superior
$\geq$	—	superior o igual
%	—	por ciento
$<$	—	inferior
$\leq$	—	inferior o igual
a	—	aceleración [m/s^2]
a_i	—	aceleración en la etapa de tiempo i [m/s^2]
a_{pos}	—	aceleración positiva superior a 0,1 m/s^2 [m/s^2]
$a_{pos,i,k}$	—	aceleración positiva superior a 0,1 m/s^2 en la etapa de tiempo i teniendo en cuenta las partes urbana, rural y de autopista [m/s^2]
a_{res}	—	resolución de la aceleración [m/s^2]
d_i	—	distancia recorrida en la etapa de tiempo i [m]
$d_{i,k}$	—	distancia recorrida en la etapa de tiempo i teniendo en cuenta las partes urbana, rural y de autopista [m]
Índice (i)	—	etapa de tiempo discreto
Índice (j)	—	etapa de tiempo discreto de los conjuntos de datos de aceleración positiva
Índice (k)	—	se refiere a la categoría respectiva (t = total, u = urbana, r = rural, m = de autopista)
M_k	—	número de muestras correspondientes a las partes urbana, rural y de autopista con una aceleración positiva superior a 0,1 m/s^2
N_k	—	número total de muestras correspondientes a las partes urbana, rural y de autopista y al trayecto completo
RPA_k	—	aceleración positiva relativa correspondiente a las partes urbana, rural y de autopista [m/s^2 o kWs/(kg*km)]
t_k	—	duración de las partes urbana, rural y de autopista y del trayecto completo [s]
T4253H	—	Suavizador de datos compuesto
v	—	velocidad del vehículo [km/h]

v_i — velocidad real del vehículo en la etapa de tiempo i [km/h]

$v_{i,k}$ — velocidad real del vehículo en la etapa de tiempo i teniendo en cuenta las partes urbana, rural y de autopista [km/h]

$(v \cdot a)_i$ — velocidad real del vehículo por aceleración en la etapa de tiempo i [m^2/s^3 o W/kg]

$(v \cdot a_{pos})_{j,k}$ — velocidad real del vehículo por aceleración positiva superior a 0,1 m/s^2 en la etapa de tiempo j teniendo en cuenta las partes urbana, rural y de autopista [m^2/s^3 o W/kg]

$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ — percentil 95 del producto de la velocidad del vehículo por la aceleración positiva superior a 0,1 m/s^2 correspondiente a las partes urbana, rural y de autopista [m^2/s^3 o W/kg]

$\overline{v}_k$ — velocidad media del vehículo correspondiente a las partes urbana, rural y de autopista [km/h]

3. INDICADORES DEL TRAYECTO

3.1. **Cálculos**

3.1.1. *Pretratamiento de los datos*

Parámetros dinámicos como la aceleración, la $v \cdot a_{pos}$ o la RPA se determinarán con una señal de velocidad de una exactitud del 0,1 % para todos los valores de la velocidad por encima de 3 km/h y una frecuencia de muestreo de 1 Hz. Este requisito de exactitud generalmente se cumple con señales obtenidas con un sensor de velocidad (de giro) de la rueda.

Deberá comprobarse que la curva de velocidad no presente secciones defectuosas o inverosímiles. La curva de velocidad del vehículo de tales secciones se caracteriza por escalones, saltos, curvas de velocidad en terraza o valores ausentes. Deberán corregirse las secciones defectuosas breves, por ejemplo mediante interpolación de datos o medición con referencia a una señal de velocidad secundaria. Otra alternativa es excluir del subsiguiente análisis de datos los trayectos breves que contengan secciones defectuosas. En una segunda fase, los valores de aceleración se calcularán y clasificarán en orden creciente, a fin de determinar la resolución de la aceleración $a_{res} = (valor\ mínimo\ de\ aceleración > 0)$.

Si $a_{res} \leq 0{,}01\ m/s^2$, la medición de la velocidad del vehículo es suficientemente exacta.

Si $0{,}01\ m/s^2 < a_{res}$, debe procederse al suavizado de los datos con un filtro Hanning T4253H.

El filtro Hanning T4235 realiza los siguientes cálculos: el suavizador comienza con una mediana móvil de 4, centrada con una mediana móvil de 2. A continuación, vuelve a suavizar estos valores aplicando una mediana móvil de 5, una mediana móvil de 3 y el filtro Hanning (medias ponderadas móviles). Los valores residuales se calculan restando la serie suavizada de la serie original. Luego se repite todo este proceso con los valores residuales calculados. Por último, los valores de la velocidad finales suavizados se calculan sumando los valores suavizados obtenidos la primera vez en el proceso con los valores residuales calculados.

La curva de velocidad correcta constituye la base para los cálculos ulteriores y la discretización en intervalos, según se describe en el punto 8.1.2.

3.1.2. *Cálculo de la distancia, la aceleración y la $v \cdot a$*

Los cálculos siguientes se realizarán en toda la curva de velocidad de base temporal (resolución de 1 Hz) desde el segundo 1 hasta el segundot_t (último segundo).

El incremento de la distancia por muestra de datos se calculará como sigue:

$$d_i = \frac{v_i}{3}, 6, \qquad i = 1\ to\ N_t$$

donde:

d_i es la distancia recorrida en la etapa de tiempo i [m],

v_i es la velocidad real del vehículo en la etapa de tiempo i [km/h],

N_t es el número total de muestras.

La aceleración se calculará como sigue:

$$a_i = (v_{i+1} - v_{i-1})/(2 \cdot 3{,}6), \qquad i = 1 \text{ to } N_t$$

donde:

a_i es la aceleración en la etapa de tiempo i [m/s^2]. Para i = 1: $v_{i-1} = 0$, para $i = N_t$: $v_{i+1} = 0$.

El producto de la velocidad del vehículo por la aceleración se calculará como sigue:

$$(v \cdot a)_i = v_i \cdot a_i/3{,}6, \qquad i = 1 \text{ to } N_t$$

donde:

$(v \cdot a)_i$ es el producto de la velocidad real del vehículo por la aceleración en la etapa de tiempo i [m^2/s^3 o W/kg].

3.1.3. *Discretización en intervalos de los resultados*

Tras calcular a_i y $(v \cdot a)_i$, los valoresv_i, d_i, a_i y $(v \cdot a)_i$ se clasificarán en orden creciente de la velocidad del vehículo.

Todos los conjuntos de datos con $v_i \leq 60km/h$ pertenecen al intervalo de velocidad «urbana», todos los conjuntos de datos con $60km/h < v_i \leq 90km/h$ pertenecen al intervalo de velocidad «rural» y todos los conjuntos de datos con $v_i > 90km/h$ pertenecen al intervalo de velocidad «de autopista».

El número de conjuntos de datos con valores de aceleración $a_i > 0{,}1\ m/s^2$ deberá ser superior o igual a 150 en cada intervalo de velocidad.

Con respecto a cada intervalo de velocidad, la velocidad media del vehículo $\bar{v}_k$ se calculará como sigue:

$$\bar{v}_k = \left(\sum\nolimits_i v_{i,k}\right)/N_k,\ i = 1 \text{ to } N_k,\ k = u, r, m$$

donde:

N_k es el número total de muestras de las partes urbana, rural y de autopista.

3.1.4. *Cálculo de la* $v \cdot a_{pos-}[95]$ *por intervalo de velocidad*

El percentil 95 de los valores de $v \cdot a_{pos}$ se calculará como sigue:

Los valores de $(v \cdot a)_{i,k}$ en cada intervalo de velocidad se clasificarán en orden creciente con respecto a todos los conjuntos de datos con $a_{i,k} > 0{,}1\ m/s^2$ $a_{i,k} \geq 0{,}1\ m/s^2$, y se determinará el número total de estas muestras M_k.

A continuación se asignarán los valores de percentil a los valores de $(v \cdot a_{pos})_{i,k}$ con $a_{i,k} \geq 0{,}1\ m/s^2$ como sigue:

El valor de $v \cdot a_{pos}$ más bajo recibe el percentil $1/M_k$, el segundo más bajo, el percentil $2/M_k$, el tercero más bajo, el percentil $3/M_k$ y el valor más alto, el percentil $M_k/M_k = 100\%$.

$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ es el valor de $(v \cdot a_{pos})_{j,k}$, con $j/M_k = 95\%$. Si $j/M_k = 95\%$. no puede cumplirse, $(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ se calculará mediante interpolación lineal entre las muestras consecutivas j y j+1 con $j/M_k < 95\%$ y $(j+1)/M_k > 95\%$.

La aceleración positiva relativa por intervalo de velocidad se calculará como sigue:

$$RPA_k = \sum_j (\Delta t \cdot (v \cdot a_{pos})_{j,k}) / \sum_i d_{i,k}, \quad j = 1 \text{ para } M_k,\ i = 1 \text{ para } N_k,\ k = u, r, m$$

donde:

RPA_k es la aceleración positiva relativa correspondiente a las partes urbana, rural y de autopista en [m/s^2 o kWs/(kg*km)],

Δ_t es la diferencia de tiempo igual a 1 segundo,

M_k es el número de muestras correspondientes a las partes urbana, rural y de autopista con aceleración positiva,

N_k es el número total de muestras de las partes urbana, rural y de autopista.

4. VERIFICACIÓN DE LA VALIDEZ DEL TRAYECTO

4.1.1. *Verificación de la $v \times a_{pos-}[95]$ por intervalo de velocidad (v en [km/h])*

Si $\bar{v}_k \leq 74{,}6\ km/h$

y

$$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95] > (0{,}136 \cdot \bar{v}_k + 14{,}44)$$

el trayecto no es válido.

Si se cumplen $\bar{v}_k > 74{,}6\ km/h$ y $(v \cdot a_{pos})_{k-}[95] > (0{,}0742 \cdot \bar{v}_k + 18{,}966)$, el trayecto no es válido.

4.1.2. *Verificación de la RPA por intervalo de velocidad*

Si se cumplen $\bar{v}_k \leq 94{,}05\ km/h$ y $RPA_k < (-0{,}0016 \cdot \bar{v}_k + 0{,}1755)$, el trayecto no es válido.

Si se cumplen $\bar{v}_k > 94{,}05\ km/h$ y $RPA_k < (-0{,}025)$, el trayecto no es válido.

Apéndice 7b

Procedimiento para determinar la ganancia de altitud positiva acumulativa de un trayecto con PEMS

1. INTRODUCCIÓN

El presente apéndice describe el procedimiento para determinar la ganancia de altitud acumulativa de un trayecto con PEMS.

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

$d(0)$ — distancia al comienzo de un trayecto [m]

d — distancia acumulativa recorrida en el punto de ruta discreto considerado [m]

d_0 — distancia acumulativa recorrida hasta la medición inmediatamente antes del respectivo punto de ruta d [m]

d_1 — distancia acumulativa recorrida hasta la medición inmediatamente después del respectivo punto de ruta d [m]

d_a — punto de ruta de referencia en $d(0)$ [m]

d_e — distancia acumulativa recorrida hasta el último punto de ruta discreto [m]

d_i — distancia instantánea [m]

d_{tot} — distancia total del ensayo [m]

$h(0)$ — altitud del vehículo tras el examen y la verificación fundamental de la calidad de los datos al comienzo de un trayecto [m sobre el nivel del mar]

$h(t)$ — altitud del vehículo tras el examen y la verificación fundamental de la calidad de los datos en el punto t [m sobre el nivel del mar]

$h(d)$ — altitud del vehículo en el punto de ruta d [m sobre el nivel del mar]

$h(t\text{-}1)$ — altitud del vehículo tras el examen y la verificación fundamental de la calidad de los datos en el punto t-1 [m sobre el nivel del mar]

$h_{corr}(0)$ — altitud corregida inmediatamente antes del respectivo punto de ruta d [m sobre el nivel del mar]

$h_{corr}(1)$ — altitud corregida inmediatamente después del respectivo punto de ruta d [m sobre el nivel del mar]

$h_{corr}(t)$ — altitud instantánea corregida del vehículo en el punto de datos t [m sobre el nivel del mar]

$h_{corr}(t\text{-}1)$ — altitud instantánea corregida del vehículo en el punto de datos t-1 [m sobre el nivel del mar]

$h_{GPS,}i$ — altitud instantánea del vehículo medida con GPS [m sobre el nivel del mar]

$h_{GPS}(t)$ — altitud del vehículo medida con GPS en el punto de datos t [m sobre el nivel del mar]

$h_{int}(d)$ — altitud interpolada en el punto de ruta discreto considerado d [m sobre el nivel del mar]

$h_{int,sm,1}(d)$ — altitud interpolada suavizada, tras la primera ronda de suavizado en el punto de ruta discreto considerado d [m sobre el nivel del mar]

$h_{map}(t)$ — altitud del vehículo según el mapa topográfico en el punto de datos t [m sobre el nivel del mar]

Hz — hertzio

km/h — kilómetros por hora

m — metro

$road_{grade,1}(d)$ — pendiente de la carretera suavizada en el punto de ruta discreto considerado *d* tras la primera ronda de suavizado [m/m]

$road_{grade,2}(d)$ — pendiente de la carretera suavizada en el punto de ruta discreto considerado *d* tras la segunda ronda de suavizado [m/m]

sin — función sinusoidal trigonométrica

t — tiempo transcurrido desde el comienzo del ensayo [s]

t_0 — tiempo transcurrido en el momento de la medición inmediatamente antes del respectivo punto de ruta *d* [s]

v_i — velocidad instantánea del vehículo [km/h]

v(t) — velocidad del vehículo en el punto de datos t [km/h]

3. REQUISITOS GENERALES

La ganancia de altitud positiva acumulativa de un trayecto de RDE se determinará en función de tres parámetros: la altitud instantánea del vehículo $h_{GPS,i}$ [m sobre el nivel del mar] medida con el GPS, la velocidad instantánea del vehículo v_i [km/h] registrada con una frecuencia de 1 Hz y el tiempo *t* [s] correspondiente transcurrido desde que comenzó el ensayo.

4. CÁLCULO DE LA GANANCIA DE ALTITUD POSITIVA ACUMULATIVA

4.1. **Información general**

La ganancia de altitud positiva acumulativa de un trayecto de RDE se calculará siguiendo un procedimiento de tres fases: i) examen y verificación fundamental de la calidad de los datos, ii) corrección de los datos de altitud instantánea del vehículo, y iii) cálculo de la ganancia de altitud positiva acumulativa.

4.2. **Examen y verificación fundamental de la calidad de los datos**

Deberá comprobarse que los datos de la velocidad instantánea del vehículo estén completos. Se permite corregir la falta de datos si las lagunas se mantienen dentro de los requisitos especificados en el punto 7 del apéndice 4; de lo contrario, se invalidarán los resultados del ensayo. Deberá comprobarse que los datos de la altitud instantánea del vehículo estén completos. Las lagunas de datos se completarán mediante interpolación de datos. La corrección de los datos interpolados se verificará mediante un mapa topográfico. Se recomienda corregir los datos interpolados si se da la siguiente condición:

$$|h_{GPS}(t) - h_{map}(t)| > 40m$$

La corrección de la altitud se aplicará de forma que:

$$h(t) = h_{map}(t)$$

donde:

h(t) — altitud del vehículo tras el examen y la verificación fundamental de la calidad de los datos en el punto de datos t [m sobre el nivel del mar],

$h_{GPS}(t)$ — altitud del vehículo medida con GPS en el punto de datos t [m sobre el nivel del mar],

$h_{map}(t)$ — altitud del vehículo según el mapa topográfico en el punto de datos t [m sobre el nivel del mar]

4.3. **Corrección de los datos de altitud instantánea del vehículo**

La altitud *h(0)* al comienzo de un trayecto en *d(0)* se obtendrá con GPS, y a continuación se verificará que es correcta con la información proporcionada por un mapa topográfico. La desviación no deberá ser superior a 40 m. Los datos de altitud instantánea *h(t)* deberán corregirse si se da la siguiente condición:

$$|h(t) - h(t-1)| > (v(t)/3{,}6 \times sin45°)$$

La corrección de la altitud se aplicará de forma que:

$$h_{corr}(t) = h_{corr}(t-1)$$

donde:

h(t) — altitud del vehículo tras el examen y la verificación fundamental de la calidad de los datos en el punto de datos t [m sobre el nivel del mar],

h(t-1) — altitud del vehículo tras el examen y la verificación fundamental de la calidad de los datos en el punto de datos t-1 [m sobre el nivel del mar],

v(t) — velocidad del vehículo en el punto de datos t [km/h],

$h_{corr}(t)$ — altitud instantánea corregida del vehículo en el punto de datos t [m sobre el nivel del mar],

$h_{corr}(t-1)$ — altitud instantánea corregida del vehículo en el punto de datos t-1 [m sobre el nivel del mar]

Tras completarse el procedimiento de corrección, queda establecido un conjunto válido de datos de altitud. Este conjunto de datos se utilizará para el cálculo de la ganancia de altitud positiva acumulativa según se describe en el punto 13.4.

4.4. **Cálculo final de la ganancia de altitud positiva acumulativa**

4.4.1. *Establecimiento de una resolución espacial uniforme*

La distancia total d_{tot} [m] cubierta por un trayecto se determinará sumando las distancias instantáneas d_i. La distancia instantánea d_i se determinará como:

$$d_i = \frac{v_i}{3{,}6}$$

donde:

d_i — distancia instantánea [m],

v_i — velocidad instantánea del vehículo [km/h]

La ganancia de altitud acumulativa se calculará a partir de datos con una resolución espacial constante de 1 m, empezando desde la primera medición al inicio de un trayecto *d(0)*. Los puntos de datos discretos con una resolución de 1 m se denominan puntos de ruta y se caracterizan por un valor de distancia específico d (por ejemplo, 0, 1, 2, 3 m …) y su correspondiente altitud *h(d)* [m sobre el nivel del mar].

La altitud de cada punto de ruta discreto *d* se calculará interpolando la altitud instantánea $h_{corr}(t)$ como:

$$h_{int}(d) = h_{corr}(0) + \frac{h_{corr}(1) - h_{corr}(0)}{d_1 - d_0} \times (d - d_0)$$

donde:

$h_{int}(d)$ — altitud interpolada en el punto de ruta discreto considerado d [m sobre el nivel del mar],

$h_{corr}(0)$ — altitud corregida inmediatamente antes del respectivo punto de ruta d [m sobre el nivel del mar],

$h_{corr}(1)$ — altitud corregida inmediatamente después del respectivo punto de ruta d [m sobre el nivel del mar],

d — distancia acumulativa recorrida hasta el punto de ruta discreto considerado d [m],

d_0 — distancia acumulativa recorrida hasta la medición inmediatamente antes del respectivo punto de ruta d [m],

d_1 — distancia acumulativa recorrida hasta la medición inmediatamente después del respectivo punto de ruta d [m].

4.4.2. *Suavizado adicional de los datos*

Los datos de altitud obtenidos con respecto a cada punto de ruta discreto se suavizarán siguiendo un procedimiento de 2 fases; d_a y d_e son los puntos de ruta primero y último, respectivamente (figura 1). La primera ronda de suavizado se aplicará como sigue:

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d + 200m) - h_{int}(d_a)}{(d + 200m)} \quad for\ d \leq 200m$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d + 200m) - h_{int}(d - 200m)}{(d + 200m) - (d - 200m)} \quad for\ 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d_e) - h_{int}(d - 200m)}{d_e - (d - 200m)} \quad for\ d \geq (d_e - 200m)$$

$$h_{int,sm,1}(d) = h_{int,sm,1}(d - 1m) + road_{grade,1}(d),\ d = d_a + 1\ to\ d_e$$

$$h_{int,sm,1}(d_a) = h_{int}(d_a) + road_{grade,1}(d_a)$$

donde:

$road_{grade,1}(d)$ — pendiente de la carretera suavizada en el punto de ruta discreto considerado tras la primera ronda de suavizado [m/m],

$h_{int}(d)$ — altitud interpolada en el punto de ruta discreto considerado d [m sobre el nivel del mar],

$h_{int,sm,1}(d)$ — altitud interpolada suavizada, tras la primera ronda de suavizado en el punto de ruta discreto considerado d [m sobre el nivel del mar],

d — distancia acumulativa recorrida en el punto de ruta discreto considerado [m],

d_a — punto de ruta de referencia a una distancia de 0 metros [m],

d_e — distancia acumulativa recorrida hasta el último punto de ruta discreto [m].

La segunda ronda de suavizado se aplicará como sigue:

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d + 200m) - h_{int,sm,1}(d_a)}{(d + 200m)} \quad for\ d \leq 200m$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d + 200m) - h_{int,sm,1}(d - 200m)}{(d + 200m) - (d - 200m)} \quad for\ 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d_e) - h_{int,sm,1}(d - 200m)}{d_e - (d - 200m)} \quad for\ d \geq (d_e - 200m)$$

donde:

$carretera_{grade,2}(d)$ — pendiente de la carretera suavizada en el punto de ruta discreto considerado tras la segunda ronda de suavizado [m/m],

$h_{int,sm,1}(d)$ — altitud interpolada suavizada, tras la primera ronda de suavizado en el punto de ruta discreto considerado d [m sobre el nivel del mar],

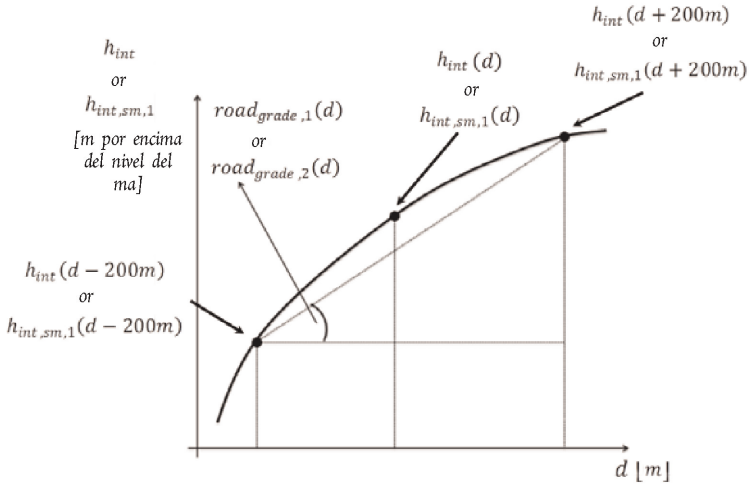
d — distancia acumulativa recorrida en el punto de ruta discreto considerado [m],

d_a — punto de ruta de referencia a una distancia de 0 metros [m],

d_e — distancia acumulativa recorrida hasta el último punto de ruta discreto [m].

Figura 1

Ilustración del procedimiento para suavizar las señales de altitud interpoladas



4.4.3. *Cálculo del resultado final*

La ganancia de altitud positiva acumulativa de un trayecto se calculará integrando todas las pendientes positivas de la carretera interpoladas y suavizadas, es decir, $road_{grade,2}(d)$. Conviene normalizar el resultado por la distancia total del ensayo d_{tot} y expresarlo en metros de ganancia de altitud acumulativa por cada 100 kilómetros de distancia.

5. EJEMPLO NUMÉRICO

Los cuadros 1 y 2 muestran las fases para calcular la ganancia de altitud positiva a partir de los datos registrados durante un ensayo en carretera con PEMS. En aras de la brevedad se presenta aquí un extracto de 800 m y 160 s.

5.1. **Examen y verificación fundamental de la calidad de los datos**

El examen y la verificación fundamental de la calidad de los datos constan de 2 fases. En primer lugar se comprueba que los datos de velocidad del vehículo estén completos. En la presente muestra de datos no se detectan lagunas relacionadas con los datos de velocidad del vehículo (véase el cuadro 1). En segundo lugar se comprueba que los datos de altitud estén completos; en esta muestra de datos faltan los datos de altitud relativos a los segundos 2 y 3. Las lagunas se completan interpolando la señal del GPS. Además, la altitud indicada por el GPS se verifica con un mapa topográfico; se incluye en esta verificación la altitud *h(0)* al inicio del trayecto. Los datos de altitud relativos a los segundos 112-114 se corrigen sobre la base del mapa topográfico para cumplir la condición siguiente:

$$h_{GPS}(t) - h_{map}(t) < -\,40m$$

Como resultado de la verificación de datos aplicada, se obtienen los datos de la quinta columna *h(t)*.

5.2. **Corrección de los datos de altitud instantánea del vehículo**

El siguiente paso es corregir los datos de altitud *h(t)* de los segundos 1 a 4, 111 a 112 y 159 a 160 suponiendo los valores de altitud de los segundos 0, 110 y 158, respectivamente, ya que, en relación con los datos de altitud de esos períodos de tiempo, se da la condición siguiente:

$$|h(t) - h(t-1)| > (v(t)/3{,}6 \times sin45°)$$

Como resultado de la corrección de datos aplicada, se obtienen los datos de la sexta columna $h_{corr}(t)$. El efecto de las fases de verificación y corrección aplicadas a los datos de altitud se representa gráficamente en la figura 2.

5.3. **Cálculo de la ganancia de altitud positiva acumulativa**

5.3.1. *Establecimiento de una resolución espacial uniforme*

La distancia instantánea d_i se calcula dividiendo la velocidad instantánea del vehículo medida en km/h por 3,6 (columna 7 del cuadro 1). El recálculo de los datos de altitud para obtener una resolución espacial uniforme de 1 m produce los puntos de ruta discretos d (columna 1 del cuadro 2) y sus correspondientes valores de altitud $h_{int}(d)$ (columna 7 del cuadro 2). La altitud de cada punto de ruta discreto *d* se calcula interpolando la altitud instantánea medida h_{corr} como:

$$h_{int}(0) = 120{,}3 + \frac{120{,}3 - 120{,}3}{0{,}1 - 0{,}0} \times (0 - 0) = 120{,}3000$$

$$h_{int}(520) = 132{,}5 + \frac{132{,}6 - 132{,}5}{523{,}6 - 519{,}9} \times (520 - 519{,}9) = 132{,}5027$$

5.3.2. *Suavizado adicional de los datos*

En el cuadro 2, los puntos de ruta discretos primero y último son: d_a=0 m y d_e=799 m, respectivamente. Los datos de altitud de cada punto de ruta discreto se suavizan siguiendo un procedimiento de 2 fases. La primera ronda de suavizado consiste en:

$$road_{grade,1}(0) = \frac{h_{int}(200m) - h_{int}(0)}{(0 + 200m)} = \frac{120{,}9682 - 120{,}3000}{200} = 0{,}0033$$

chosen to demonstrate the smoothing for d ≤ 200m

$$road_{grade,1}(320) = \frac{h_{int}(520) - h_{int}(120)}{(520) - (120)} = \frac{132{,}5027 - 121{,}0}{400} = 0{,}0288$$

chosen to demonstrate the smoothing for 200m < d < (599m)

$$road_{grade,1}(720) = \frac{h_{int}(799) - h_{int}(520)}{799 - (520)} = \frac{121{,}2000 - 132{,}5027}{279} = -0{,}0405$$

chosen to demonstrate the smoothing for d ≥ (599m)

La altitud suavizada e interpolada se calcula como sigue:

$$h_{int,sm,1}(0) = h_{int}(0) + road_{grade,1}(0) = 120{,}3 + 0{,}0033 \approx 120{,}3033m$$

$$h_{int,sm,1}(799) = h_{int,sm,1}(798) + road_{grade,1}(799) = 121{,}2550 - 0{,}0220 = 121{,}2330m$$

Segunda ronda de suavizado:

$$road_{grade,2}(0) = \frac{h_{int,sm,1}(200) - h_{int,sm,1}(0)}{(200)} = \frac{119{,}9618 - 120{,}3033}{(200)} = -0{,}0017$$

chosen to demonstrate the smoothing for d ≤ 200m

$$road_{grade,2}(320) = \frac{h_{int,sm,1}(520) - h_{int,sm,1}(120)}{(520) - (120)} = \frac{123{,}6809 - 120{,}1843}{400} = 0{,}0087$$

chosen to demonstrate the smoothing for 200m < d < (599)

$$road_{grade,2}(720) = \frac{h_{int,sm,1}(799) - h_{int,sm,1}(520)}{799 - (520)} = \frac{121{,}2330 - 123{,}6809}{279} = -0{,}0088$$

chosen to demonstrate the smoothing for d ≥ (599m)

5.3.3. *Cálculo del resultado final*

La ganancia de altitud positiva acumulativa de un trayecto se calcula integrando todas las pendientes positivas de la carretera interpoladas y suavizadas, es decir, los valores de la columna $road_{grade,2}(d)$ del cuadro 2. Para todo el conjunto de datos, la distancia total recorrida fue $d_{tot} = 139{,}7$ km y el total de las pendientes positivas de la carretera interpoladas y suavizadas fue de 516 m. Por tanto, se alcanzó una ganancia de altitud positiva acumulativa de 516*100/139,7 = 370 m/100 km.

Cuadro 1

Corrección de los datos de altitud instantánea del vehículo

Tiempo t [s]	$v(t)$ [km/h]	$h_{GPS}(t)$ [m]	$h_{map}(t)$ [m]	$h(t)$ [m]	$h_{corr}(t)$ [m]	d_i [m]	d acum. [m]
0	0,00	122,7	129,0	122,7	122,7	0,0	0,0
1	0,00	122,8	129,0	122,8	122,7	0,0	0,0
2	0,00	—	129,1	123,6	122,7	0,0	0,0
3	0,00	—	129,2	124,3	122,7	0,0	0,0
4	0,00	125,1	129,0	125,1	122,7	0,0	0,0
…	…	…	…	…	…	…	…

Tiempo t [s]	$v(t)$ [km/h]	$h_{GPS}(t)$ [m]	$h_{map}(t)$ [m]	$h(t)$ [m]	$h_{corr}(t)$ [m]	d_i [m]	d acum. [m]
18	0,00	120,2	129,4	120,2	120,2	0,0	0,0
19	0,32	120,2	129,4	120,2	120,2	0,1	0,1
…	…	…	…	…	…	…	…
37	24,31	120,9	132,7	120,9	120,9	6,8	117,9
38	28,18	121,2	133,0	121,2	121,2	7,8	125,7
…	…	…	…	…	…	…	…
46	13,52	121,4	131,9	121,4	121,4	3,8	193,4
47	38,48	120,7	131,5	120,7	120,7	10,7	204,1
…	…	…	…	…	…	…	…
56	42,67	119,8	125,2	119,8	119,8	11,9	308,4
57	41,70	119,7	124,8	119,7	119,7	11,6	320,0
…	…	…	…	…	…	…	…
110	10,95	125,2	132,2	125,2	125,2	3,0	509,0
111	11,75	100,8	132,3	100,8	125,2	3,3	512,2
112	13,52	0,0	132,4	132,4	125,2	3,8	516,0
113	14,01	0,0	132,5	132,5	132,5	3,9	519,9
114	13,36	24,30	132,6	132,6	132,6	3,7	523,6
…	…	…	…	…	…	…	
149	39,93	123,6	129,6	123,6	123,6	11,1	719,2
150	39,61	123,4	129,5	123,4	123,4	11,0	730,2
…	…	…	…	…	…	…	
157	14,81	121,3	126,1	121,3	121,3	4,1	792,1
158	14,19	121,2	126,2	121,2	121,2	3,9	796,1
159	10,00	128,5	126,1	128,5	121,2	2,8	798,8
160	4,10	130,6	126,0	130,6	121,2	1,2	800,0

— el guion significa que faltan datos.

Cuadro 2

Cálculo de la pendiente de la carretera

d [m]	t_0 [s]	d_0 [m]	d_1 [m]	h_0 [m]	h_1 [m]	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
0	18	0,0	0,1	120,3	120,4	120,3	0,0035	120,3	– 0,0015
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…

d [m]	t_0 [s]	d_0 [m]	d_1 [m]	h_0 [m]	h_1 [m]	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
120	37	117,9	125,7	120,9	121,2	121,0	– 0,0019	120,2	0,0035
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
200	46	193,4	204,1	121,4	120,7	121,0	– 0,0040	120,0	0,0051
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
320	56	308,4	320,0	119,8	119,7	119,7	0,0288	121,4	0,0088
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
520	113	519,9	523,6	132,5	132,6	132,5	0,0097	123,7	0,0037
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
720	149	719,2	730,2	123,6	123,4	123,6	– 0,0405	122,9	– 0,0086
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
798	158	796,1	798,8	121,2	121,2	121,2	– 0,0219	121,3	– 0,0151
799	159	798,8	800,0	121,2	121,2	121,2	– 0,0220	121,3	– 0,0152

Figura 2

Efecto de la verificación y la corrección de datos: perfil de altitud medido con GPS $h_{GPS}(t)$, perfil de altitud ofrecido por el mapa topográfico $h_{map}(t)$, perfil de altitud obtenido tras el examen y la verificación fundamental de la calidad de los datos $h(t)$ y la corrección $hcorr(t)$ de los datos incluidos en el cuadro 1

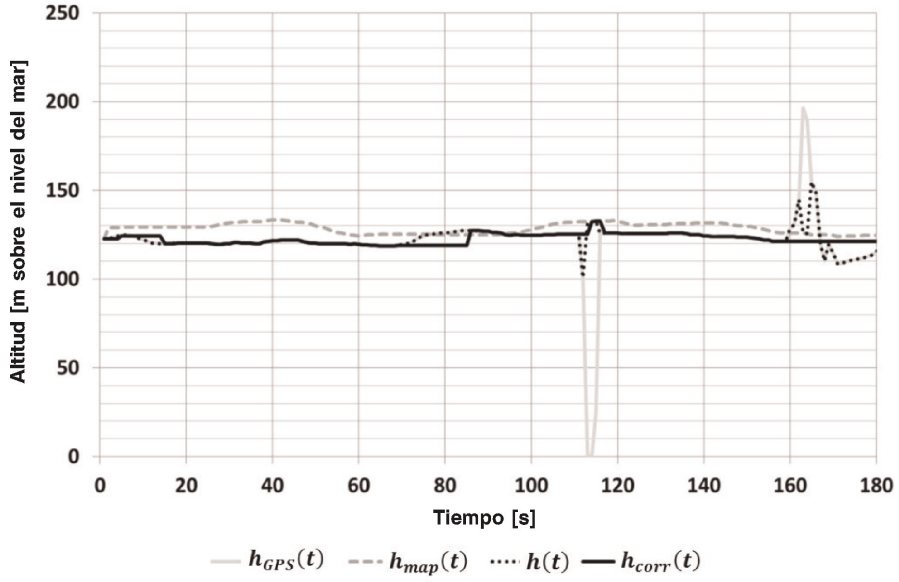
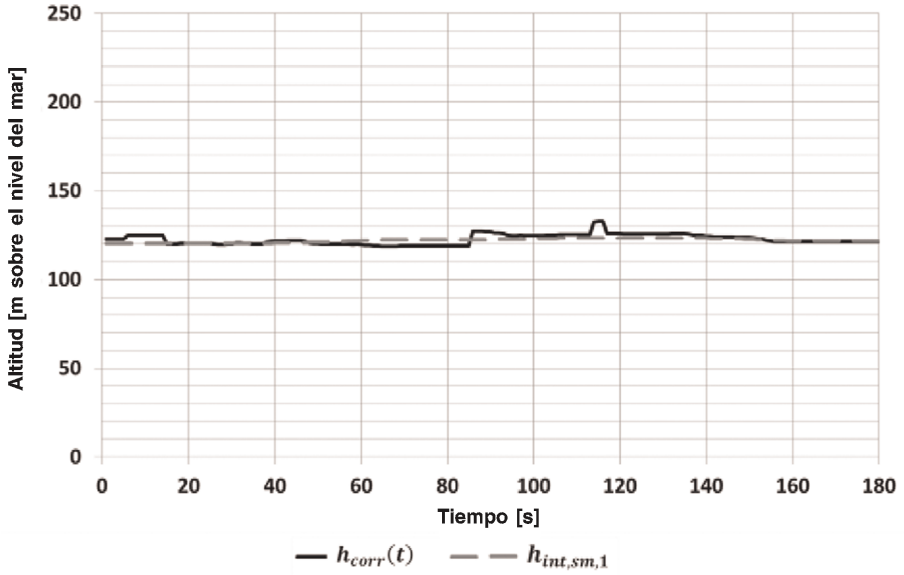


Figura 3

Comparación entre el perfil de altitud corregido $h_{corr}(t)$ y la altitud suavizada e interpolada $h_{int,sm,1}$



Cuadro 2

Cálculo de la ganancia de altitud positiva

d [m]	t_0 [s]	d_0 [m]	d_1 [m]	h_0 [m]	h_1 [m]	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
0	18	0,0	0,1	120,3	120,4	120,3	0,0035	120,3	– 0,0015
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
120	37	117,9	125,7	120,9	121,2	121,0	– 0,0019	120,2	0,0035
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
200	46	193,4	204,1	121,4	120,7	121,0	– 0,0040	120,0	0,0051
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
320	56	308,4	320,0	119,8	119,7	119,7	0,0288	121,4	0,0088
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
520	113	519,9	523,6	132,5	132,6	132,5	0,0097	123,7	0,0037
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
720	149	719,2	730,2	123,6	123,4	123,6	– 0,0405	122,9	– 0,0086
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
798	158	796,1	798,8	121,2	121,2	121,2	– 0,0219	121,3	– 0,0151
799	159	798,8	800,0	121,2	121,2	121,2	– 0,0220	121,3	– 0,0152

Apéndice 8

Requisitos de intercambio y notificación de datos

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apéndice se describen los requisitos para el intercambio de datos entre los sistemas de medición y el *software* de evaluación de datos y para la notificación y el intercambio de los resultados intermedios y finales una vez completada la evaluación de los datos.

El intercambio y la notificación de parámetros obligatorios y opcionales deberán cumplir los requisitos del punto 3.2 del apéndice 1. Se notificarán los datos especificados en los ficheros de intercambio y notificación del punto 3 para garantizar la trazabilidad de los resultados finales.

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

a_1	—	coeficiente de la curva característica de CO_2
b_1	—	coeficiente de la curva característica de CO_2
a_2	—	coeficiente de la curva característica de CO_2
b_2	—	coeficiente de la curva característica de CO_2
k_{11}	—	coeficiente de la función de ponderación
k_{12}	—	coeficiente de la función de ponderación
k_{21}	—	coeficiente de la función de ponderación
k_{22}	—	coeficiente de la función de ponderación
tol_1	—	tolerancia primaria
tol_2	—	tolerancia secundaria
$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$	—	percentil 95 del producto de la velocidad del vehículo y aceleración superior a 0,1 m/s^2 correspondiente a la conducción urbana, rural y de autopista [m^2/s^3 o W/kg]
RPA_K	—	aceleración positiva relativa correspondiente a la conducción urbana, rural y de autopista [m/s^2 o kWs/(kg*km)]

3. FORMATO DE INTERCAMBIO Y NOTIFICACIÓN DE DATOS

3.1. **Información general**

Los valores de las emisiones y cualquier otro parámetro pertinente se notificarán e intercambiarán en archivos de datos de formato CSV. Los valores de los parámetros estarán separados por una coma, ASCII-Code #h2C. El marcador decimal de los valores numéricos será un punto, ASCII-Code #h2E. Las líneas se terminarán con un retorno de carro, ASCII-Code #h0D. No se utilizarán separadores de las unidades de millar.

3.2. **Intercambio de datos**

Los datos se intercambiarán entre los sistemas de medición y el *software* de evaluación de datos mediante un fichero de notificación normalizado que contenga un conjunto mínimo de parámetros obligatorios y opcionales. El fichero de intercambio de datos estará estructurado de la manera siguiente: Las 195 primeras líneas estarán reservadas para un encabezamiento que ofrezca información específica sobre, por ejemplo, las condiciones de ensayo, la identidad y la calibración del equipo del PEMS (cuadro 1). En las líneas 198-200 figurarán las etiquetas y las unidades de los parámetros. En la línea 201 y en todas las líneas de datos consecutivas figurarán el cuerpo del fichero de intercambio de datos y los valores de los parámetros de notificación (cuadro 2). El cuerpo del fichero de intercambio de datos tendrá al menos un número de líneas equivalente a la duración del ensayo en segundos multiplicada por la frecuencia de registro en hertzios.

3.3. **Resultados intermedios y finales**

Los fabricantes registrarán parámetros resumidos de los resultados intermedios siguiendo la estructura del cuadro 3. La información del cuadro 3 se obtendrá antes de aplicar los métodos de evaluación de datos establecidos en los apéndices 5 y 6.

El fabricante del vehículo registrará los resultados de los 2 métodos de evaluación de datos en ficheros separados. Los resultados de la evaluación de los datos con el método descrito en el apéndice 5 se notificarán con arreglo a los cuadros 4, 5 y 6. Los resultados de la evaluación de los datos con el método descrito en el apéndice 6 se notificarán con arreglo a los cuadros 7, 8 y 9. El encabezamiento del archivo de notificación de los datos estará compuesto por 3 partes. Las 95 primeras líneas estarán reservadas para información específica sobre la configuración del método de evaluación de los datos. En las líneas 101 a 195 se notificarán los resultados del método de evaluación de los datos. Las líneas 201 a 490 estarán reservadas para la notificación de los resultados finales de las emisiones. En la línea 501 y en todas las líneas de datos consecutivas figurarán el cuerpo del fichero de notificación de datos y los resultados detallados de la evaluación de los datos.

4. CUADROS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

4.1. **Intercambio de datos**

Cuadro 1

Encabezamiento del fichero de intercambio de datos

Línea	Parámetro	Descripción/Unidad
1	ID del ensayo	[código]
2	Fecha del ensayo	[día.mes.año]
3	Organización que supervisa el ensayo	[nombre de la organización]
4	Lugar del ensayo	[ciudad, país]
5	Persona que supervisa el ensayo	[nombre del supervisor principal]
6	Conductor del vehículo	[nombre del conductor]
7	Tipo de vehículo	[nombre del vehículo]
8	Fabricante del vehículo	[nombre]
9	Año del modelo del vehículo	[año]
10	ID del vehículo	[VIN]
11	Kilometraje al inicio del ensayo	[km]
12	Kilometraje al final del ensayo	[km]
13	Categoría del vehículo	[categoría]
14	Límite de emisiones de la homologación de tipo	[Euro X]
15	Tipo de motor	[por ejemplo encendido por chispa o encendido por compresión]
16	Potencia nominal del motor	[kW]
17	Par máximo	[Nm]
18	Cilindrada del motor	[ccm]
19	Transmisión	[por ejemplo, manual o automática]
20	Número de marchas hacia delante	[#]

Línea	Parámetro	Descripción/Unidad
21	Combustible	[por ejemplo gasolina o gasóleo]
22	Lubricante	[etiqueta del producto]
23	Tamaño de los neumáticos	[anchura/altura/diámetro de la llanta]
24	Presión de los neumáticos de los ejes delantero y trasero	[bares; bares]
25W	Parámetros de resistencia al avance en carretera a partir del WLTP	[F_0, F_1, F_2]
25N	Parámetros de resistencia al avance en carretera a partir del NEDC	[F_0, F_1, F_2]
26	Ciclo de ensayo de homologación de tipo	[NEDC, WLTC]
27	Emisiones de CO_2 de la homologación de tipo	[g/km]
28	Emisiones de CO_2 en modo WLTC bajo	[g/km]
29	Emisiones de CO_2 en modo WLTC medio	[g/km]
30	Emisiones de CO_2 en modo High del ciclo WLTC	[g/km]
31	Emisiones de CO_2 en modo Extra High del ciclo WLTC	[g/km]
32	Masa de ensayo del vehículo ([1])	[kg; % ([2])]
33	Fabricante del PEMS	[nombre]
34	Tipo de PEMS	[nombre del PEMS]
35	Número de serie del PEMS	[número]
36	Fuente de alimentación del PEMS	[por ejemplo, tipo de batería]
37	Fabricante del analizador de gases	[nombre]
38	Tipo de analizador de gases	[tipo]
39	Número de serie del analizador de gases	[número]
40-50 ([3])	…	…
51	Fabricante del EFM ([4])	[nombre]
52	Tipo de sensor del EFM ([4])	[principio funcional]
53	Número de serie del EFM ([4])	[número]
54	Fuente del caudal másico de escape	[EFM/ECU/sensor]
55	Sensor de la presión de aire	[tipo, fabricante]
56	Fecha del ensayo	[día.mes.año]
57	Hora de inicio del procedimiento previo al ensayo	[h:min]
58	Hora de inicio del trayecto	[h:min]
59	Hora de inicio del procedimiento posterior al ensayo	[h:min]
60	Hora de conclusión del procedimiento previo al ensayo	[h:min]
61	Hora de conclusión del trayecto	[h:min]

Línea	Parámetro	Descripción/Unidad
62	Hora de conclusión del procedimiento posterior al ensayo	[h:min]
63-70 ([5])	…	…
71	Corrección en función del tiempo: Cambio de los THC	[s]
72	Corrección en función del tiempo: Cambio del CH_4	[s]
73	Corrección en función del tiempo: Cambio de los NMHC	[s]
74	Corrección en función del tiempo: Cambio del O_2	[s]
75	Corrección en función del tiempo: Cambio del PN	[s]
76	Corrección en función del tiempo: Cambio del CO	[s]
77	Corrección en función del tiempo: Cambio del CO_2	[s]
78	Corrección en función del tiempo: Cambio del NO	[s]
79	Corrección en función del tiempo: Cambio del NO_2	[s]
80	Corrección en función del tiempo: Cambio del caudal másico de escape	[s]
81	Valor de referencia del rango para THC	[ppm]
82	Valor de referencia del rango para CH_4	[ppm]
83	Valor de referencia del rango para NMHC	[ppm]
84	Valor de referencia del rango para O_2	[%]
85	Valor de referencia del rango para PN	[#]
86	Valor de referencia del rango para CO	[ppm]
87	Valor de referencia del rango para CO_2	[%]
88	Valor de referencia del rango para NO	[ppm]
89	Valor de referencia del rango para NO_2	[ppm]
90-95 ([5])	…	…
96	Respuesta 0 previa al ensayo para THC	[ppm]
97	Respuesta 0 previa al ensayo para CH_4	[ppm]
98	Respuesta 0 previa al ensayo para NMHC	[ppm]
99	Respuesta 0 previa al ensayo para O_2	[%]
100	Respuesta 0 previa al ensayo para PN	[#]
101	Respuesta 0 previa al ensayo para CO	[ppm]
102	Respuesta 0 previa al ensayo para CO_2	[%]
103	Respuesta 0 previa al ensayo para NO	[ppm]
104	Respuesta 0 previa al ensayo para NO_2	[ppm]
105	Respuesta rango previa al ensayo para THC	[ppm]
106	Respuesta rango previa al ensayo para CH_4	[ppm]

Línea	Parámetro	Descripción/Unidad
107	Respuesta rango previa al ensayo para NMHC	[ppm]
108	Respuesta rango previa al ensayo para O_2	[%]
109	Respuesta rango previa al ensayo para PN	[#]
110	Respuesta rango previa al ensayo para CO	[ppm]
111	Respuesta rango previa al ensayo para CO_2	[%]
112	Respuesta rango previa al ensayo para NO	[ppm]
113	Respuesta rango previa al ensayo para NO_2	[ppm]
114	Respuesta 0 posterior al ensayo para THC	[ppm]
115	Respuesta 0 posterior al ensayo para CH_4	[ppm]
116	Respuesta 0 posterior al ensayo para NMHC	[ppm]
117	Respuesta 0 posterior al ensayo para O_2	[%]
118	Respuesta 0 posterior al ensayo para PN	[#]
119	Respuesta 0 posterior al ensayo para CO	[ppm]
120	Respuesta 0 posterior al ensayo para CO_2	[%]
121	Respuesta 0 posterior al ensayo para NO	[ppm]
122	Respuesta 0 posterior al ensayo para NO_2	[ppm]
123	Respuesta rango posterior al ensayo para THC	[ppm]
124	Respuesta rango posterior al ensayo para CH_4	[ppm]
125	Respuesta rango posterior al ensayo para NMHC	[ppm]
126	Respuesta rango posterior al ensayo para O_2	[%]
127	Respuesta rango posterior al ensayo para PN	[#]
128	Respuesta rango posterior al ensayo para CO	[ppm]
129	Respuesta rango posterior al ensayo para CO_2	[%]
130	Respuesta rango posterior al ensayo para NO	[ppm]
131	Respuesta rango posterior al ensayo para NO_2	[ppm]
132	Validación del PEMS: resultados respecto a THC	[mg/km;%] (6)
133	Validación del PEMS: resultados respecto a CH_4	[mg/km;%] (6)
134	Validación del PEMS: resultados respecto a NMHC	[mg/km;%] (6)
135	Validación del PEMS: resultados respecto a PN	[#/km;%] (6)
136	Validación del PEMS: resultados respecto a CO	[mg/km;%] (6)

Línea	Parámetro	Descripción/Unidad
137	Validación del PEMS: resultados respecto a CO_2	[g/km;%] (6)
138	Validación del PEMS: resultados respecto a NO_X	[mg/km;%] (6)
… (7)	… (7)	… (7)

(1) Masa del vehículo tal como se ha sometido a ensayo en carretera, incluida la masa del conductor y de todos los componentes del PEMS.
(2) El porcentaje indicará la desviación respecto al peso bruto del vehículo.
(3) Espacios reservados para información adicional sobre el fabricante y el número de serie del analizador si se utilizan varios analizadores. El número de filas reservadas es solo indicativo; no deberán quedar filas vacías en el fichero de notificación de datos completado.
(4) Obligatorio si el caudal másico de escape se determina mediante un EFM.
(5) Si es necesario, puede añadirse aquí información adicional.
(6) La validación del PEMS es opcional; emisiones específicas de la distancias medidas con el PEMS; el porcentaje indicará la desviación respecto a la referencia de laboratorio.
(7) Pueden añadirse parámetros adicionales hasta la línea 195 para caracterizar y etiquetar el ensayo.

Cuadro 2

Cuerpo del fichero de intercambio de datos; las filas y las columnas de este cuadro se trasladarán al cuerpo del fichero de intercambio de datos

Línea	198	199 (1)	200	201
	Hora	Trayecto	[s]	(2)
	Velocidad del vehículo (3)	Sensor	[km/h]	(2)
	Velocidad del vehículo (3)	GPS	[km/h]	(2)
	Velocidad del vehículo (3)	ECU	[km/h]	(2)
	Latitud	GPS	[grados:min:s]	(2)
	Longitud	GPS	[grados:min:s]	(2)
	Altitud (3)	GPS	[m]	(2)
	Altitud (3)	Sensor	[m]	(2)
	Presión ambiente	Sensor	[kPa]	(2)
	Temperatura ambiente	Sensor	[K]	(2)
	Humedad ambiente	Sensor	[g/kg; %]	(2)
	Concentración de THC	Analizador	[ppm]	(2)
	Concentración de CH_4	Analizador	[ppm]	(2)
	Concentración de NMHC	Analizador	[ppm]	(2)
	Concentración de CO	Analizador	[ppm]	(2)
	Concentración de CO_2	Analizador	[ppm]	(2)
	Concentración de NO_X	Analizador	[ppm]	(2)
	Concentración de NO	Analizador	[ppm]	(2)
	Concentración de NO_2	Analizador	[ppm]	(2)
	Concentración de CO_2	Analizador	[ppm]	(2)
	Concentración de PN	Analizador	[#/m^3]	(2)
	Caudal másico de escape	EFM	[kg/s]	(2)

Línea	198	199 (1)	200	201
	Temperatura de los gases de escape en el EFM	EFM	[K]	(2)
	Caudal másico de escape	Sensor	[kg/s]	(2)
	Caudal másico de escape	ECU	[kg/s]	(2)
	Masa de THC	Analizador	[g/s]	(2)
	Masa de CH_4	Analizador	[g/s]	(2)
	Masa de NMHC	Analizador	[g/s]	(2)
	Masa de CO	Analizador	[g/s]	(2)
	Masa de CO_2	Analizador	[g/s]	(2)
	Masa de NO_X	Analizador	[g/s]	(2)
	Masa de NO	Analizador	[g/s]	(2)
	Masa de NO_2	Analizador	[g/s]	(2)
	Masa de O_2	Analizador	[g/s]	(2)
	PN	Analizador	[#/s]	(2)
	Medición activa de los gases	PEMS	[activa (1); inactiva (0); error (>1)]	(2)
	Velocidad del motor	ECU	[rpm]	(2)
	Par del motor	ECU	[Nm]	(2)
	Par en el eje motor	Sensor	[Nm]	(2)
	Velocidad de rotación de las ruedas	Sensor	[rad/s]	(2)
	Caudal de combustible	ECU	[g/s]	(2)
	Caudal de combustible del motor	ECU	[g/s]	(2)
	Caudal de aire de admisión del motor	ECU	[g/s]	(2)
	Temperatura del refrigerante	ECU	[K]	(2)
	Temperatura del aceite	ECU	[K]	(2)
	Estado de regeneración	ECU	—	(2)
	Posición del pedal	ECU	[%]	(2)
	Estado del vehículo	ECU	[error (1); normal (0)]	(2)
	Porcentaje de par	ECU	[%]	(2)
	Porcentaje de par de fricción	ECU	[%]	(2)
	Estado de carga	ECU	[%]	(2)
	… (4)	… (4)	… (4)	(2), (4)

(1) Si la fuente del parámetro forma parte de la etiqueta de la columna 198, puede omitirse esta columna.
(2) Valores reales que deben incluirse a partir de la línea 201 hasta el final de los datos.
(3) Debe determinarse con al menos un método.
(4) Pueden añadirse parámetros adicionales para caracterizar el vehículo y las condiciones de ensayo.

4.2. **Resultados intermedios y finales**

4.2.1. *Resultados intermedios*

Cuadro 3

Fichero de notificación n.º 1. Parámetros resumidos de los resultados intermedios

Línea	Parámetro	Descripción/Unidad
1	Distancia total del trayecto	[km]
2	Duración total del trayecto	[h:min:s]
3	Tiempo total de parada	[min:s]
4	Velocidad media del trayecto	[km/h]
5	Velocidad máxima del trayecto	[km/h]
6	Altitud en el punto de inicio del trayecto	[m sobre el nivel del mar]
7	Altitud en el punto final del trayecto	[m sobre el nivel del mar]
8	Ganancia de altitud acumulativa durante el trayecto	[m/100 km]
6	Concentración media de THC	[ppm]
7	Concentración media de CH_4	[ppm]
8	Concentración media de NMHC	[ppm]
9	Concentración media de CO	[ppm]
10	Concentración media de CO_2	[ppm]
11	Concentración media de NO_X	[ppm]
12	Concentración media de PN	[#/m^3]
13	Caudal másico de escape medio	[kg/s]
14	Temperatura media del escape	[K]
15	Temperatura máxima del escape	[K]
16	Masa acumulada de THC	[g]
17	Masa acumulada de CH_4	[g]
18	Masa acumulada de NMHC	[g]
19	Masa acumulada de CO	[g]
20	Masa acumulada de CO_2	[g]
21	Masa acumulada de NO_X	[g]
22	PN acumulado	[#]
23	Emisiones de THC del trayecto total	[mg/km]
24	Emisiones de CH_4 del trayecto total	[mg/km]
25	Emisiones de NMHC del trayecto total	[mg/km]
26	Emisiones de CO del trayecto total	[mg/km]

Línea	Parámetro	Descripción/Unidad
27	Emisiones de CO_2 del trayecto total	[g/km]
28	Emisiones de NO_X del trayecto total	[mg/km]
29	PN del trayecto total	[#/km]
30	Distancia de la parte urbana	[km]
31	Duración de la parte urbana	[h:min:s]
32	Tiempo de parada de la parte urbana	[min:s]
33	Velocidad media de la parte urbana	[km/h]
34	Velocidad máxima de la parte urbana	[km/h]
38	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$, k = urbana	$[m^2/s^3]$
39	RPA_k, k = urbana	$[m/s^2]$
40	Ganancia de altitud urbana acumulativa	[m/100 km]
41	Concentración media de THC de la parte urbana	[ppm]
42	Concentración media de CH_4 de la parte urbana	[ppm]
43	Concentración media de NMHC de la parte urbana	[ppm]
44	Concentración media de CO de la parte urbana	[ppm]
45	Concentración media de CO_2 de la parte urbana	[ppm]
46	Concentración media de NO_X de la parte urbana	[ppm]
47	Concentración media de PN de la parte urbana	$[\#/m^3]$
48	Caudal másico de escape medio de la parte urbana	[kg/s]
49	Temperatura media del escape de la parte urbana	[K]
50	Temperatura máxima del escape de la parte urbana	[K]
51	Masa acumulada de THC de la parte urbana	[g]
52	Masa acumulada de CH_4 de la parte urbana	[g]
53	Masa acumulada de NMHC de la parte urbana	[g]
54	Masa acumulada de CO de la parte urbana	[g]
55	Masa acumulada de CO_2 de la parte urbana	[g]
56	Masa acumulada de NO_X de la parte urbana	[g]
57	PN acumulado de la parte urbana	[#]
58	Emisiones de THC de la parte urbana	[mg/km]
59	Emisiones de CH_4 de la parte urbana	[mg/km]
60	Emisiones de NMHC de la parte urbana	[mg/km]
61	Emisiones de CO de la parte urbana	[mg/km]
62	Emisiones de CO_2 de la parte urbana	[g/km]

Línea	Parámetro	Descripción/Unidad
63	Emisiones de NO_X de la parte urbana	[mg/km]
64	PN de la parte urbana	[#/km]
65	Distancia de la parte rural	[km]
66	Duración de la parte rural	[h:min:s]
67	Tiempo de parada de la parte rural	[min:s]
68	Velocidad media de la parte rural	[km/h]
69	Velocidad máxima de la parte rural	[km/h]
70	$(v \cdot a_{pos})_k$ — [95], k = parte rural	[m^2/s^3]
71	RPA_k, k = parte rural	[m/s^2]
72	Concentración media de THC de la parte rural	[ppm]
73	Concentración media de CH_4 de la parte rural	[ppm]
74	Concentración media de NMHC de la parte rural	[ppm]
75	Concentración media de CO de la parte rural	[ppm]
76	Concentración media de CO_2 de la parte rural	[ppm]
77	Concentración media de NO_X de la parte rural	[ppm]
78	Concentración media de PN de la parte rural	[#/m^3]
79	Caudal másico de escape medio de la parte rural	[kg/s]
80	Temperatura media del escape de la parte rural	[K]
81	Temperatura máxima del escape de la parte rural	[K]
82	Masa acumulada de THC de la parte rural	[g]
83	Masa acumulada de CH_4 de la parte rural	[g]
84	Masa acumulada de NMHC de la parte rural	[g]
85	Masa acumulada de CO de la parte rural	[g]
86	Masa acumulada de CO_2 de la parte rural	[g]
87	Masa acumulada de NO_X de la parte rural	[g]
88	PN acumulado de la parte rural	[#]
89	Emisiones de THC de la parte rural	[mg/km]
90	Emisiones de CH_4 de la parte rural	[mg/km]
91	Emisiones de NMHC de la parte rural	[mg/km]
92	Emisiones de CO de la parte rural	[mg/km]
93	Emisiones de CO_2 de la parte rural	[g/km]
94	Emisiones de NO_X de la parte rural	[mg/km]
95	PN de la parte rural	[#/km]

Línea	Parámetro	Descripción/Unidad
96	Distancia de la parte de autopista	[km]
97	Duración de la parte de autopista	[h:min:s]
98	Tiempo de parada en la parte de autopista	[min:s]
99	Velocidad media en la parte de autopista	[km/h]
100	Velocidad máxima en la parte de autopista	[km/h]
101	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$, k = de autopista	$[m^2/s^3]$
102	RPA_k, k = de autopista	$[m/s^2]$
103	Concentración media de THC de la parte de autopista	[ppm]
104	Concentración media de CH_4 de la parte de autopista	[ppm]
105	Concentración media de NMHC de la parte de autopista	[ppm]
106	Concentración media de CO de la parte de autopista	[ppm]
107	Concentración media de CO_2 de la parte de autopista	[ppm]
108	Concentración media de NO_X de la parte de autopista	[ppm]
109	Concentración media de PN de la parte de autopista	$[\#/m^3]$
110	Caudal másico de escape medio de la parte de autopista	[kg/s]
111	Temperatura media del escape de la parte de autopista	[K]
112	Temperatura máxima del escape de la parte de autopista	[K]
113	Masa acumulada de THC de la parte de autopista	[g]
114	Masa acumulada de CH_4 de la parte de autopista	[g]
115	Masa acumulada de NMHC de la parte de autopista	[g]
116	Masa acumulada de CO de la parte de autopista	[g]
117	Masa acumulada de CO_2 de la parte de autopista	[g]
118	Masa acumulada de NO_X de la parte de autopista	[g]
119	PN acumulado de la parte de autopista	[#]
120	Emisiones de THC de la parte de autopista	[mg/km]
121	Emisiones de CH_4 de la parte de autopista	[mg/km]
122	Emisiones de NMHC de la parte de autopista	[mg/km]
123	Emisiones de CO de la parte de autopista	[mg/km]
124	Emisiones de CO_2 de la parte de autopista	[g/km]
125	Emisiones de NO_X de la parte de autopista	[mg/km]
126	PN de la parte de autopista	[#/km]
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Pueden añadirse parámetros para caracterizar los elementos adicionales del trayecto.

4.2.2. *Resultados de la evaluación de los datos*

Cuadro 4

Encabezamiento del fichero de notificación n.º 2. Configuración de cálculo del método de evaluación de los datos con arreglo al apéndice 5

Línea	Parámetro	Unidad
1	Masa de CO_2 de referencia	[g]
2	Coeficiente a_1 de la curva característica de CO_2	
3	Coeficiente b_1 de la curva característica de CO_2	
4	Coeficiente a_2 de la curva característica de CO_2	
5	Coeficiente b_2 de la curva característica de CO_2	
6	Coeficiente k_{11} de la función de ponderación	
7	Coeficiente k_{21} de la función de ponderación	
8	Coeficiente k_{22}=k_{12} de la función de ponderación	
9	Tolerancia primaria tol_1	[%]
10	Tolerancia secundaria tol_1	[%]
11	*Software* de cálculo y versión	(por ejemplo, EMROAD 5.8)
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Pueden añadirse parámetros hasta la línea 95 para caracterizar la configuración de cálculo adicional.

Cuadro 5a

Encabezamiento del fichero de notificación n.º 2. Resultados del método de evaluación de los datos con arreglo al apéndice 5

Línea	Parámetro	Unidad
101	Número de ventanas	
102	Número de ventanas urbanas	
103	Número de ventanas rurales	
104	Número de ventanas de autopista	
105	Proporción de ventanas urbanas	[%]
106	Proporción de ventanas rurales	[%]
107	Proporción de ventanas de autopista	[%]
108	La proporción de ventanas urbanas en el total del número de ventanas es superior al 15 %	(1 = Sí, 0 = No)
109	La proporción de ventanas rurales en el total del número de ventanas es superior al 15 %	(1 = Sí, 0 = No)
110	La proporción de ventanas de autopista en el total del número de ventanas es superior al 15 %	(1 = Sí, 0 = No)

Línea	Parámetro	Unidad
111	Número de ventanas con ± tol_1	
112	Número de ventanas urbanas con ± tol_1	
113	Número de ventanas rurales con ± tol_1	
114	Número de ventanas de autopista con ± tol_1	
115	Número de ventanas con ± tol_2	
116	Número de ventanas urbanas con ± tol_2	
117	Número de ventanas rurales con ± tol_2	
118	Número de ventanas de autopista con ± tol_2	
119	Proporción de ventanas urbanas con ± tol_1	[%]
120	Proporción de ventanas rurales con ± tol_1	[%]
121	Proporción de ventanas de autopista con ± tol_1	[%]
122	Proporción de ventanas urbanas con ± tol_1 superior al 50 %	(1 = Sí, 0 = No)
123	Proporción de ventanas rurales con ± tol_1 superior al 50 %	(1 = Sí, 0 = No)
124	Proporción de ventanas de autopista con ± tol_1 superior al 50 %	(1 = Sí, 0 = No)
125	Índice de severidad medio de todas las ventanas	[%]
126	Índice de severidad medio de las ventanas urbanas	[%]
127	Índice de severidad medio de las ventanas rurales	[%]
128	Índice de severidad medio de las ventanas de autopista	[%]
129	Emisiones ponderadas de THC de las ventanas urbanas	[mg/km]
130	Emisiones ponderadas de THC de las ventanas rurales	[mg/km]
131	Emisiones ponderadas de THC de las ventanas de autopista	[mg/km]
132	Emisiones ponderadas de CH_4 de las ventanas urbanas	[mg/km]
133	Emisiones ponderadas de CH_4 de las ventanas rurales	[mg/km]
134	Emisiones ponderadas de CH_4 de las ventanas de autopista	[mg/km]
135	Emisiones ponderadas de NMHC de las ventanas urbanas	[mg/km]
136	Emisiones ponderadas de NMHC de las ventanas rurales	[mg/km]
137	Emisiones ponderadas de NMHC de las ventanas de autopista	[mg/km]
138	Emisiones ponderadas de CO de las ventanas urbanas	[mg/km]
139	Emisiones ponderadas de CO de las ventanas rurales	[mg/km]
140	Emisiones ponderadas de CO de las ventanas de autopista	[mg/km]
141	Emisiones ponderadas de NO_X de las ventanas urbanas	[mg/km]

Línea	Parámetro	Unidad
142	Emisiones ponderadas de NO_X de las ventanas rurales	[mg/km]
143	Emisiones ponderadas de NO_X de las ventanas de autopista	[mg/km]
144	Emisiones ponderadas de NO de las ventanas urbanas	[mg/km]
145	Emisiones ponderadas de NO de las ventanas rurales	[mg/km]
146	Emisiones ponderadas de NO de las ventanas de autopista	[mg/km]
147	Emisiones ponderadas de NO_2 de las ventanas urbanas	[mg/km]
148	Emisiones ponderadas de NO_2 de las ventanas rurales	[mg/km]
149	Emisiones ponderadas de NO_2 de las ventanas de autopista	[mg/km]
150	PN ponderado de las ventanas urbanas	[#/km]
151	PN ponderado de las ventanas rurales	[#/km]
152	PN ponderado de las ventanas de autopista	[#/km]
… (1)	… (1)	… (1)

(1) Pueden añadirse parámetros hasta la línea 195.

Cuadro 5b

Encabezamiento del fichero de notificación n.º 2. Resultados finales de las emisiones con arreglo al apéndice 5

Línea	Parámetro	Unidad
201	Trayecto total: emisiones de THC	[mg/km]
202	Trayecto total: emisiones de CH_4	[mg/km]
203	Trayecto total: emisiones de NMHC	[mg/km]
204	Trayecto total: emisiones de CO	[mg/km]
205	Trayecto total: emisiones de NO_X	[mg/km]
206	Trayecto total: PN	[#/km]
… (1)	… (1)	… (1)

(1) Pueden añadirse parámetros adicionales.

Cuadro 6

Cuerpo del fichero de notificación n.º 2. Resultados detallados del método de evaluación de los datos con arreglo al apéndice 5. Las filas y las columnas de este cuadro se trasladarán al cuerpo del fichero de notificación de los datos

Línea	498	499	500	501
	Hora inicial de la ventana		[s]	(1)
	Hora final de la ventana		[s]	(1)
	Duración de la ventana		[s]	(1)

Línea	498	499	500	501
	Distancia de la ventana	Fuente (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km]	(1)
	Emisiones de THC de la ventana		[g]	(1)
	Emisiones de CH_4 de la ventana		[g]	(1)
	Emisiones de NMHC de la ventana		[g]	(1)
	Emisiones de CO de la ventana		[g]	(1)
	Emisiones de CO_2 de la ventana		[g]	(1)
	Emisiones de NO_X de la ventana		[g]	(1)
	Emisiones de NO de la ventana		[g]	(1)
	Emisiones de NO_2 de la ventana		[g]	(1)
	Emisiones de O_2 de la ventana		[g]	(1)
	PN de la ventana		[#]	(1)
	Emisiones de THC de la ventana		[mg/km]	(1)
	Emisiones de CH_4 de la ventana		[mg/km]	(1)
	Emisiones de NMHC de la ventana		[mg/km]	(1)
	Emisiones de CO de la ventana		[mg/km]	(1)
	Emisiones de CO_2 de la ventana		[g/km]	(1)
	Emisiones de NO_X de la ventana		[mg/km]	(1)
	Emisiones de NO de la ventana		[mg/km]	(1)
	Emisiones de NO_2 de la ventana		[mg/km]	(1)
	Emisiones de O_2 de la ventana		[mg/km]	(1)
	PN de la ventana		[#/km]	(1)
	Distancia de la ventana a la curva característica h_j de CO_2		[%]	(1)
	Factor de ponderación w_j de la ventana		[—]	(1)
	Velocidad media del vehículo en la ventana	Fuente (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	(1)
	… (2)	… (2)	… (2)	(1), (2)

(1) Valores reales que deben incluirse a partir de la línea 501 hasta el final de los datos.
(2) Pueden añadirse parámetros adicionales para caracterizar la ventana.

Cuadro 7

Encabezamiento del fichero de notificación n.º 3. Configuración de cálculo del método de evaluación de los datos con arreglo al apéndice 6

Línea	Parámetro	Unidad
1	Fuente del par para la potencia de rueda	Sensor/ECU/“veline”
2	Pendiente de la “veline”	[g/kWh]
3	Intersección de la “veline”	[g/h]

Línea	Parámetro	Unidad
4	Duración de la media móvil	[s]
5	Velocidad de referencia para la desnormalización del patrón objetivo	[km/h]
6	Aceleración de referencia	[m/s^2]
7	Exigencia de potencia en el buje de las ruedas de un vehículo a la velocidad y la aceleración de referencia	[kW]
8	Número de clases de potencia que incluyen el 90 % de P_{rated}	-
9	Estructura del patrón objetivo	(extendida/contraída)
10	*Software* de cálculo y versión	(por ejemplo, CLEAR 1.8)
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Pueden añadirse parámetros adicionales hasta la línea 95 para caracterizar la configuración de cálculo.

Cuadro 8a

Encabezamiento del fichero de notificación n.º 3. Resultados del método de evaluación de los datos con arreglo al apéndice 6

Línea	Parámetro	Unidad
101	Cobertura de la clase de potencia (cómputos > 5)	(1 = Sí, 0 = No)
102	Normalidad de la clase de potencia	(1 = Sí, 0 = No)
103	Trayecto total: emisiones medias ponderadas de THC	[g/s]
104	Trayecto total: emisiones medias ponderadas de CH_4	[g/s]
105	Trayecto total: emisiones medias ponderadas de NMHC	[g/s]
106	Trayecto total: emisiones medias ponderadas de CO	[g/s]
107	Trayecto total: emisiones medias ponderadas de CO_2	[g/s]
108	Trayecto total: emisiones medias ponderadas de NO_X	[g/s]
109	Trayecto total: emisiones medias ponderadas de NO	[g/s]
110	Trayecto total: emisiones medias ponderadas de NO_2	[g/s]
111	Trayecto total: emisiones medias ponderadas de O_2	[g/s]
112	Trayecto total: PN medio ponderado	[#/s]
113	Trayecto total: velocidad media ponderada del vehículo	[km/h]
114	Parte urbana: emisiones medias ponderadas de THC	[g/s]
115	Parte urbana: emisiones medias ponderadas de CH_4	[g/s]
116	Parte urbana: emisiones medias ponderadas de NMHC	[g/s]
117	Parte urbana: emisiones medias ponderadas de CO	[g/s]
118	Parte urbana: emisiones medias ponderadas de CO_2	[g/s]
119	Parte urbana: emisiones medias ponderadas de NO_X	[g/s]
120	Parte urbana: emisiones medias ponderadas de NO	[g/s]

Línea	Parámetro	Unidad
121	Parte urbana: emisiones medias ponderadas de NO_2	[g/s]
122	Parte urbana: emisiones medias ponderadas de O_2	[g/s]
123	Parte urbana: PN medio ponderado	[#/s]
124	Parte urbana: velocidad media ponderada del vehículo	[km/h]
… (1)	… (1)	… (1)

(1) Pueden añadirse parámetros adicionales hasta la línea 195.

Cuadro 8b

Encabezamiento del fichero de notificación n.º 3. Resultados finales de las emisiones con arreglo al apéndice 6

Línea	Parámetro	Unidad
201	Trayecto total: emisiones de THC	[mg/km]
202	Trayecto total: emisiones de CH_4	[mg/km]
203	Trayecto total: emisiones de NMHC	[mg/km]
204	Trayecto total: emisiones de CO	[mg/km]
205	Trayecto total: emisiones de NO_X	[mg/km]
206	Trayecto total: PN	[#/km]
… (1)	… (1)	… (1)

(1) Pueden añadirse parámetros adicionales.

Cuadro 9

Cuerpo del fichero de notificación n.º 3. Resultados detallados del método de evaluación de los datos con arreglo al apéndice 6. Las filas y las columnas de este cuadro se trasladarán al cuerpo del fichero de notificación de los datos

Línea	498	499	500	501
	Trayecto total: número de clase de potencia (1)		—	
	Trayecto total: límite inferior de la clase de potencia (1)		[kW]	
	Trayecto total: límite superior de la clase de potencia (1)		[kW]	
	Trayecto total: patrón objetivo utilizado (distribución) (1)		[%]	(2)
	Trayecto total: presencia de la clase de potencia (1)		—	(2)
	Trayecto total: cobertura de la clase de potencia > 5 cómputos (1)		—	(1 = Sí, 0 = No) (2)
	Trayecto total: normalidad de la clase de potencia (1)		—	(1 = Sí, 0 = No) (2)
	Trayecto total: emisiones medias de THC de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto total: emisiones medias de CH_4 de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)

Línea	498	499	500	501
	Trayecto total: emisiones medias de NMHC de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto total: emisiones medias de CO de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto total: emisiones medias de CO_2 de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto total: emisiones medias de NO_X de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto total: emisiones medias de NO de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto total: emisiones medias de NO_2 de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto total: emisiones medias de O_2 de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto total: PN medio de la clase de potencia (1)		[#/s]	(2)
	Trayecto total: velocidad media del vehículo en la clase de potencia (1)	Fuente (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	(2)
	Trayecto urbano: número de clase de potencia (1)		—	
	Trayecto urbano: límite inferior de la clase de potencia (1)		[kW]	
	Trayecto urbano: límite superior de la clase de potencia (1)		[kW]	
	Trayecto urbano: patrón objetivo utilizado (distribución) (1)		[%]	(2)
	Trayecto urbano: presencia de la clase de potencia (1)		—	(2)
	Trayecto urbano: cobertura de la clase de potencia > 5 cómputos (3)		—	(1 = Sí, 0 = No) (2)
	Trayecto urbano: normalidad de la clase de potencia (1)		—	(1 = Sí, 0 = No) (2)
	Trayecto urbano: emisiones medias de THC de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto urbano: emisiones medias de CH_4 de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto urbano: emisiones medias de NMHC de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto urbano: emisiones medias de CO de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto urbano: emisiones medias de CO_2 de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto urbano: emisiones medias de NO_X de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)

Línea	498	499	500	501
	Trayecto urbano: emisiones medias de NO de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto urbano: emisiones medias de NO_2 de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto urbano: emisiones medias de O_2 de la clase de potencia (1)		[g/s]	(2)
	Trayecto urbano: PN medio de la clase de potencia (1)		[#/s]	(2)
	Trayecto urbano: velocidad media del vehículo en la clase de potencia (1)	Fuente (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	(2)
	… (4)	… (4)	… (4)	(2), (4)

(1) Resultados notificados para cada clase de potencia, desde la clase de potencia n.º 1 hasta la que incluya un 90 % de P_{rated}.
(2) Valores reales que deben incluirse a partir de la línea 501 hasta el final de los datos.
(3) Resultados notificados para cada clase de potencia, desde la clase de potencia n.º 1 hasta la n.º 5.
(4) Pueden añadirse parámetros adicionales.

4.3. **Descripción del vehículo y del motor**

El fabricante proporcionará la descripción del vehículo y del motor con arreglo a lo dispuesto en el apéndice 4 del anexo I.

Apéndice 9

Certificado de conformidad del fabricante

Certificado de conformidad del fabricante con los requisitos de emisiones en condiciones reales de conducción

(Fabricante): .....

(Dirección del fabricante): .....

Certifica que

los tipos de vehículos enumerados en el anexo del presente certificado cumplen los requisitos establecidos en el punto 2.1 del anexo IIIA del Reglamento (CE) n.º 692/2008 sobre las emisiones en condiciones reales de conducción respecto a todos los ensayos posibles sobre dichas emisiones que son conformes con los requisitos del presente anexo.

Hecho en [..... (lugar)]

el [..... (fecha)]

.....

(Sello y firma del representante del fabricante)

Anexo:

– Lista de tipos de vehículos a los que se aplica el presente certificado.

ANEXO IV

DATOS DE EMISIONES EXIGIDOS EN LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO CON RESPECTO A LA APTITUD PARA LA CIRCULACIÓN

Apéndice 1

MEDICIÓN DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO A VELOCIDADES DE RALENTÍ DEL MOTOR

(ENSAYO DE TIPO 2)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. En el presente apéndice se describe el procedimiento para llevar a cabo el ensayo de tipo 2, en el que se miden las emisiones de monóxido de carbono a velocidades de ralentí del motor (normal y alta).

2. REQUISITOS GENERALES

2.1. Los requisitos generales serán los especificados en el punto 5.3.2 y en los puntos 5.3.7.1 a 5.3.7.6 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con la excepción descrita en el punto 2.2.

2.2. El cuadro contemplado en el punto 5.3.7.5 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá como el cuadro correspondiente al ensayo de tipo 2 del punto 2.1 de la adenda del apéndice 4 del anexo I del presente Reglamento.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1. Los requisitos técnicos serán los especificados en el anexo 5 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con las excepciones descritas en los puntos 3.2 y 3.3.

3.2. Las especificaciones del combustible de referencia contempladas en el punto 2.1 del anexo 5 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán hechas a las especificaciones apropiadas del combustible de referencia que figuran en el anexo IX del presente Reglamento.

3.3. La referencia hecha al ensayo de tipo I en el punto 2.2.1 del anexo 5 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha al ensayo de tipo 1 del anexo XXI del presente Reglamento.

Apéndice 2

MEDICIÓN DE LA OPACIDAD DE LOS HUMOS

1. INTRODUCCIÓN

1.1. En el presente apéndice se describen los requisitos relativos a la medición de la opacidad de las emisiones de escape.

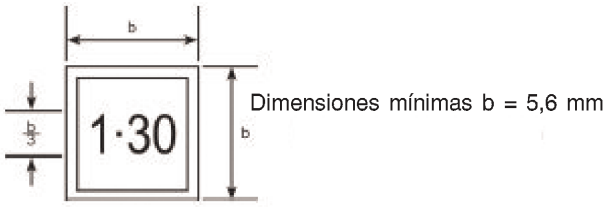
2. SÍMBOLO DEL COEFICIENTE DE ABSORCIÓN CORREGIDO

2.1. Todo vehículo que sea conforme con un tipo de vehículo al que se aplique este ensayo llevará el símbolo del coeficiente de absorción corregido. El símbolo consistirá en un rectángulo en cuyo interior figurará el valor que exprese en m^{-1} el coeficiente de absorción corregido obtenido, en el momento de la homologación, en el ensayo en aceleración libre. En el punto 4 se describe el método de ensayo.

2.2. El símbolo deberá ser claramente legible e indeleble. Se colocará en un lugar bien visible y de fácil acceso, que se especificará en la adenda del certificado de homologación de tipo que figura en el apéndice 4 del anexo I.

2.3. La figura IV.2.1 ofrece un ejemplo de este símbolo.

Figura IV.2.1



En este caso, el símbolo indica que el coeficiente de absorción corregido es 1,30 m^{-1}.

3. ESPECIFICACIONES Y ENSAYOS

3.1. Las especificaciones y los ensayos serán los establecidos en la parte III, punto 24, del Reglamento n.º 24 de la CEPE ([1]), con la excepción a estos procedimientos que figura en el punto 3.2.

3.2. La referencia al anexo 2 que figura en el punto 24.1 del Reglamento n.º 24 de la CEPE se entenderá hecha al apéndice 4 del anexo I del presente Reglamento.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. Los requisitos técnicos serán los especificados en los anexos 4, 5, 7, 8, 9 y 10 del Reglamento n.º 24 de la CEPE, con las excepciones descritas en los puntos 4.2, 4.3 y 4.4.

4.2. **Ensayo a velocidades constantes del motor en la curva a plena carga**

4.2.1. Las referencias al anexo 1 que figuran en el punto 3.1 del anexo 4 del Reglamento n.º 24 de la CEPE se entenderán hechas al apéndice 3 del anexo I del presente Reglamento.

4.2.2. La referencia al carburante de referencia del punto 3.2 del anexo 4 del Reglamento n.º 24 de la CEPE se entenderá hecha al combustible de referencia que figura en el anexo IX del presente Reglamento, adecuado a los límites de emisión con respecto a los cuales se esté homologando el vehículo.

4.3. **Ensayo en aceleración libre**

4.3.1. Las referencias al cuadro 2 del anexo 2 incluidas en el punto 2.2 del anexo 5 del Reglamento n.º 24 de la CEPE se entenderán hechas al cuadro que figura en el punto 2.4.2.1 del apéndice 4 del anexo I del presente Reglamento.

([1]) DO L 326 de 24.11.2006.

4.3.2. Las referencias al punto 7.3 del anexo 1 que figuran en el punto 2.3 del anexo 5 del Reglamento n.º 24 de la CEPE se entenderán hechas al apéndice 3 del anexo I del presente Reglamento.

4.4. **Método «CEPE» para la medición de la potencia neta de los motores de encendido por compresión**

4.4.1. Las referencias hechas en el punto 7 del anexo 10 del Reglamento n.º 24 de la CEPE al «apéndice del presente anexo» y en los puntos 7 y 8 del anexo 10 del citado Reglamento al «anexo 1» se entenderán hechas al apéndice 3 del anexo I del presente Reglamento.

ANEXO V

VERIFICACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DEL CÁRTER

(ENSAYO DE TIPO 3)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El presente anexo describe el procedimiento para llevar a cabo el ensayo de tipo 3, en el que se verifican las emisiones de gases del cárter, según se describe en el punto 5.3.3 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

2. REQUISITOS GENERALES

2.1. Los requisitos generales para llevar a cabo el ensayo de tipo 3 serán los especificados en los puntos 1 y 2 del anexo 6 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con las excepciones que figuran a continuación en los puntos 2.2 y 2.3.

2.2. La referencia al ensayo de tipo I del punto 2.1 del anexo 6 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha al ensayo de tipo 1 del anexo XXI del presente Reglamento.

2.3. Los coeficientes de resistencia al avance en carretera utilizados serán los correspondientes al VL. Si no existe VL low, se utilizará la resistencia al avance en carretera VH.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1. Serán de aplicación los requisitos técnicos establecidos en los puntos 3 a 6 del anexo 6 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, salvo lo establecido a continuación en el punto 3.2.

3.2. Las referencias al ensayo de tipo I del punto 3.2 del anexo 6 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán hechas al ensayo de tipo 1 del anexo XXI del presente Reglamento.

ANEXO VI

DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE EVAPORACIÓN

(ENSAYO DE TIPO 4)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El presente anexo describe el procedimiento de ensayo de tipo 4, en el que se determina la emisión de hidrocarburos por evaporación desde el sistema de combustible de los vehículos con motor de encendido por chispa.

2. REQUISITOS TÉCNICOS

2.1. Introducción

El procedimiento incluye el ensayo de emisiones de evaporación y otros dos ensayos, uno del envejecimiento del filtro de carbón activo, tal como se describe en el punto 5.1, y uno de la permeabilidad del sistema de almacenamiento de combustible, tal como se describe en el punto 5.2.

El ensayo de emisiones de evaporación (figura VI.1) tiene por objeto determinar las emisiones de evaporación de hidrocarburos debidas a la fluctuación de las temperaturas diurnas, la estabilización en caliente durante el estacionamiento y la conducción urbana.

2.2. El ensayo de emisiones de evaporación se compone de:

a) un ensayo de conducción, con un ciclo de conducción urbana (parte uno) y un ciclo de conducción extraurbana (parte dos), seguido de dos ciclos de conducción urbana (parte uno);

b) la determinación de las pérdidas por estabilización en caliente;

c) la determinación de las pérdidas diurnas.

Las emisiones másicas de hidrocarburos procedentes de las fases de pérdidas por estabilización en caliente y pérdidas diurnas se suman con el factor de permeabilidad para obtener el resultado global del 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. A efectos de la determinación de las emisiones de evaporación, se registrarán el kilometraje y la edad del vehículo utilizado para la certificación. El sistema de control de las emisiones de evaporación estará conectado y habrá estado funcionando correctamente durante el período de rodaje, y los filtros de carbón activo deberán haberse sometido a un uso normal, sin purgarse ni cargarse en exceso. Los filtros de carbón activo envejecidos con arreglo al procedimiento establecido en el punto 5.1 estarán conectados según se describe en la figura VI.1.

3.2. Combustible

3.2.1. Se utilizará el combustible de referencia E10 de tipo 1 especificado en el anexo IX del presente Reglamento. A efectos del presente Reglamento, se entenderá por combustible de referencia E10 el combustible de referencia de tipo 1, excepto para el envejecimiento del filtro, según lo establecido en el punto 5.1.

4. EQUIPO PARA EL ENSAYO DE EMISIONES DE EVAPORACIÓN

4.1. Dinamómetro de chasis

El dinamómetro de chasis deberá cumplir los requisitos del apéndice 1 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.2. Recinto para la medición de las emisiones de evaporación

El recinto destinado a la medición de las emisiones de evaporación cumplirá los requisitos del punto 4.2. del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

Figura VI.1

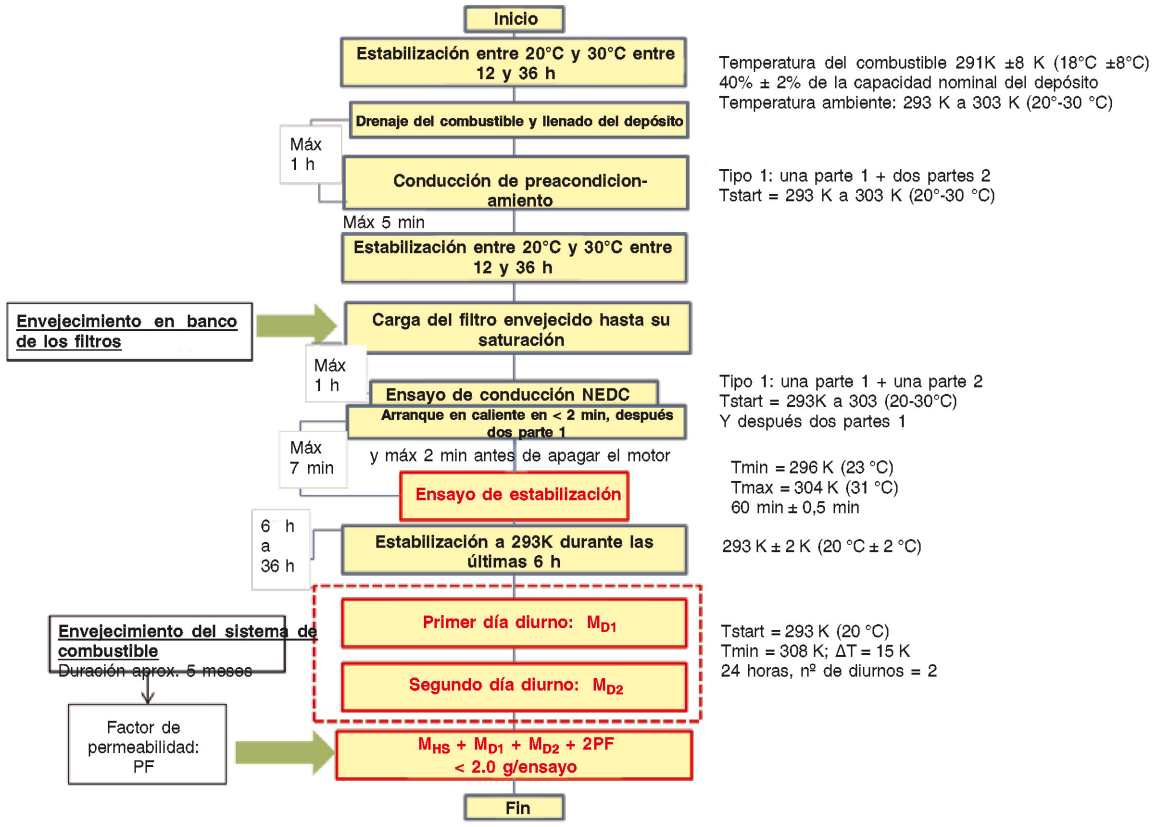
Determinación de las emisiones de evaporación

Período de rodaje de 3 000 km (sin purga ni carga excesivas)

Utilización de filtros envejecidos

Limpieza del vehículo al vapor (en su caso)

Reducción o eliminación de las fuentes de emisión de fondo distintas del combustible (si así se ha convenido)



Notas:

1. Familias de control de las emisiones de evaporación, como en el punto 3.2 del anexo I.

2. Las emisiones de escape podrán medirse durante el ciclo de conducción del ensayo de tipo 1, pero no se utilizan para fines legislativos. El ensayo legislativo de emisiones de escape sigue siendo independiente.

4.3. Sistemas analíticos

Los sistemas analíticos deberán cumplir los requisitos del punto 4.3 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.4. Registro de la temperatura

El registro de la temperatura deberá cumplir los requisitos del punto 4.5 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.5. Registro de la presión

El registro de la presión deberá cumplir los requisitos del punto 4.6 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.6. Ventiladores

Los ventiladores deberán cumplir los requisitos del punto 4.7 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.7. Gases

Los gases deberán cumplir los requisitos del punto 4.8 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.8. Equipo adicional

El equipo adicional deberá cumplir los requisitos del punto 4.9 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

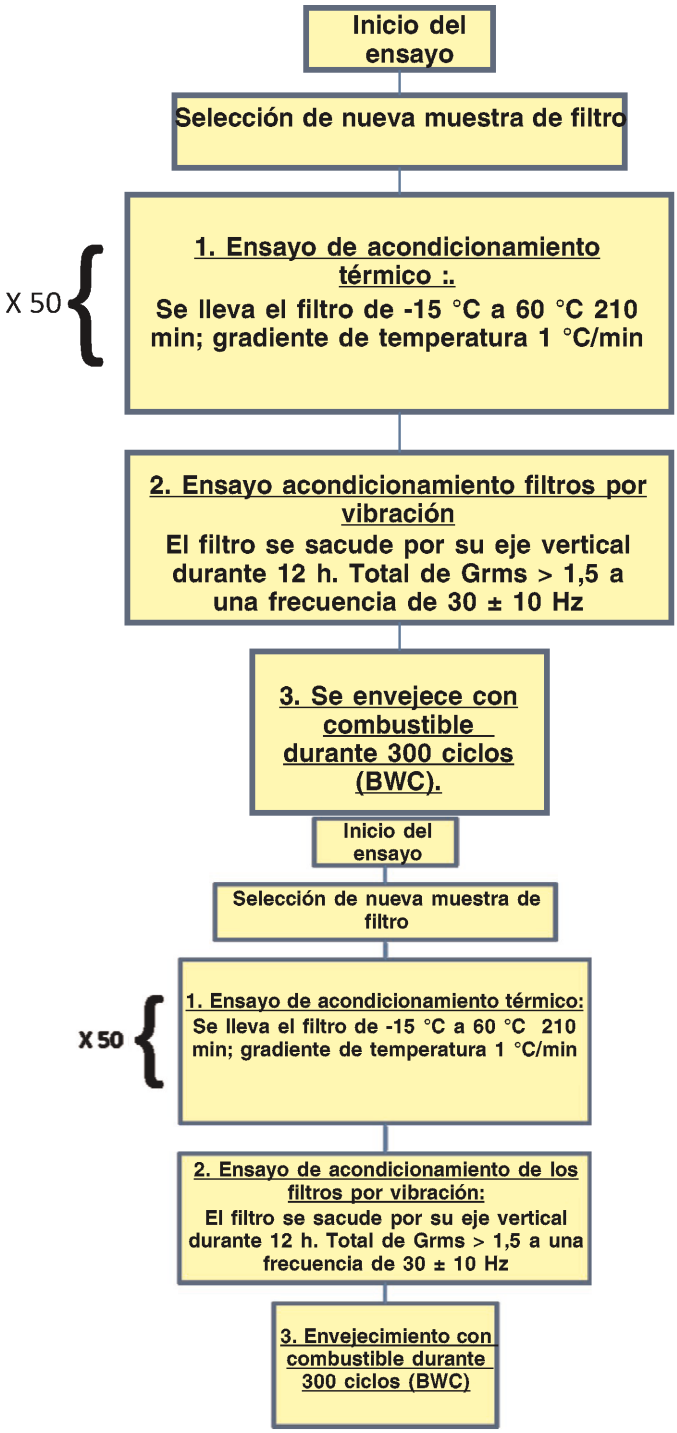
5. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

5.1. Envejecimiento en banco de los filtros

Antes de realizar las secuencias de pérdidas por estabilización en caliente y de pérdidas diurnas, se procederá a envejecer los filtros según el procedimiento expuesto en la figura VI.2.

Figura VI.2

Procedimiento de envejecimiento en banco de los filtros



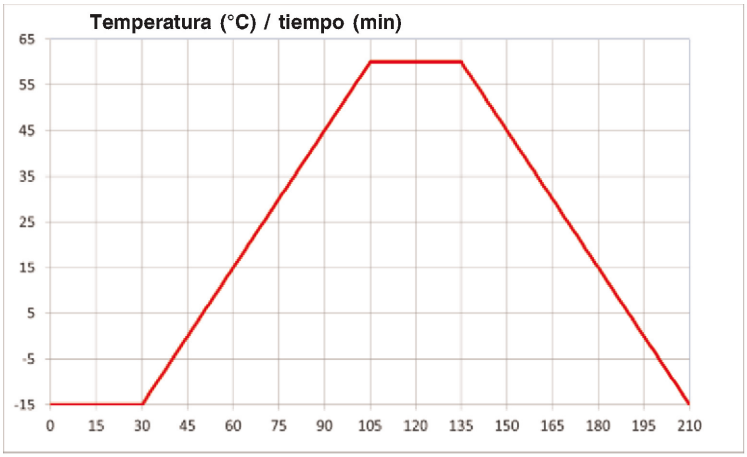
5.1.1. Ensayo de acondicionamiento térmico

En una cámara de acondicionamiento térmico específica, los filtros se someten a ciclos de ensayo a temperaturas comprendidas entre – 15 °C y 60 °C, con 30 minutos de estabilización a – 15 °C y 60 °C. Cada ciclo durará 210 minutos, como muestra la figura 3. El gradiente de temperatura se acercará lo más posible a 1 °C/min. No deberá atravesar los filtros ningún flujo de aire forzado.

El ciclo se repetirá cincuenta veces consecutivas. En total, esta operación durará 175 horas.

Figura VI.3

Ciclo de acondicionamiento térmico



5.1.2. Ensayo de acondicionamiento de los filtros por vibración

Después del procedimiento de envejecimiento por temperatura, se montan los filtros con la misma orientación que en el vehículo y se sacuden por su eje vertical a un total de Grms [1] > 1,5 m/s^2 y una frecuencia de 30 ± 10 Hz. El ensayo durará 12 horas.

5.1.3. Ensayo de envejecimiento de los filtros con combustible

5.1.3.1. Envejecimiento con combustible durante 300 ciclos

5.1.3.1.1. Después del ensayo de acondicionamiento térmico y del ensayo por vibración, se envejecen los filtros con una mezcla de combustible comercial E10 de tipo 1 (según se especifica a continuación en el punto 5.1.3.1.1.1) y nitrógeno o aire con un volumen de vapor de combustible de 50 ± 15 %. El índice de llenado de los vapores de combustible debe mantenerse a 60 ± 20 g/h.

Los filtros se cargan hasta su correspondiente saturación. Se considera saturación el punto en el que la cantidad acumulada de hidrocarburos emitidos es igual a 2 gramos. Como alternativa, la carga se considera terminada cuando la concentración equivalente en el orificio de ventilación alcanza las 3 000 ppm.

5.1.3.1.1.1. El combustible comercial E10 utilizado para este ensayo deberá cumplir los mismos requisitos que un combustible E10 de referencia en los siguientes puntos:

Densidad a 15 °C

— Presión de vapor (DVPE)

— Destilación (solo evaporación)

[1] Grms: la media cuadrática (RMS) de la señal de vibración se calcula elevando al cuadrado la magnitud de la señal en cada punto, hallando la media de esos valores y extrayendo entonces la raíz cuadrada de dicha media. El valor obtenido es el valor Grms.

— Análisis de hidrocarburos (solo olefinas, compuestos aromáticos y benceno)

— Contenido de oxígeno

— Contenido de etanol

5.1.3.1.2. Los filtros se purgarán con arreglo al procedimiento del punto 5.1.3.8 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

El filtro se purgará entre 5 minutos y un máximo de 1 hora después de la carga.

5.1.3.1.3. Las etapas del procedimiento indicadas en los puntos 5.1.3.1.1 y 5.1.3.1.2 se repetirán cincuenta veces, tras lo cual se medirá la capacidad de procesamiento de butano (BWC), entendida como la capacidad de un filtro de carbón activo para la absorción y desorción de butano del aire seco en condiciones especificadas, en 5 ciclos de butano, como se describe a continuación en el punto 5.1.3.1.4. El envejecimiento con los vapores de combustible continuará hasta que se alcancen los 300 ciclos. Al cabo de 300 ciclos se medirá la BWC en 5 ciclos de butano, según se indica en el punto 5.1.3.1.4.

5.1.3.1.4. La BWC se mide a los 50 y a los 300 ciclos de envejecimiento con combustible. Esta medida consiste en cargar el filtro hasta la saturación, con arreglo al punto 5.1.6.3 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. Se registra la BWC.

Entonces se purgarán los filtros siguiendo el procedimiento del punto 5.1.3.8 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

El filtro se purgará entre 5 minutos y un máximo de 1 hora después de la carga.

La operación de carga de butano se repite 5 veces. La BWC se registra tras cada carga de butano. Se calcula la BWC_{50} como media de las 5 BWC y se registra.

En total, los filtros se habrán envejecido con 300 ciclos de envejecimiento con combustible + 10 ciclos con butano y se considerarán estabilizados.

5.1.3.2. Si los proveedores suministran los filtros, los fabricantes informarán previamente a las autoridades de homologación de tipo para que estas puedan presenciar cualquier parte del envejecimiento en las instalaciones del proveedor.

5.1.3.3. El fabricante presentará a las autoridades de homologación de tipo un acta de ensayo que contendrá, como mínimo, los siguientes elementos:

— tipo de carbón activo,

— tasa de carga,

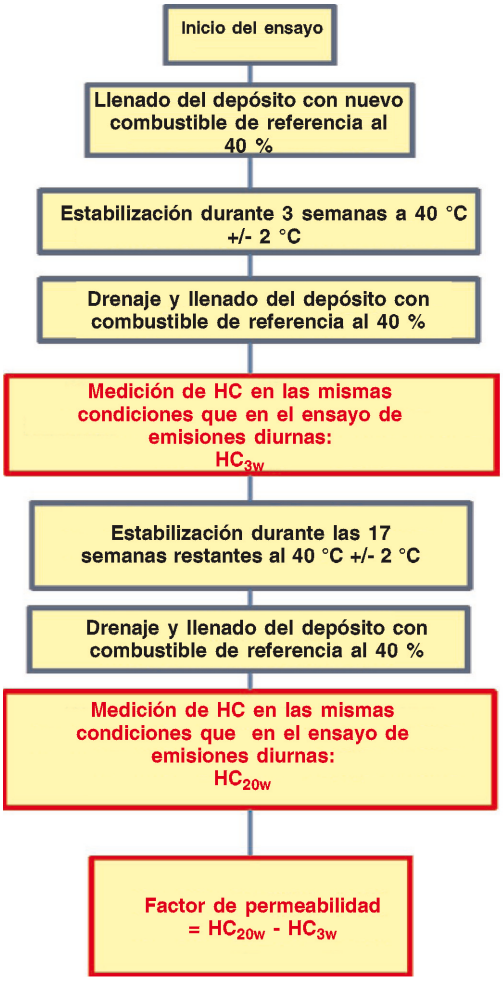
— especificaciones de los combustibles,

— mediciones de la BWC.

5.2. Determinación del factor de permeabilidad del sistema de combustible (figura VI.4)

Figura VI.4

Determinación del factor de permeabilidad



Se selecciona el sistema de almacenamiento de combustible representativo de una familia, se fija a un soporte y se impregna del combustible de referencia E10 durante 20 semanas a 40 °C +/– 2 °C. La orientación del sistema de almacenamiento de combustible en el soporte será similar a la orientación original en el vehículo.

5.2.1. Se llena el depósito con nuevo combustible E10 de referencia a 18 °C ± 8 °C. El depósito se llena hasta el 40 +/– 2 % de su capacidad nominal. A continuación, se dejan el soporte y el sistema de combustible en una sala de seguridad específica, a una temperatura controlada de 40 °C +/– 2 °C, durante 3 semanas.

5.2.2. Transcurridas las 3 semanas, se vacía el depósito y se llena con nuevo combustible de referencia E10 a una temperatura de 18 °C ± 8 °C, hasta el 40 +/– 2 % de su capacidad nominal.

En un plazo de 6 a 36 horas, las últimas 6 de ellas a una temperatura de 20 °C ± 2 °C, se colocan el soporte y el sistema de combustible en una cámara VT-SHED para someterlos a un procedimiento diurno durante 24 horas, con arreglo al punto 5.7 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. El sistema de alimentación de combustible se ventila fuera de la cámara VT-SHED para descartar que las emisiones de ventilación procedentes del depósito se contabilicen como permeación. Se miden las emisiones de hidrocarburos y se registran como HC_{3W}.

5.2.3. Se vuelven a dejar el soporte y el sistema de combustible en una sala de seguridad específica, a una temperatura controlada de 40 °C +/– 2 °C, durante las 17 semanas restantes.

5.2.4. Transcurrida la última de estas 17 semanas, se vacía el depósito y se llena con nuevo combustible de referencia E10 a una temperatura de 18 °C ± 8 °C, hasta el 40 +/– 2 % de su capacidad nominal.

En un plazo de 6 a 36 horas, las últimas 6 de ellas a una temperatura de 20 °C ± 2 °C, se colocan el soporte y el sistema de combustible en una cámara VT-SHED para someterlos a un procedimiento diurno durante 24 horas, con arreglo al punto 5.7 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. El sistema de alimentación de combustible se ventila fuera de la cámara VT-SHED para descartar que las emisiones de ventilación procedentes del depósito se contabilicen como permeación. Se miden las emisiones de hidrocarburos y se registran como HC_{20W}.

5.2.5. El factor de permeabilidad es la diferencia entre HC_{20W} y HC_{3W} en g/24h, con tres dígitos.

5.2.6. Si los proveedores determinan el factor de permeabilidad, los fabricantes informarán previamente a las autoridades de homologación de tipo para que estas puedan hacer inspecciones en las instalaciones del proveedor.

5.2.7. El fabricante presentará a las autoridades de homologación de tipo un acta de ensayo que contendrá, como mínimo, los siguientes elementos:

a) una descripción completa del sistema de almacenamiento de combustible sometido a ensayo: el tipo de depósito, si es monocapa o multicapa, y los materiales utilizados para el depósito y las demás partes del sistema;

b) las temperaturas semanales medias a las que se realizó el envejecimiento;

c) la medición de hidrocarburos en la semana 3 (HC_{3W});

d) la medición de hidrocarburos en la semana 20 (HC_{20W});

e) el factor de permeabilidad resultante (PF).

5.2.8. Como excepción a los anteriores puntos 5.2.1 a 5.2.7, los fabricantes que usen depósitos multicapa podrán optar por utilizar el siguiente factor de permeabilidad asignado (APF) en vez de realizar todo el procedimiento de medición mencionado anteriormente:

APF de depósito multicapa = 120 mg/24h

5.2.8.1. Si el fabricante decide utilizar el APF, presentará a la autoridad de homologación de tipo una declaración detallando claramente el tipo de depósito y una declaración sobre los materiales utilizados.

5.3. Secuencia de la medición de las pérdidas por estabilización en caliente y las pérdidas diurnas

El vehículo se prepara con arreglo a los puntos 5.1.1 y 5.1.2 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. A petición del fabricante y con el consentimiento de la autoridad de homologación, pueden eliminarse o reducirse antes del ensayo otras fuentes de emisión de fondo distintas del combustible (por ejemplo, vulcanizado de neumáticos, acabado en horno del vehículo o retirada del líquido limpiaparabrisas).

5.3.1. Estabilización

Se aparca el vehículo durante un mínimo de 12 horas y un máximo de 36 en la zona de estabilización. Después de ese tiempo, el aceite del motor y el líquido de refrigeración habrán alcanzado la temperatura de la zona, con un margen de ± 3 °C.

5.3.2. Drenaje del combustible y llenado del depósito

El drenaje del combustible y el nuevo llenado del depósito se llevan a cabo con arreglo al procedimiento del punto 5.1.7 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

5.3.3. Conducción de preacondicionamiento

En el plazo de 1 hora desde que se haya terminado de drenar el combustible y de volver a llenar el depósito, el vehículo se coloca en el dinamómetro de chasis y se somete a un ciclo de conducción de la parte uno y a dos de la parte dos del tipo I, con arreglo a lo dispuesto en el anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

Durante esta operación no se tomarán muestras de las emisiones de escape.

5.3.4. Estabilización

Antes de transcurridos 5 minutos desde que finaliza la operación de preacondicionamiento, se aparca el vehículo durante un mínimo de 12 horas y un máximo de 36 en la zona de estabilización. Después de ese tiempo, el aceite del motor y el líquido de refrigeración habrán alcanzado la temperatura de la zona, con un margen de ± 3 °C.

5.3.5. Saturación de los filtros

Los filtros envejecidos siguiendo la secuencia descrita en el punto 5.1 se cargan hasta la saturación con arreglo al procedimiento del punto 5.1.4. del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

5.3.6. Ensayo en el dinamómetro

5.3.6.1. Antes de transcurrida 1 hora desde la carga de los filtros, se coloca el vehículo en el dinamómetro de chasis y se somete a un ciclo de conducción de la parte uno y a un ciclo de conducción de la parte dos del tipo I, con arreglo a lo dispuesto en el anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE. A continuación, se apaga el motor. Durante esta operación se podrán tomar muestras de las emisiones de escape, si bien los resultados no se utilizarán a efectos de la homologación de tipo respecto de las emisiones de escape.

5.3.6.2. En el plazo de 2 minutos a partir del momento en que finalice la conducción del ensayo de tipo I contemplada en el punto 5.3.6.1., el vehículo se somete a un nuevo acondicionamiento que consistirá en dos ciclos de ensayo de la parte uno (arranque en caliente) del tipo I. A continuación, vuelve a apagarse el motor. Durante esta operación no será necesario tomar muestras de las emisiones de escape.

5.3.7. Estabilización en caliente

Tras el ensayo en el dinamómetro de chasis, se realiza el ensayo de emisiones de evaporación por estabilización en caliente de acuerdo con el punto 5.5 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. El resultado de las pérdidas por estabilización en caliente se calcula de acuerdo con el punto 6 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE y se registra como M_{HS}.

5.3.8. Estabilización

Después del ensayo de emisiones de evaporación por estabilización en caliente, se procede a una estabilización de acuerdo con el punto 5.6 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

5.3.9. Ensayo diurno

5.3.9.1. Después de la estabilización se hace una primera medición de las pérdidas diurnas en 24 horas, de acuerdo con el punto 5.7 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. Las emisiones se calculan de acuerdo con el punto 6 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. El valor obtenido se registra como M_{D1}.

5.3.9.2. Después de las primeras 24 horas de ensayo diurno se hace una segunda medición de las pérdidas diurnas en 24 horas, de acuerdo con el punto 5.7 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. Las emisiones se calculan de acuerdo con el punto 6 del anexo 7 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. El valor obtenido se registra como M_{D2}.

5.3.10. Cálculo

El resultado de $M_{HS} + M_{D1} + M_{D2} + 2PF$ estará por debajo del límite establecido en el cuadro 3 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

5.3.11. El fabricante presentará a las autoridades de homologación de tipo un acta de ensayo que contendrá, como mínimo, los siguientes elementos:

a) descripción de los periodos de estabilización, incluidos el tiempo y las temperaturas medias

b) descripción del filtro envejecido utilizado y referencia del informe exacto de envejecimiento

c) temperatura media durante el ensayo de estabilización en caliente

d) medición durante el ensayo de estabilización en caliente (HSL)

e) medición durante el primer ensayo diurno, $DL_{1st\ day}$

f) medición durante el segundo ensayo diurno, $DL_{2nd\ day}$

g) resultado final del ensayo de emisiones de evaporación, calculado como «$M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+2PF$».

ANEXO VII

VERIFICACIÓN DE LA DURABILIDAD DE LOS DISPOSITIVOS ANTICONTAMINANTES

(ENSAYO DE TIPO 5)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. En el presente anexo se describen los ensayos que deben llevarse a cabo para verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes.

2. REQUISITOS GENERALES

2.1. Los requisitos generales para llevar a cabo el ensayo de tipo 5 serán los especificados en el punto 5.3.6 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con las excepciones que figuran a continuación en los puntos 2.2 y 2.3.

2.2. El cuadro que figura en el punto 5.3.6.2 y el texto que figura en el punto 5.3.6.4 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán como sigue:

Categoría del motor	Factores de deterioro asignados						
	CO	HCT	HCNM	NO_x	HC + NO_x	MP	P
Encendido por chispa	1,5	1,3	1,3	1,6	—	1,0	1,0
Encendido por compresión	En ausencia de factores de deterioro asignados a los vehículos de encendido por compresión, los fabricantes utilizarán los procedimientos de ensayo de durabilidad del vehículo entero o de envejecimiento en banco para establecer los factores de deterioro.						

2.3. La referencia a los requisitos de los puntos 5.3.1 y 8.2 que figura en el punto 5.3.6.5, del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha a los requisitos del anexo XXI y del punto 4.2 del anexo I del presente Reglamento durante la vida útil del vehículo.

2.4. Antes de utilizar los límites de emisiones establecidos en el cuadro 2 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007 para evaluar el cumplimiento de los requisitos contemplados en el punto 5.3.6.5 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, se calcularán y aplicarán los factores de deterioro, tal como se describen en el cuadro A7/1 del subanexo 7 y el cuadro A8/5 del subanexo 8 del anexo XXI.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1. Las especificaciones y los requisitos técnicos serán los establecidos en los puntos 1 a 7 y en los apéndices 1, 2 y 3 del anexo 9 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con las excepciones que figuran en los puntos 3.2 a 3.10.

3.2. La referencia al anexo 2 que figura en el punto 1.5 del anexo 9 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha al apéndice 4 del anexo I del presente Reglamento.

3.3. La referencia a los límites de emisiones que figuran en el cuadro 1 que se hace en el punto 1.6 del anexo 9 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha a los límites de emisiones establecidos en el cuadro 2 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

3.4. Las referencias al ensayo de tipo I del punto 2.3.1.7 del anexo 9 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán hechas al ensayo de tipo 1 del anexo XXI del presente Reglamento.

3.5. Las referencias al ensayo de tipo I del punto 2.3.2.6 del anexo 9 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán hechas al ensayo de tipo 1 del anexo XXI del presente Reglamento.

3.6. Las referencias al ensayo de tipo I del punto 3.1 del anexo 9 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán hechas al ensayo de tipo 1 del anexo XXI del presente Reglamento.

3.7. En el párrafo primero del punto 7 del anexo 9 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, la referencia al punto 5.3.1.4 se entenderá hecha al cuadro 2 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

3.8. La referencia a los métodos descritos en el apéndice 7 del anexo 4 *bis* que figura en el punto 6.3.1.2 del anexo 9 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha al subanexo 4 del anexo XXI del presente Reglamento.

3.9. La referencia al anexo 4 *bis* que figura en el punto 6.3.1.4 del anexo 9 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha al subanexo 4 del anexo XXI del presente Reglamento.

3.10. Los coeficientes de resistencia al avance en carretera utilizados serán los correspondientes al VL. Si no existe VL low, se utilizará la resistencia al avance en carretera VH.

ANEXO VIII

VERIFICACIÓN DEL PROMEDIO DE EMISIONES A BAJA TEMPERATURA AMBIENTE

(ENSAYO DE TIPO 6)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. En el presente anexo se describe el equipo requerido y el procedimiento para llevar a cabo el ensayo de tipo 6, al objeto de verificar las emisiones a baja temperatura.

2. REQUISITOS GENERALES

2.1. Los requisitos generales aplicables a los ensayos de tipo 6 se establecen en el punto 5.3.5 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con la excepción que se especifica a continuación en el punto 2.2.

2.2. Los valores límite mencionados en el punto 5.3.5.2 del Reglamento n.º 83 de la CEPE están relacionados con los valores límite que se establecen en el cuadro 4 del anexo 1 del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1. Las especificaciones y los requisitos técnicos se establecen en el anexo 8, puntos 2 a 6, del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con la excepción descrita a continuación en el punto 3.2.

3.2. En el punto 3.4.1 del anexo 8 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, la referencia al punto 2 del anexo 10 se entenderá hecha a la letra B del anexo IX del presente Reglamento.

3.3. Los coeficientes de resistencia al avance en carretera utilizados serán los correspondientes al VL. Si no existe VL low, se utilizará la resistencia al avance en carretera VH.

ANEXO IX

ESPECIFICACIONES DE LOS COMBUSTIBLES DE REFERENCIA

A. COMBUSTIBLES DE REFERENCIA

1. **Datos técnicos sobre combustibles para someter a ensayo vehículos con motores de encendido por chispa**

Tipo: Gasolina (E10)

Parámetro	Unidad	Límites ([1])		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano investigado (RON) ([2])		95,0	98,0	EN ISO 5164
Índice de octano motor (MON) ([3])		85,0	89,0	EN ISO 5163
Densidad a 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185
Presión de vapor (DVPE)	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1
Contenido de agua	% v/v		0,05	EN 12937
Aspecto a -7 °C		Claro y brillante		
Destilación:				
— evaporado a 70 °C	% v/v	34,0	46,0	EN ISO 3405
— evaporado a 100 °C	% v/v	54,0	62,0	EN ISO 3405
— evaporado a 150 °C	% v/v	86,0	94,0	EN ISO 3405
— punto final de ebullición	°C	170	195	EN ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2,0	EN ISO 3405
Análisis de hidrocarburos:				
— olefinas	% v/v	6,0	13,0	EN 22854
— compuestos aromáticos	% v/v	25,0	32,0	EN 22854
— benceno	% v/v	—	1,00	EN 22854 EN 238
— saturados	% v/v	informe		EN 22854
Relación carbono/hidrógeno		informe		
Relación carbono/oxígeno		informe		
Periodo de inducción ([4])	minutos	480	—	EN ISO 7536
Contenido de oxígeno ([5])	% m/m	3,3	3,7	EN 22854
Goma lavada por solvente (contenido de goma existente)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Contenido de azufre ([6])	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884

Parámetro	Unidad	Límites ([1])		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Corrosión del cobre, 3 horas, 50 °C		—	clase 1	EN ISO 2160
Contenido de plomo	mg/l	—	5	EN 237
Contenido de fósforo ([7])	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanol ([8])	% v/v	9,0	10,0	EN 22854

([1]) Los valores indicados en la especificación son «valores reales». Para establecer los valores límite, se han aplicado los términos de la norma ISO 4259, «Productos petrolíferos. Determinación y aplicación de los datos de precisión en relación a los métodos de ensayo», 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). A pesar de esta medida, que es necesaria por razones técnicas, el fabricante de combustibles deberá procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo establecido sea de 2R y obtener el valor medio cuando se indiquen límites máximos y mínimos. Si fuera necesario aclarar si un combustible cumple los requisitos de las especificaciones, se aplicarán los términos de la norma ISO 4259.
([2]) Se sustraerá un factor de corrección de 0,2 del MON y el RON para el cálculo del resultado final de conformidad con la norma EN 228:2008.
([3]) Se sustraerá un factor de corrección de 0,2 del MON y el RON para el cálculo del resultado final de conformidad con la norma EN 228:2008.
([4]) El combustible podrá contener antioxidantes y desactivadores de metales utilizados normalmente para estabilizar el caudal de la gasolina en las refinerías, pero no llevará ningún aditivo detergente/dispersante ni aceites disolventes.
([5]) El etanol es el único compuesto oxigenado que se añadirá intencionadamente al combustible de referencia. El etanol utilizado se ajustará a la norma EN 15376.
([6]) Se declarará el contenido real de azufre del combustible utilizado en el ensayo de tipo 1.
([7]) No se añadirán de manera intencionada a este combustible de referencia compuestos que contengan fósforo, hierro, manganeso o plomo.
([8]) El etanol es el único compuesto oxigenado que se añadirá intencionadamente al combustible de referencia. El etanol utilizado se ajustará a la norma EN 15376.

([2]) Se adoptarán métodos EN/ISO equivalentes una vez que se publiquen para las características indicadas anteriormente.

Tipo: Etanol (E85)

Parámetro	Unidad	Límites ([1])		Método de ensayo ([2])
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano investigado (RON)		95	—	EN ISO 5164
Índice de octano motor (MON)		85	—	EN ISO 5163
Densidad a 15 °C	kg/m^3	Informe		ISO 3675
Presión de vapor	kPa	40	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Contenido de azufre ([3]) ([4])	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Estabilidad a la oxidación	minutos	360		EN ISO 7536
Contenido de goma existente (lavada por solvente)	mg/100 ml	—	5	EN-ISO 6246
Aspecto. Este se determinará a temperatura ambiente o a 15 °C, de las dos la que sea superior.		Claro y brillante, visiblemente libre de contaminantes suspendidos o precipitados.		Inspección visual
Etanol y alcoholes superiores ([5])	% (V/V)	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Alcoholes superiores (C_3-C_8)	% (V/V)	—	2	
Metanol	% (V/V)		0,5	
Gasolina ([6])	% (V/V)	Resto?		EN 228

Parámetro	Unidad	Límites ([1])		Método de ensayo ([2])
		Mínimo	Máximo	
Fósforo	mg/l	0,3 ([7])		ASTM D 3231
Contenido de agua	% (V/V)		0,3	ASTM E 1064
Contenido de cloruro inorgánico	mg/l		1	ISO 6227
pHe		6,5	9	ASTM D 6423
Corrosión de la lámina de cobre (3h a 50 °C)	Clasificación	Clase 1		EN ISO 2160
Acidez (como ácido acético CH_3COOH)	% (m/m)	—	0,005	ASTM D 1613
	(mg/l)	—	40	
Relación carbono/hidrógeno		informe		
Relación carbono/oxígeno		informe		

([1]) Los valores indicados en la especificación son «valores reales». Para establecer los valores límite, se han aplicado los términos de la norma ISO 4259, «Productos petrolíferos. Determinación y aplicación de los datos de precisión en relación a los métodos de ensayo», 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). A pesar de esta medida, que es necesaria por razones técnicas, el fabricante de combustibles debe procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo establecido sea de 2R y obtener el valor medio cuando se indiquen límites máximos y mínimos. Si fuera necesario aclarar si un combustible cumple los requisitos de las especificaciones, se aplicarán los términos de la norma ISO 4259.

([2]) En caso de litigio, los procedimientos para resolverlo y la interpretación de los resultados a los que se ha de recurrir se basarán en la precisión del método de ensayo descrita en la norma EN ISO 4259.

([3]) En casos de litigio nacional concerniente al contenido de azufre, las normas EN ISO 20846 o EN ISO 20884 se considerarán similares a la referencia incluida en el anexo nacional de la norma EN 228.

([4]) Se declarará el contenido real de azufre del combustible utilizado en el ensayo de tipo 1.

([5]) A condición de que cumpla la especificación de la norma EN 15376, el etanol es el único compuesto oxigenado que se añadirá intencionadamente a este combustible de referencia.

([6]) El contenido de gasolina sin plomo puede determinarse como 100 menos la suma del contenido en porcentaje de agua y alcoholes.

([7]) No se añadirán de manera intencionada a este combustible de referencia compuestos que contengan fósforo, hierro, manganeso o plomo.

Tipo: GLP

Parámetro	Unidad	Combustible A	Combustible B	Método de ensayo
Composición:				ISO 7941
Contenido de C_3	% vol	30 ± 2	85 ± 2	
Contenido de C_4	% vol	Resto	Resto	
$< C_3$, $> C_4$	% vol	Máximo 2	Máximo 2	
Olefinas	% vol	Máximo 12	Máximo 15	
Residuo de evaporación	mg/kg	Máximo 50	Máximo 50	prEN 15470
Agua a 0 °C		Libre	Libre	prEN 15469
Contenido total de azufre	mg/kg	Máximo 10	Máximo 10	ASTM 6667
Sulfuro de hidrógeno		Inexistente	Inexistente	ISO 8819
Corrosión de la lámina de cobre	Clasificación	Clase 1	Clase 1	ISO 6251 ([1])
Olor		Característico	Característico	
Índice de octano motor		Mínimo 89	Mínimo 89	EN 589 anexo B

([1]) Este método puede no determinar con exactitud la presencia de materiales corrosivos si la muestra contiene inhibidores de la corrosión u otros productos químicos que disminuyan la corrosividad de la muestra a la lámina de cobre. Por consiguiente, se prohíbe la adición de dichos compuestos con la única finalidad de sesgar el método de ensayo.

Tipo: Gas natural / Biometano

Características	Unidades	Fundamento	Límites		Método de ensayo
			mínimo	máximo	
Combustible de referencia G20					
Composición:					
Metano	% mol	100	99	100	ISO 6974
Resto ([1])	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol				ISO 6974
Contenido de 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 G25					
Composición:					
Metano	% mol	86	84	88	ISO 6974
Resto ([4])	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol	14	12	16	ISO 6974
Contenido de azufre	mg/m^3 ([5])	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (neto)	MJ/m^3 ([6])	39,4	38,2	40,6	

([1]) Gases inertes (que no sean N_2) + C_2 + C_{2+}.
([2]) Valor a determinar a 293,2 K (20 °C) y 101,3 kPa.
([3]) Valor a determinar a 273,2 K (0 °C) y 101,3 kPa.
([4]) Gases inertes (que no sean N_2) + C_2 + C_{2+}.
([5]) Valor a determinar a 293,2 K (20 °C) y 101,3 kPa.
([6]) Valor a determinar a 273,2 K (0 °C) y 101,3 kPa.

Tipo: Hidrógeno para motores de combustión interna

Características	Unidades	Límites		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Pureza del hidrógeno	% mol	98	100	ISO 14687-1
Hidrocarburos totales	µmol/mol	0	100	ISO 14687-1
Agua ([1])	µmol/mol	0	([2])	ISO 14687-1
Oxígeno	µmol/mol	0	([3])	ISO 14687-1
Argón	µmol/mol	0	([4])	ISO 14687-1
Nitrógeno	µmol/mol	0	([5])	ISO 14687-1
CO	µmol/mol	0	1	ISO 14687-1
Azufre	µmol/mol	0	2	ISO 14687-1
Partículas depositadas permanentes ([6])				ISO 14687-1

([1]) No debe condensarse.
([2]) Combinación de agua, oxígeno, nitrógeno y argón: 1,900 µmol/mol.
([3]) Combinación de agua, oxígeno, nitrógeno y argón: 1,900 µmol/mol.
([4]) Combinación de agua, oxígeno, nitrógeno y argón: 1,900 µmol/mol.
([5]) Combinación de agua, oxígeno, nitrógeno y argón: 1,900 µmol/mol.
([6]) El hidrógeno no contendrá polvo, arena, suciedad, gomas, aceites u otras sustancias en cantidades suficientes para dañar el equipo de la estación de alimentación o el vehículo (motor) que está repostándose.

2. **Datos técnicos sobre combustibles para someter a ensayo vehículos con motores de encendido por compresión**

Tipo: Diésel (B7):

Parámetro	Unidad	Límites ([1])		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano		46,0		EN ISO 4264
Índice de cetano ([2])		52,0	56,0	EN ISO 5165
Densidad a 15 °C	kg/m^3	833,0	837,0	EN ISO 12185
Destilación:				
— punto 50 %	°C	245,0	—	EN ISO 3405
— punto 95 %	°C	345,0	360,0	EN ISO 3405
— punto final de ebullición	°C	—	370,0	EN ISO 3405
Punto de inflamación	°C	55	—	EN ISO 2719
Punto de enturbiamiento	°C	—	– 10	EN 23015
Viscosidad a 40 °C	mm^2/s	2,30	3,30	EN ISO 3104
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	% m/m	2,0	4,0	EN 12916
Contenido de azufre	mg/kg	—	10,0	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosión del cobre, 3 horas, 50 °C		—	Clase 1	EN ISO 2160
Residuo carbonoso Conradson (10 % DR)	% m/m	—	0,20	EN ISO 10370
Contenido de cenizas	% m/m	—	0,010	EN ISO 6245
Contaminación total	mg/kg	—	24	EN 12662
Contenido de agua	mg/kg	—	200	EN ISO 12937
Índice de acidez	mg KOH/g	—	0,10	EN ISO 6618
Lubricidad (diámetro de la huella de desgaste HFRR a 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Estabilidad a la oxidación a 110 °C ([3])	h	20,0		EN 15751
Ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) ([4])	% v/v	6,0	7,0	EN 14078

([1]) Los valores indicados en la especificación son «valores reales». Para establecer los valores límite, se han aplicado los términos de la norma ISO 4259, «Productos petrolíferos. Determinación y aplicación de los datos de precisión en relación a los métodos de ensayo», 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). A pesar de esta medida, que es necesaria por razones técnicas, el fabricante de combustibles debe procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo establecido sea de 2R y obtener el valor medio cuando se indiquen límites máximos y mínimos. 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 rango mínimo de 4R. No obstante, en caso de desacuerdo entre el proveedor y el usuario del combustible, podrán aplicarse las disposiciones de la norma ISO 4259, siempre que se dé preferencia a las repeticiones de mediciones en número suficiente sobre las determinaciones únicas, para conseguir la precisión necesaria.

([3]) Aunque la estabilidad a la oxidación esté controlada, es probable que la vida útil sea limitada. Se consultará al proveedor sobre las condiciones de conservación y la duración en almacén.

([4]) El contenido de ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) ha de cumplir la especificación de la norma EN 14214.

3. **Datos técnicos de los combustibles para los ensayos de vehículos de pilas de combustible**

Tipo: hidrógeno para vehículos de pilas de combustible

Características	Unidades	Límites		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Combustible de hidrógeno ([1])	% mol	99,99	100	ISO 14687-2
Gases totales ([2])	µmol/mol	0	100	
Hidrocarburos totales	µmol/mol	0	2	ISO 14687-2
Agua	µmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Oxígeno	µmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Helio (He), nitrógeno (N_2) y argón (Ar)	µmol/mol	0	100	ISO 14687-2
CO_2	µmol/mol	0	2	ISO 14687-2
CO	µmol/mol	0	0,2	ISO 14687-2
Compuestos de azufre totales	µmol/mol	0	0,004	ISO 14687-2
Formaldehído (HCHO)	µmol/mol	0	0,01	ISO 14687-2
Ácido fórmico (HCOOH)	µmol/mol	0	0,2	ISO 14687-2
Amoniaco (NH_3)	µmol/mol	0	0,1	ISO 14687-2
Compuestos halogenados totales	µmol/mol	0	0,05	ISO 14687-2
Tamaño de las partículas depositadas	µm	0	10	ISO 14687-2
Concentración de partículas depositadas	µg/l	0	1	ISO 14687-2

([1]) La tasa de combustible de hidrógeno se determina restando el contenido total de constituyentes gaseosos distintos del hidrógeno enumerados en el cuadro (gases totales), expresado en porcentaje molar, del 100 % molar. El resultado obtenido es inferior a la suma de los límites máximos admisibles de todos los constituyentes distintos del hidrógeno que figuran en el cuadro.
([2]) El valor de los gases totales es la suma de los valores correspondientes a los constituyentes distintos del hidrógeno enumerados en el cuadro, excepto las partículas depositadas.

B. COMBUSTIBLES DE REFERENCIA PARA LOS ENSAYOS DE EMISIONES A BAJA TEMPERATURA AMBIENTE (ENSAYO DE TIPO 6)

Tipo: Gasolina (E10)

Parámetro	Unidad	Límites ([1])		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano investigado (RON) ([2])		95,0	98,0	EN ISO 5164
Índice de octano motor (MON) ([3])		85,0	89,0	EN ISO 5163
Densidad a 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185
Presión de vapor (DVPE)	kPa	56,0	95,0	EN 13016-1
Contenido de agua		máx. 0,05 % v/v Aspecto a – 7 °C: claro y brillante		EN 12937
Destilación:				
— evaporado a 70 °C	% v/v	34,0	46,0	EN ISO 3405

Parámetro	Unidad	Límites ([1])		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
— evaporado a 100 °C	% v/v	54,0	62,0	EN ISO 3405
— evaporado a 150 °C	% v/v	86,0	94,0	EN ISO 3405
— punto final de ebullición	°C	170	195	EN ISO 3405
Residuo	% v/v	—	2,0	EN ISO 3405
Análisis de hidrocarburos:				
— olefinas	% v/v	6,0	13,0	EN 22854
— compuestos aromáticos	% v/v	25,0	32,0	EN 22854
— benceno	% v/v	—	1,00	EN 22854 EN 238
— saturados	% v/v	informe		EN 22854
Relación carbono/hidrógeno		informe		
Relación carbono/oxígeno		informe		
Periodo de inducción ([4])	minutos	480	—	EN ISO 7536
Contenido de oxígeno ([5])	% m/m	3,3	3,7	EN 22854
Goma lavada por solvente (contenido de goma existente)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Contenido de azufre ([6])	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosión del cobre, 3 horas, 50 °C		—	clase 1	EN ISO 2160
Contenido de plomo	mg/l	—	5	EN 237
Contenido de fósforo ([7])	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanol ([8])	% v/v	9,0	10,0	EN 22854

([1]) Los valores indicados en la especificación son «valores reales». Para establecer los valores límite, se han aplicado los términos de la norma ISO 4259, «Productos petrolíferos. Determinación y aplicación de los datos de precisión en relación a los métodos de ensayo», 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). A pesar de esta medida, que es necesaria por razones técnicas, el fabricante de combustibles debe procurar obtener un valor cero cuando el valor máximo establecido sea de 2R y obtener el valor medio cuando se indiquen límites máximos y mínimos. Si fuera necesario aclarar si un combustible cumple los requisitos de las especificaciones, se aplicarán los términos de la norma ISO 4259.

([2]) Se sustraerá un factor de corrección de 0,2 del MON y el RON para el cálculo del resultado final de conformidad con la norma EN 228:2008.

([3]) Se sustraerá un factor de corrección de 0,2 del MON y el RON para el cálculo del resultado final de conformidad con la norma EN 228:2008.

([4]) El combustible podrá contener antioxidantes y desactivadores de metales utilizados normalmente para estabilizar el caudal de la gasolina en las refinerías, pero no llevará ningún aditivo detergente/dispersante ni aceites disolventes.

([5]) El etanol es el único compuesto oxigenado que se añadirá intencionadamente al combustible de referencia. El etanol utilizado se ajustará a la norma EN 15376.

([6]) Se declarará el contenido real de azufre del combustible utilizado en el ensayo de tipo 6.

([7]) No se añadirán de manera intencionada a este combustible de referencia compuestos que contengan fósforo, hierro, manganeso o plomo.

([8]) El etanol es el único compuesto oxigenado que se añadirá intencionadamente al combustible de referencia. El etanol utilizado se ajustará a la norma EN 15376.

([2]) Se adoptarán métodos EN/ISO equivalentes una vez que se publiquen para las características indicadas anteriormente.

Tipo: Etanol (E75)

Parámetro	Unidad	Límites ([1])		Método de ensayo ([2])
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano investigado (RON)		95	—	EN ISO 5164
Índice de octano motor (MON)		85	—	EN ISO 5163
Densidad a 15 °C	kg/m^3	informe		EN ISO 12185
Presión de vapor	kPa	50	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Contenido de azufre ([3]) ([4])	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Estabilidad a la oxidación	minutos	360	—	EN ISO 7536
Contenido de goma existente (lavada por solvente)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
El aspecto se determinará a temperatura ambiente o a 15 °C, de las dos la que sea superior.		Claro y brillante, visiblemente libre de contaminantes suspendidos o precipitados.		Inspección visual
Etanol y alcoholes superiores ([5])	% (V/V)	70	80	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Alcoholes superiores (C_3 – C_8)	% (V/V)	—	2	
Metanol		—	0,5	
Gasolina ([6])	% (V/V)	¿Resto?		EN 228
Fósforo	mg/l	0,30 ([7])		EN 15487 ASTM D 3231
Contenido de agua	% (V/V)	—	0,3	ASTM E 1064 EN 15489
Contenido de cloruro inorgánico	mg/l	—	1	ISO 6227 — EN 15492
pHe		6,50	9	ASTM D 6423 EN 15490
Corrosión de la lámina de cobre (3h a 50 °C)	Clasificación	Clase 1		EN ISO 2160
Acidez (como ácido acético CH_3COOH)	% (m/m)		0,005	ASTM D1613 EN 15491
	mg/l		40	

Parámetro	Unidad	Límites ([1])		Método de ensayo ([2])
		Mínimo	Máximo	
Relación carbono/hidrógeno		informe		
Relación carbono/oxígeno		informe		

([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 petrolíferos. Determinación y aplicación de los datos de precisión en relación a los métodos de ensayo». 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 de 4R (R = reproducibilidad). Pese a tratarse de un procedimiento necesario por razones técnicas, el fabricante del combustible procurará 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]) En caso de litigio, los procedimientos para resolverlo y la interpretación de los resultados a los que se ha de recurrir se basarán en la precisión del método de ensayo descrita en la norma EN ISO 4259.

([3]) En casos de litigio nacional concerniente al contenido de azufre, las normas EN ISO 20846 o EN ISO 20884 se considerarán similares a la referencia incluida en el anexo nacional de la norma EN 228.

([4]) Se declarará el contenido real de azufre del combustible utilizado en el ensayo de tipo 6.

([5]) A condición de que cumpla la especificación de la norma EN 15376, el etanol es el único compuesto oxigenado que se añadirá intencionadamente a este combustible de referencia.

([6]) El contenido de gasolina sin plomo puede determinarse como 100 menos la suma del contenido en porcentaje de agua y alcoholes.

([7]) No se añadirán de manera intencionada a este combustible de referencia compuestos que contengan fósforo, hierro, manganeso o plomo.

ANEXO X

Reservado

ANEXO XI

DIAGNÓSTICO A BORDO (OBD) PARA VEHÍCULOS DE MOTOR

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El presente anexo se refiere a los aspectos funcionales de los sistemas de diagnóstico a bordo (OBD) para el control de emisiones de los vehículos de motor.

2. DEFINICIONES, REQUISITOS Y ENSAYOS

2.1. Las definiciones, los requisitos y los ensayos relativos a los sistemas OBD se establecen en los puntos 2 y 3 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. Las excepciones a estos requisitos se describen en los puntos siguientes.

2.1.1. El texto introductorio del punto 2 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«A los efectos únicamente del presente anexo, se entenderá por:»

2.1.2. El punto 2.10 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

« "Ciclo de conducción", llave de contacto en posición *on*, un modo de conducción en el que, si existiera mal funcionamiento, este sería detectado, y llave de contacto en posición *off*.».

2.1.3. Se añade el nuevo punto 3.2.3 siguiente en el anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE:

«3.2.3. La identificación de un deterioro o mal funcionamiento puede realizarse también fuera de un ciclo de conducción (por ejemplo, después de la parada del motor).».

2.1.4. La referencia a «THC y NO_x» en el punto 3.3.3.1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá como «NMHC y NOx».

2.1.5. La referencia a «límites» hecha en los puntos 3.3.3.1 y 3.3.4.4 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha a los «límites umbral del OBD».

2.1.6. La referencia a «límites» hecha en el punto 3.3.5 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha a los «límites umbral del OBD».

2.1.7. Se suprimen los puntos 3.3.4.9 y 3.3.4.10 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

2.1.8. Se añaden los nuevos puntos 3.3.5.1 y 3.3.5.2 siguientes en el anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE:

«3.3.5.1. No obstante, los dispositivos siguientes se supervisarán en cuanto al fallo total o a su retirada (si retirarlos puede provocar que se superen los límites de emisiones aplicables que figuran en el punto 5.3.1.4 del presente Reglamento):

a) los filtros de partículas instalados en motores de encendido por compresión como unidades independientes o integrados en un dispositivo de control de emisiones combinado;

b) los sistemas de postratamiento de NOx instalados en motores de encendido por compresión como unidades independientes o integrados en un dispositivo de control de emisiones combinado;

c) los catalizadores de oxidación diésel (DOC) instalados en motores de encendido por compresión como unidades independientes o integrados en un dispositivo de control de emisiones combinado.

3.3.5.2. Los dispositivos mencionados en el punto 3.3.5.1 también se supervisarán en lo que respecta a cualquier fallo que pueda provocar que se superen los límites umbral del OBD aplicables.».

2.1.9. El punto 3.8.1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«El sistema OBD 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 fallo al menos en 40 ciclos de calentamiento del motor o en 40 ciclos de conducción con un funcionamiento del vehículo en el que se cumplan los criterios que figuran en el anexo 11, apéndice 1, punto 7.5.1, letras a) a c).».

2.1.10. La referencia a la norma ISO DIS 15031-5 que figura en el punto 3.9.3.1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«[…] la norma contemplada en el anexo 11, apéndice 1, punto 6.5.3.2, letra a), del presente Reglamento.».

2.1.11. Se añade el nuevo punto 3.10 siguiente en el anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE:

«3.10. Disposiciones adicionales para vehículos equipados con estrategias de apagado del motor

3.10.1. Ciclo de conducción

3.10.1.1. Los rearranques autónomos del motor ordenados por el sistema de control del motor tras una parada del motor podrán considerarse un nuevo ciclo de conducción o una continuación del actual ciclo de conducción.».

2.2. La distancia de durabilidad de tipo V y el ensayo de durabilidad de tipo V mencionados en los puntos 3.1 y 3.3.1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, respectivamente, se entenderán como una referencia a los requisitos del anexo VII del presente Reglamento.

2.3. Los límites umbral del OBD que figuran en el punto 3.3.2 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán como una referencia a los requisitos que figuran a continuación en los puntos 2.3.1 y 2.3.2.

2.3.1. En el cuadro siguiente figuran los límites umbral del OBD para los vehículos que reciben la homologación de tipo con arreglo a los límites de emisiones Euro 6 expuestos en el cuadro 2 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007 a contar a partir de tres años después de las fechas indicadas en el artículo 10, apartados 4 y 5, del citado Reglamento:

Límites umbral del OBD Euro 6 finales

Categoría	Clase	Masa de referencia (RM) (kg)	Masa de monóxido de carbono (CO) (mg/km)		Masa de hidrocarburos no metánicos (NMHC) (mg/km)		Masa de óxidos de nitrógeno (NO_x) (mg/km)		Masa de materia particulada [1] (PM) (mg/km)		Número de partículas [1] [2] (PN) (#/km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI	CI	PI
M	—	Todos	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12		
N_1	I	RM ≤ 1 305	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12		
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	110	180	12	12		
	III	1 760 < RM	4 300	2 500	270	350	120	220	12	12		
N_2	—	Todos	4 300	2 500	270	350	120	220	12	12		

Leyenda: PI = encendido por chispa; CI = encendido por compresión.

[1] Los límites relativos a la masa de partículas y al número de partículas correspondientes al encendido por chispa se aplican únicamente a los vehículos equipados con motores de inyección directa.

[2] Podrán introducirse límites del número de partículas en una fecha posterior

2.3.2. Hasta tres años después de las fechas indicadas en el artículo 10, apartados 4 y 5, del Reglamento (CE) n.º 715/2007 en el caso de las nuevas homologaciones de tipo y los vehículos nuevos, respectivamente, se aplicarán los límites umbral del OBD siguientes a los vehículos que reciban la homologación de tipo con arreglo a los límites de emisión Euro 6 expuestos en el cuadro 2 del anexo I del citado Reglamento, a elección del fabricante:

Límites umbral del OBD Euro 6 preliminares

		Masa de referencia (RM) (kg)	Masa de monóxido de carbono		Masa de hidrocarburos no metánicos		Masa de óxidos de nitrógeno		Masa de materia particulada [1]	
Categoría	Clase		(CO) (mg/km)		(NMHC) (mg/km)		(NO_x) (mg/km)		(PM) (mg/km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI
M	—	Todos	1 900	1 750	170	290	150	180	25	25
N_1	I	RM ≤ 1 305	1 900	1 750	170	290	150	180	25	25
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	190	220	25	25
	III	1 760 < RM	4 300	2 500	270	350	210	280	30	30
N_2	—	Todos	4 300	2 500	270	350	210	280	30	30

Leyenda: PI = encendido por chispa; CI = encendido por compresión.
[1] Los límites sobre masa de partículas de los vehículos de encendido por chispa se aplican únicamente a los vehículos con motores de inyección directa.

2.4. La referencia a los límites umbral que figura en el punto 3.3.3.1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha a los límites umbral del punto 2.3 del presente anexo.

2.5. El ciclo de ensayo de tipo I mencionado en el punto 3.3.3.2 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá como el mismo ciclo de tipo 1 utilizado durante al menos dos ciclos consecutivos tras la introducción de los fallos de encendido con arreglo al punto 6.3.1.2 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

2.6. La referencia a los límites umbral de partículas establecidos en el punto 3.3.2 que figura en el punto 3.3.3.7 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha a los límites umbral de partículas que figuran en el punto 2.3 del presente anexo.

2.7. La referencia al ciclo de ensayo de tipo I que figura en el punto 2.1.3 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha al ensayo de tipo 1 según el Reglamento (CE) n.º 692/2008 o el anexo XXI del presente Reglamento, a elección del fabricante para cada mal funcionamiento que deba demostrarse.

3. DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS SOBRE LAS DEFICIENCIAS DE LOS SISTEMAS OBD

3.1. Las disposiciones administrativas para las deficiencias de los sistemas OBD con arreglo a lo dispuesto en el artículo 6, apartado 2, serán las especificadas en el punto 4 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con las siguientes excepciones.

3.2. La referencia a los límites umbral del OBD que figura en el punto 4.2.2 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha a los límites umbral del OBD que figuran en el punto 2.3 del presente anexo.

3.3. El punto 4.6 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá como sigue:

«La autoridad de homologación notificará su decisión de aceptar una solicitud con deficiencias de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6, apartado 2.»

4. ACCESO A LA INFORMACIÓN DEL OBD

4.1. Los requisitos de acceso a la información del OBD se establecen en el punto 5 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE. Las excepciones a estos requisitos se describen en los puntos siguientes.

4.2. Las referencias hechas al apéndice 1 del anexo 2 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán hechas al apéndice 5 del anexo I del presente Reglamento.

4.3. Las referencias hechas al punto 3.2.12.2.7.6 del anexo 1 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán hechas al punto 3.2.12.2.7.6 del apéndice 3 del anexo I del presente Reglamento.

4.4. Las referencias a las «Partes en el Acuerdo» se entenderán hechas a los «Estados miembros».

4.5. Las referencias a las homologaciones concedidas con arreglo al Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán como referencias a las homologaciones de tipo concedidas con arreglo al presente Reglamento y al Reglamento (CE) n.º 715/2007.

4.6. Las homologaciones de tipo CEPE se considerarán homologaciones de tipo CE.

Apéndice 1

ASPECTOS FUNCIONALES DE LOS SISTEMAS DE DIAGNÓSTICO A BORDO (OBD)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. En el presente apéndice se describe el procedimiento del ensayo especificado en el punto 2 del presente anexo.

2. REQUISITOS TÉCNICOS

2.1. Las especificaciones y los requisitos técnicos serán los establecidos en el apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con las excepciones y los requisitos adicionales descritos en los puntos siguientes.

2.2. Las referencias que figuran en el apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE a los límites umbral del OBD establecidos en el punto 3.3.2 del anexo 11 de dicho Reglamento se entenderán hechas a los límites umbral del OBD que figuran en el punto 2.3 del presente anexo.

2.3. Los combustibles de referencia especificados en el punto 3.2 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán como una referencia a las especificaciones adecuadas del combustible de referencia que figuran en el anexo IX del presente Reglamento.

2.4. En el punto 6.5.1.4 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, la referencia al anexo 11 se entenderá hecha al anexo XI del presente Reglamento.

2.5. Se añadirá el siguiente texto como nueva frase final del párrafo segundo del punto 1 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

«Para los fallos eléctricos (cortocircuito / circuito abierto), las emisiones podrán superar los límites del punto 3.3.2 en más del 20 %.».

2.6. El punto 6.5.3 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«6.5.3. El sistema de diagnóstico del control de emisiones deberá facilitar el acceso normalizado y sin restricciones y ajustarse a las normas ISO o a la especificación SAE que figuran a continuación. Se podrán utilizar versiones posteriores a discreción de los fabricantes.

6.5.3.1. Como enlace de comunicaciones entre el vehículo y el exterior del vehículo se utilizará la norma siguiente:

a) ISO 15765-4:2011 "Vehículos de carretera. Diagnósticos basados en la red CAN (Controller Area Network). Parte 4: Requisitos para sistemas relacionados con las emisiones", de 1 de febrero de 2011.

6.5.3.2. Normas utilizadas para transmitir información pertinente del OBD:

a) ISO 15031-3-5 "Vehículos de carretera. Comunicación entre el vehículo y el equipo de ensayo externo para diagnósticos relacionados con las emisiones. Parte 5: Servicios de diagnóstico en relación con las emisiones", de 1 de abril de 2011, o SAE J1979, de 23 de febrero de 2012;

b) ISO 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 junio de 2005, o SAE J1978, de 30 de abril de 2002;

c) ISO 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 julio de 2004, o SAE J 1962, de 26 de julio de 2012;

d) ISO 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", de 13 de agosto de 2010, o SAE J2012, de 7 de marzo de 2013;

e) ISO 27145 "Vehículos de carretera. Aplicación del diagnóstico a bordo armonizado a escala mundial (WWH-OBD)" de 15.8.2012, con la restricción de que solo el punto 6.5.3.1, letra a), podrá servir de enlace de datos;

f) ISO 14229:2013 "Vehículos de carretera. Servicios de diagnóstico unificados (UDS)", con la restricción de que solo el punto 6.5.3.1, letra a), podrá servir de enlace de datos.

Las normas e) y f) podrán utilizarse como opción en lugar de la a), pero no antes del 1 de enero de 2019.

6.5.3.3. El equipo de ensayo y las herramientas de diagnóstico necesarios para comunicar con los sistemas OBD deberán cumplir o superar la especificación funcional indicada en la norma que figura en el punto 6.5.3.2, letra b), del presente apéndice.

6.5.3.4. Los datos básicos de diagnóstico (tal como se especifican en el punto 6.5.1) y la información de control bidireccional deberán facilitarse utilizando el formato y las unidades que se describen en la norma indicada en el punto 6.5.3.2, letra a), del presente apéndice, y deberán estar accesibles a través de una herramienta de diagnóstico que cumpla los requisitos de la norma indicada en el punto 6.5.3.2, letra b), del presente apéndice.

El fabricante del vehículo comunicará a un organismo nacional de normalización información detallada sobre cualquier diagnóstico relacionado con las emisiones (por ejemplo, PID, identificadores de la supervisión del OBD, identificadores de ensayo) no especificado en la norma que figura en el punto 6.5.3.2, letra a), del presente Reglamento, pero relacionado con el presente Reglamento.

6.5.3.5. Cuando se registre un fallo, el fabricante deberá identificarlo utilizando un código de fallo controlado ISO/SAE adecuado especificado en una de las normas enumeradas en el punto 6.5.3.2, letra d), del presente apéndice, con respecto a los "códigos de problemas de diagnóstico del sistema en relación con las emisiones". Si dicha identificación no fuera posible, el fabricante podrá utilizar códigos de problemas de diagnóstico controlados por el fabricante de acuerdo con la misma norma. 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 a un organismo nacional de normalización información detallada sobre cualquier diagnóstico relacionado con las emisiones (por ejemplo, PID, identificadores de la supervisión del OBD, identificadores de ensayo) no especificado en las normas que figuran en el punto 6.5.3.2, letra a), del presente apéndice, pero relacionado con el presente Reglamento.

6.5.3.6. La interfaz de conexión entre el vehículo y el comprobador de diagnóstico deberá estar estandarizada y cumplir todos los requisitos de la norma que figura en el punto 6.5.3.2, letra c), del presente apéndice. 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.

6.5.3.7. 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 accesorios, herramientas de diagnóstico y equipos de ensayo.».

2.6. Se inserta el nuevo punto 6.1.1 siguiente en el apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE:

«6.1.1. No es necesario efectuar el ensayo de tipo I para la demostración de fallos eléctricos (cortocircuito / circuito abierto). El fabricante podrá demostrar estos modos de fallo utilizando condiciones de conducción en las que se utilice el componente y se cumplan las condiciones de supervisión. Estas condiciones deberán figurar en la documentación de homologación de tipo».

2.7. El punto 6.2.2 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«A petición del fabricante, podrán utilizarse métodos de preacondicionamiento alternativos y/o adicionales.».

2.8. Se inserta el nuevo punto 6.2.3 siguiente en el apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE:

«6.2.3. La utilización de ciclos de preacondicionamiento adicionales o métodos de preacondicionamiento alternativos deberá figurar en la documentación de homologación de tipo.».

2.9. El punto 6.3.1.5 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«Desconexión eléctrica del dispositivo electrónico de control de purga de evaporación (si está instalado y si está activo para el tipo de combustible seleccionado).».

2.10. El punto 6.4.1.1 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«El indicador de mal funcionamiento se activará a más tardar 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 indicador de mal funcionamiento podrá también activarse durante el preacondicionamiento. El servicio técnico podrá sustituir dichas condiciones por otras que se ajusten a lo dispuesto en el punto 6.4.1.6.»

2.11. El punto 6.4.2.1 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«El indicador de mal funcionamiento se activará a más tardar 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 indicador de mal funcionamiento podrá también activarse durante el preacondicionamiento. El servicio técnico podrá sustituir dichas condiciones por otras de acuerdo con el punto 6.4.2.5.»

3. RENDIMIENTO EN USO

3.1. **Requisitos generales**

Las especificaciones y los requisitos técnicos serán los establecidos en el apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con las excepciones y los requisitos adicionales descritos en los puntos siguientes.

3.1.1. Los requisitos del punto 7.1.5 el apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán como sigue:

Para las nuevas homologaciones de tipo y los vehículos nuevos, la monitorización exigida en el punto 2.9 del presente anexo deberá tener una IUPR mayor o igual a 0,1 hasta tres años después de la fecha indicada en el artículo 10, apartados 4 y 5, respectivamente, del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

3.1.2. Los requisitos del punto 7.1.7 el apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderán como sigue:

El fabricante demostrará a la autoridad de homologación y, cuando se le solicite, a la Comisión que se cumplen estas condiciones estadísticas para todas las monitorizaciones de las que el sistema OBD deba transmitir información conforme a lo dispuesto en el punto 7.6 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83, a más tardar, 18 meses después de la introducción en el mercado del primer tipo de vehículo con IUPR en una familia de OBD y, posteriormente, cada 18 meses. Con este fin, para las familias de OBD con más de 1000 matriculaciones en la Unión y que estén sometidas a muestreo dentro del período de muestreo, se utilizará el proceso descrito en el anexo II sin perjuicio de lo establecido en el punto 7.1.9 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83.

Además de los requisitos establecidos en el anexo II y con independencia del resultado de la comprobación descrita en el punto 2 del anexo II, la autoridad que haya expedido la homologación realizará la verificación de la conformidad en circulación de la IUPR que se describe en el apéndice 1 del anexo II en un número apropiado de casos determinados al azar. Por un «número apropiado de casos determinados al azar» se entiende que esta medida tenga un efecto disuasorio en relación con el incumplimiento de los requisitos del punto 3 del presente anexo o con la entrega de datos manipulados, falsos o no representativos para la comprobación. Si no concurren circunstancias especiales y las autoridades de homologación de tipo pueden demostrarlo, se considerará que una aplicación aleatoria de la verificación de la conformidad en circulación al 5 % de las familias de OBD que han recibido homologación de tipo es suficiente para cumplir este requisito. Con este fin, las autoridades de homologación de tipo podrán encontrar soluciones con el fabricante para la reducción de la duplicación de los ensayos de una familia de OBD concreta siempre y cuando estas soluciones no vayan en perjuicio del efecto disuasorio de la verificación de la conformidad en circulación de la propia autoridad de homologación de tipo sobre el incumplimiento de los requisitos del punto 3 del presente anexo. Los datos recogidos por los Estados miembros en el marco de los programas de ensayos de vigilancia de los Estados miembros podrán utilizarse para las verificaciones de la conformidad en circulación. Cuando se les solicite, las autroridades de homologación de tipo transmitirán a la Comisión y a otras autoridades responsables de la homologación de tipo datos sobre las comprobaciones y las verificaciones de la conformidad en circulación aleatorias que se hayan realizado, incluida la metodología utilizada para identificar los casos sometidos a verificación de la conformidad en circulación aleatoria.

3.1.3. El incumplimiento de los requisitos del punto 7.1.6 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 establecido por los ensayos descritos en el punto 3.1.2 del presente apéndice o del punto 7.1.9 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 se considerará una infracción sujeta a las sanciones establecidas en el artículo 13 del Reglamento (CE) n.º 715/2007. La presente referencia no limita la aplicación de estas sanciones a otras infracciones de otras disposiciones del Reglamento (CE) n.º 715/2007, o del presente Reglamento, que no hagan explícitamente referencia al artículo 13 del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

3.1.4. El punto 7.6.1 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«7.6.1. De conformidad con las especificaciones de la norma que figura en el punto 6.5.3.2, letra a), del presente apéndice, el OBD transmitirá información del contador del ciclo de encendido y el denominador general, así como los numeradores y denominadores por separado de las supervisiones siguientes, si, conforme a lo dispuesto en el presente anexo, se requiere su presencia en el vehículo:

a) catalizadores (la información se dará sobre cada bloque por separado);

b) sensores de oxígeno / de gases de escape, incluidos los sensores de oxígeno secundarios

(la información se dará sobre cada sensor por separado);

c) sistema de evaporación;

d) sistema de recirculación de los gases;

e) sistema de reglaje variable de las válvulas;

f) sistema de aire secundario;

g) filtro de partículas;

h) sistema de postratamiento de NOx (p. ej., absorbente de NOx, sistema de catalizador/reactivo de NOx);

i) sistema de control de la presión de sobrealimentación.»

El punto 7.6.2 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se sustituye por el texto siguiente:

«7.6.2. Por lo que respecta a los componentes o sistemas específicos que cuenten con múltiples supervisiones, en relación con los cuales se deba transmitir información con arreglo a lo dispuesto en el presente punto (por ejemplo, es posible que el bloque 1 del sensor de oxígeno cuente con múltiples supervisiones relacionadas con la respuesta del sensor u otras características), el sistema OBD localizará, por separado, los numeradores y denominadores correspondientes a cada una de las supervisiones específicas y transmitirá información únicamente del numerador y el denominador correspondientes a la supervisión específica cuya relación numérica sea más baja. En el caso de que las relaciones de dos o más supervisiones específicas sean idénticas, se transmitirá la información relativa al numerador y al denominador correspondientes a la supervisión específica cuyo denominador sea mayor en relación con el componente específico.».

Se inserta el nuevo punto 7.6.2.1 siguiente en el apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE:

«7.6.2.1. Los numeradores y denominadores de las supervisiones específicas de componentes o sistemas que supervisan continuamente los fallos de cortocircuito o circuito abierto están exentos de la transmisión.

"Continuamente", utilizado en este contexto, significa que la supervisión está siempre activada, que el muestreo de la señal utilizada para la supervisión se realiza a un ritmo no inferior a dos muestras por segundo, y que la presencia o ausencia del fallo pertinente para esa supervisión debe concluirse en un plazo de 15 segundos.

Si, a efectos de control, se realiza un muestro menos frecuente de un componente informático de entrada, la señal del componente podrá en cambio evaluarse cada vez que se produzca el muestreo.

No es necesario activar un componente/sistema de salida con la única finalidad de supervisar dicho componente/sistema de salida.»

Apéndice 2

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LA FAMILIA DE VEHÍCULOS

Las características esenciales de la familia de vehículos serán las establecidas en el apéndice 2 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

ANEXO XII

DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO_2, EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE, EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y LA AUTONOMÍA ELÉCTRICA

1. HOMOLOGACIÓN DE TIPO DE LOS VEHÍCULOS EQUIPADOS CON ECOINNOVACIONES

1.1. De conformidad con el artículo 11, apartado 1, del Reglamento (UE) n.º 725/2011 para los vehículos M1 y el artículo 11, apartado 1, del Reglamento (UE) n.º 427/2014 para los vehículos N1, el fabricante que desee beneficiarse de una reducción de sus emisiones medias específicas de CO_2, como consecuenciea de la instalación en un vehículo de una o varias ecoinnovaciones, deberá solicitar a una autoridad de homologación de tipo un certificado de homologación de tipo CE del vehículo en el que estén instaladas las ecoinnovaciones.

1.2. A los efectos de la homologación de tipo, la reducción de emisiones de CO_2 obtenida por el vehículo equipado con una ecoinnovación se determinará aplicando el procedimiento y la metodología de ensayo especificados en la Decisión de la Comisión por la que se apruebe la ecoinnovación, de conformidad con el artículo 10 del Reglamento (UE) n.º 725/2011 para los vehículos M1 o el artículo 10 del Reglamento (UE) n.º 427/2014 para los vehículos N1.

1.3. La realización de los ensayos necesarios para determinar la reducción de las emisiones de CO_2 obtenida con las ecoinnovaciones se entenderá sin perjuicio de la demostración de la conformidad de las ecoinnovaciones con los requisitos técnicos establecidos en la Directiva 2007/46/CE, cuando proceda.

1.4. Si la tecnología innovadora no alcanza el umbral de 1 g de CO_2/km tal como se especifica en el artículo 9 del Reglamento (UE) n.º 725/2011, el certificado de homologación de tipo se expedirá sin referencia al código de ecoinnovación o a las reducciones del CO_2 propiciadas por la tecnología innovadora.

2. DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO_2 Y EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE LOS VEHÍCULOS N1 PRESENTADOS A HOMOLOGACIÓN DE TIPO MULTIFÁSICA

2.1. A los efectos de determinar las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible de un vehículo presentado a homologación de tipo multifásica, tal como se define en el artículo 3, apartado 7, de la Directiva 2007/46/CE, se aplicarán los procedimientos establecidos en el anexo XXI. Los puntos 2.2 a 2.7 del presente anexo establecen disposiciones específicas para la homologación multifásica.

2.2. La resistencia al avance en carretera se determinará con la familia de matrices de resistencia al avance en carretera empleando los parámetros de un vehículo multifásico representativo que se fijan en el punto 4.2.1.4 del subanexo 4 del anexo XXI.

2.3. El cálculo de la resistencia al avance en carretera y la resistencia al avance se basan en un vehículo representativo de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, tal como se establece en el punto 5.1 del subanexo 4 del anexo XXI.

2.4. El fabricante del vehículo de base realizará un ensayo de las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible de un vehículo multifásico representativo, y pondrá a disposición una herramienta de cálculo para determinar, sobre la base de los parámetros de los vehículos completados, sus valores de CO_2 y consumo de combustible contemplados en el subanexo 7 del anexo XXI.

2.5. Los valores finales de CO_2 y consumo de combustible serán calculados por el fabricante de la última fase sobre la base de los parámetros del vehículo completado, tal como se establece en el punto 3.2.4 del subanexo 7 del anexo XXI.

2.6. El fabricante del vehículo completado incluirá en el certificado de conformidad la información de los vehículos completados y añadirá la información de los vehículos de base de conformidad con lo dispuesto en el anexo IX de la Directiva 2007/46/CE.

2.7. En el caso de vehículos sometidos a homologación individual, el certificado de homologación individual deberá incluir la siguiente información:

a) las emisiones de CO_2 medidas con arreglo a la metodología establecida en los puntos 2.1 a 2.6;

b) la masa del vehículo completado en orden de marcha;

c) el código de identificación correspondiente al tipo, la variante y la versión del vehículo de base;

d) el número de homologación de tipo del vehículo de base, incluido el número de la extensión;

e) el nombre y la dirección del fabricante del vehículo de base;

f) la masa del vehículo de base en orden de marcha.

ANEXO XIII

HOMOLOGACIÓN DE TIPO CE DE DISPOSITIVOS ANTICONTAMINANTES DE RECAMBIO COMO UNIDADES TÉCNICAS INDEPENDIENTES

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El presente anexo recoge requisitos adicionales para la homologación de tipo de los dispositivos anticontaminantes como unidades técnicas independientes.

2. REQUISITOS GENERALES

2.1. **Marcado**

Los dispositivos anticontaminantes de recambio originales deberán llevar, como mínimo, los distintivos siguientes:

a) el nombre o la marca del fabricante del vehículo;

b) la marca y el número de identificación de la pieza del dispositivo anticontaminante de recambio original según figura en la información mencionada en el punto 2.3.

2.2. **Documentación**

Los dispositivos anticontaminantes de recambio originales deberán ir acompañados de la siguiente información:

a) el nombre o la marca del fabricante del vehículo;

b) la marca y el número de identificación de la pieza del dispositivo anticontaminante de recambio original según figura en la información mencionada en el punto 2.3;

c) los vehículos para los que el dispositivo anticontaminante de recambio original es de un tipo contemplado en el punto 2.3 de la adenda del apéndice 4 del anexo I, así como, cuando proceda, una mención para indicar si el dispositivo anticontaminante de recambio original se puede instalar en un vehículo equipado con un sistema OBD;

d) las instrucciones de instalación, cuando sea necesario.

Esta información deberá estar disponible en el catálogo de productos distribuido a los puntos de venta por el fabricante del vehículo.

2.3. El fabricante del vehículo deberá facilitar, en formato electrónico, al servicio técnico y/o a la autoridad de homologación de tipo la información necesaria que relacione los números de las piezas correspondientes con la documentación de la homologación de tipo.

Dicha información incluirá lo siguiente:

a) la marca o marcas y el tipo o tipos de vehículo,

b) la marca o marcas y el tipo o tipos del dispositivo anticontaminante de recambio original,

c) el número de pieza del dispositivo anticontaminante de recambio original,

d) el número de homologación de tipo de los tipos de vehículos correspondientes.

3. MARCA DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO CE DE LAS UNIDADES TÉCNICAS INDEPENDIENTES

3.1. Todo dispositivo anticontaminante de recambio que sea conforme con el tipo homologado con arreglo al presente Reglamento como unidad técnica independiente deberá llevar una marca de homologación de tipo CE.

3.2. Dicha marca estará compuesta de un rectángulo en cuyo interior figurará la letra «e» minúscula seguida del número distintivo del Estado miembro que ha concedido la homologación de tipo CE de conformidad con el sistema de numeración establecido en el anexo VII de la Directiva 2007/46/CE.

En la marca de homologación de tipo CE figurará también cerca del rectángulo el «número de homologación de base» incluido en la sección 4 del número de homologación de tipo al que se refiere el anexo VII de la Directiva 2007/46/CE, precedido por las dos cifras que indican el número secuencial de la última modificación técnica importante del Reglamento (CE) n.º 715/2007 o el presente Reglamento en la fecha en que se concedió la homologación de tipo CE de una unidad técnica independiente. Para el presente Reglamento, dicho número secuencial es el 00.

3.3. La marca de homologación de tipo CE se colocará en el dispositivo anticontaminante de recambio de tal modo que sea claramente legible e indeleble. Siempre que sea posible, será visible cuando el dispositivo anticontaminante de recambio esté instalado en el vehículo.

3.4. En el apéndice 3 del presente anexo se proporciona un ejemplo de la marca de homologación CE.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. Los requisitos relativos a la homologación de tipo de los dispositivos anticontaminantes de recambio se establecen en el punto 5 del Reglamento n.º 103 de la CEPE, con las excepciones descritas en los puntos 4.1.1 a 4.1.5.

4.1.1. La referencia hecha al «ciclo de ensayo» en el punto 5 del Reglamento n.º 103 de la CEPE se entenderá hecha al mismo ensayo de tipo I / tipo 1 y ciclo de ensayo de tipo I / tipo 1 utilizado para la homologación de tipo original del vehículo.

4.1.2. En el punto 5 del Reglamento n.º 103 de la CEPE, el término «catalizador» se entenderá como «dispositivo anticontaminante».

4.1.3. Los contaminantes regulados a los que se hace referencia en el punto 5.2.3 del Reglamento n.º 103 de la CEPE se sustituirán por todos los contaminantes especificados en el cuadro 2 del anexo 1 del Reglamento (CE) n.º 715/2007 por lo que respecta a los dispositivos anticontaminantes de recambio destinados a ser instalados en vehículos de tipo homologado con arreglo al Reglamento (CE) n.º 715/2007.

4.1.4. Por lo que respecta a las normas relativas a los dispositivos anticontaminantes de recambio destinados a ser instalados en vehículos de tipo homologado con arreglo al Reglamento (CE) n.º 715/2007, los requisitos de durabilidad y los factores de deterioro asociados especificados en el punto 5 del Reglamento n.º 103 de la CEPE harán referencia a los especificados en el anexo VII del presente Reglamento.

4.1.5. En el punto 5.5.3 del Reglamento n.º 103 de la CEPE, la referencia al apéndice 1 de la comunicación de homologación de tipo se entenderá hecha a la adenda del certificado de homologación de tipo CE sobre la información relativa al OBD del vehículo (apéndice 5 del anexo I).

4.2. Por lo que respecta a los motores de encendido por chispa, si las emisiones de NMHC medidas durante el ensayo de demostración del catalizador nuevo del equipamiento original, conforme al punto 5.2.1 del Reglamento n.º 103 de la CEPE, son superiores a los valores medidos durante la homologación de tipo del vehículo, se añadirá la diferencia a los límites umbral del OBD. Los límites umbral del OBD se especifican en el punto 2.3 del anexo XI del presente Reglamento.

4.3. Los límites umbral del OBD revisados se aplicarán durante los ensayos de compatibilidad con el OBD establecidos en los puntos 5.5 a 5.5.5 del Reglamento n.º 103 de la CEPE. En particular, cuando se aplique la desviación por exceso, permitida en el punto 1 del apéndice 1 del anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.4. **Requisitos relativos a los sistemas de regeneración periódica de recambio**

4.4.1. *Requisitos relativos a las emisiones*

4.4.1.1. Los vehículos indicados en el artículo 11, apartado 3, equipados con un sistema de regeneración periódica de recambio para cuyo tipo se solicita la homologación, se someterán a los ensayos descritos en el anexo 13, punto 3, del Reglamento n.º 83 de la CEPE, a fin de comparar su rendimiento con el del mismo vehículo equipado con el sistema de regeneración periódica original.

4.4.1.2. La referencia al «ensayo de tipo I» y al «ciclo de ensayo de tipo I» en el punto 3 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, y al «ciclo de ensayo» en el punto 5 del Reglamento n.º 103 de la CEPE se entenderá hecha al mismo ensayo de tipo I / tipo 1 y ciclo de ensayo de tipo I / tipo 1 utilizado para la homologación de tipo original del vehículo.

4.4.2. *Determinación de la base para la comparación*

4.4.2.1. El vehículo se equipará con un sistema de regeneración periódica original nuevo. El rendimiento de este sistema por lo que respecta a las emisiones se determinará siguiendo el procedimiento de ensayo definido en el punto 3 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.4.2.1.1. La referencia al «ensayo de tipo I» y al «ciclo de ensayo de tipo I» en el punto 3 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, y al «ciclo de ensayo» en el punto 5 del Reglamento n.º 103 de la CEPE se entenderá hecha al mismo ensayo de tipo I / tipo 1 y ciclo de ensayo de tipo I / tipo 1 utilizado para la homologación de tipo original del vehículo.

4.4.2.2. A petición del solicitante de la homologación del componente de recambio, la autoridad de homologación facilitará, sobre una base no discriminatoria, la información a la que se hace referencia en los puntos 3.2.12.2.1.11.1 y 3.2.12.2.6.4.1 de la ficha de características que figura en el apéndice 3 del anexo I del presente Reglamento, en relación con cada vehículo sometido a ensayo.

4.4.3. *Ensayo de los gases de escape con un sistema de regeneración periódica de recambio*

4.4.3.1. El sistema de regeneración periódica del equipamiento original del vehículo o vehículos de ensayo se sustituirá por el sistema de regeneración periódica de recambio. El rendimiento de este sistema por lo que respecta a las emisiones se determinará siguiendo el procedimiento de ensayo definido en el punto 3 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.4.3.1.1. La referencia al «ensayo de tipo I» y al «ciclo de ensayo de tipo I» en el punto 3 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, y al «ciclo de ensayo» en el punto 5 del Reglamento n.º 103 de la CEPE se entenderá hecha al mismo ensayo de tipo I / tipo 1 y ciclo de ensayo de tipo I / tipo 1 utilizado para la homologación de tipo original del vehículo.

4.4.3.2. Para determinar el factor D del sistema de regeneración periódica de recambio, podrá utilizarse cualquiera de los métodos de banco de ensayo de motores a los que se hace referencia en el punto 3 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

4.4.4. *Otros requisitos*

Serán aplicables a los sistemas de regeneración periódica de recambio los requisitos de los puntos 5.2.3, 5.3, 5.4 y 5.5 del Reglamento n.º 103 de la CEPE. En estos puntos, el término «catalizador» se entenderá como «sistema de regeneración periódica». Además, también serán aplicables a los sistemas de regeneración periódica las excepciones hechas a dichos puntos en el punto 4.1 del presente anexo.

5. DOCUMENTACIÓN

5.1. Cada dispositivo anticontaminante de recambio se marcará de manera clara e indeleble con el nombre o la marca del fabricante e irá acompañado de la siguiente información:

a) los vehículos (incluido el año de fabricación) para los que se haya homologado el dispositivo anticontaminante de recambio, así como, cuando proceda, una mención que indique si el dispositivo anticontaminante de recambio se puede instalar o no en un vehículo que esté equipado con un sistema OBD;

b) las instrucciones de instalación, cuando sea necesario.

Esta información deberá estar disponible en el catálogo de productos distribuido a los puntos de venta por el fabricante de los dispositivos anticontaminantes de recambio.

6. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

6.1. Las medidas para garantizar la conformidad de la producción se tomarán de conformidad con las disposiciones establecidas en el artículo 12 de la Directiva 2007/46/CE.

6.2. **Disposiciones especiales**

6.2.1. Los controles contemplados en el punto 2.2 del anexo X de la Directiva 2007/46/CE incluirán el cumplimiento de las características definidas en el artículo 2, apartado 8, del presente Reglamento.

6.2.2. Para la aplicación del artículo 12, apartado 2, de la Directiva 2007/46/CE, podrán llevarse a cabo los ensayos descritos en el punto 4.4.1 del presente anexo y en el punto 5.2 del Reglamento n.º 103 de la CEPE (requisitos en cuanto a emisiones). En este caso, el titular de la homologación de tipo podrá solicitar, como alternativa, que se emplee como base para la comparación, en lugar del dispositivo anticontaminante del equipamiento original, el dispositivo anticontaminante de recambio utilizado en los ensayos de homologación de tipo (u otra muestra cuya conformidad con el tipo homologado se haya demostrado). Los valores de las emisiones medidas con la muestra sometida a verificación no excederán después, por término medio, más del 15 % de los valores medios medidos con la muestra utilizada como referencia.

Apéndice 1

MODELO

Ficha de características n.º …

en relación con la homologación de tipo CE de dispositivos anticontaminantes de recambio

La información que figura a continuación, en su caso, se presentará por triplicado y acompañada de un índice. Los dibujos se presentarán a la escala adecuada, suficientemente detallados y en formato A4 o plegados de forma que se ajusten a dicho formato. Las fotografías, si las hubiera, serán suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes disponen de mandos electrónicos, se facilitará información relativa a su funcionamiento.

0. INFORMACIÓN GENERAL

0.1. Marca (nombre comercial del fabricante): …

0.2. Tipo: …

0.2.1. Denominaciones comerciales, si están disponibles:… …

0.5. Nombre y dirección del fabricante: …

Nombre y dirección del representante autorizado (si procede):… …

0.7. En el caso de componentes y unidades técnicas independientes, localización y método de fijación de la marca de homologación CE: …

0.8. Direcciones de las plantas de montaje …

1. DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO

1.1. Marca y tipo del dispositivo anticontaminante de recambio …

1.2. Dibujos del dispositivo anticontaminante de recambio, que indiquen, en particular, todas las características mencionadas en el artículo 2, apartado 8, del presente Reglamento: …

1.3. Descripción del tipo o tipos de vehículos a los que se destina el dispositivo anticontaminante de recambio: …

1.3.1. Números y/o símbolos característicos de los tipos de motor y de vehículo: …

1.3.2. ¿Se pretende que el dispositivo anticontaminante de repuesto sea compatible con los requisitos del OBD? (sí/no) [1]

1.4. Descripción y dibujos que muestren la posición del dispositivo anticontaminante de recambio en relación con los colectores de escape del motor: …

[1] Táchese lo que no proceda.

Apéndice 2

MODELO DE CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO CE

[Formato máximo: A4 (210 mm × 297 mm)]

CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO CE

Sello de la Administración

Comunicación relativa a:

— una homologación de tipo CE ([1]), …,

— la extensión de la homologación de tipo CE ([2]), …,

— la denegación de la homologación de tipo CE ([3]), …,

— la retirada de la homologación de tipo CE ([4]), …,

de un tipo de componente / unidad técnica independiente ([5])

con arreglo al Reglamento (CE) n.º 715/2007, puesto en ejecución por el Reglamento (UE) 2017/1151.

Reglamento (CE) n.º 715/2007 o Reglamento (UE) 2017/1151, modificado en último lugar por …

Número de homologación de tipo CE: …

Motivos de la extensión: …

SECCIÓN I

0.1. Marca (nombre comercial del fabricante): …

0.2. Tipo: …

0.3. Medio de identificación del tipo, si está marcado en el componente / unidad técnica independiente ([6]): …

0.3.1. Emplazamiento de este marcado: …

0.5. Nombre y dirección del fabricante: …

0.7. En el caso de componentes y unidades técnicas independientes, localización y método de fijación de la marca de homologación CE: …

0.8. Nombre y dirección de las plantas de montaje: …

0.9. Nombre y dirección del representante del fabricante (si procede): …

([1]) Táchese lo que no proceda.
([2]) Táchese lo que no proceda.
([3]) Táchese lo que no proceda.
([4]) Táchese lo que no proceda.
([5]) Táchese lo que no proceda.
([6]) Si el medio de identificación del tipo incluye caracteres no pertinentes para la descripción del tipo de vehículo, componente o unidad técnica independiente cubiertos por el presente certificado de homologación de tipo, dichos caracteres se representarán en la documentación con el símbolo «?» (por ejemplo, ABC??123??).

SECCIÓN II

1. Información adicional

1.1. Marca y tipo del dispositivo anticontaminante de recambio …

1.2. Tipos de vehículo para los cuales el tipo de dispositivo anticontaminante cumple los requisitos para ser pieza de recambio: …

1.3. Tipos de vehículo en los que se ha sometido a ensayo el dispositivo anticontaminante de recambio: …

1.3.1. ¿Se ha demostrado la compatibilidad del dispositivo anticontaminante de recambio con los requisitos del OBD? (sí/no) [1]: …

2. Servicio técnico responsable de la realización de los ensayos: …

3. Fecha del acta de ensayo: …

4. Número del acta de ensayo: …

5. Observaciones: …

6. Lugar: …

7. Fecha: …

8. Firma: …

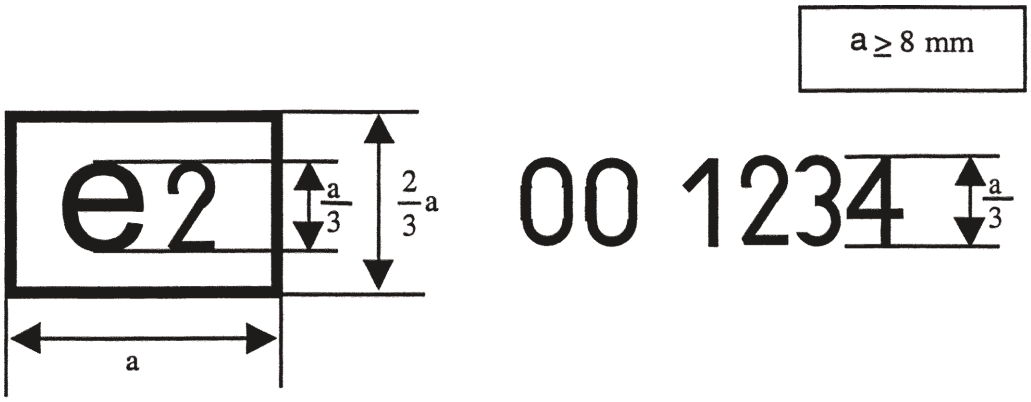
Anexos:	Expediente de homologación.

[1] Táchese lo que no proceda.

Apéndice 3

Ejemplo de marca de homologación de tipo CE

(véase el punto 3.2 del presente anexo)



Esta marca de homologación colocada en un componente de un dispositivo anticontaminante de recambio indica que el tipo de que se trata ha sido homologado en Francia (e 2) con arreglo al presente Reglamento. Las dos primeras cifras (00) del número de homologación indican que la pieza fue homologada conforme al presente Reglamento. Las cuatro cifras siguientes (1234) constituyen el número de homologación de base asignado al dispositivo anticontaminante de recambio por la autoridad de homologación.

ANEXO XIV

Acceso a la información sobre el OBD y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo

1. INTRODUCCIÓN

1.1. En el presente anexo se establecen los requisitos técnicos del acceso a la información sobre el ODB y sobre la reparación y el mantenimiento del vehículo.

2. REQUISITOS

2.1. La información relativa al OBD del vehículo y a la reparación y el mantenimiento de este, disponible en determinados sitios web, seguirá las especificaciones técnicas del Documento SC2-D5 de OASIS, «Format of Automotive Repair Information», versión 1.0, de 28 de mayo de 2003 ([1]), y de los puntos 3.2, 3.5, (salvo 3.5.2), 3.6, 3.7 y 3.8 del Documento SC1-D2 de OASIS, «Autorepair Requirements Specification», versión 6.1, de 10 de enero de 2003 ([2]); para esta información se utilizará exclusivamente texto abierto y formatos gráficos o formatos que puedan verse e imprimirse utilizando programas de aplicaciones auxiliares (*software plug-ins*) normalizados a los que se pueda acceder de forma gratuita, que puedan instalarse fácilmente y que puedan ejecutarse en sistemas operativos informáticos de uso extendido. Siempre que sea posible, las palabras clave de los metadatos serán conformes a la norma ISO 15031-2. Esta información estará siempre disponible, salvo cuando haya que proceder al mantenimiento del sitio web. La solicitud de permiso para reproducir o volver a publicar la información deberá negociarse directamente con el fabricante interesado. La información relativa al material de formación estará también disponible, pero podrá presentarse a través de otros medios distintos a los sitios web.

Deberá facilitarse información, en una base de datos a la que puedan acceder fácilmente los operadores independientes, sobre todas las piezas del vehículo, con las que el vehículo, identificado por el número de identificación del vehículo (NIV) y por todo criterio adicional tal como la distancia entre ejes, la potencia, el acabado o las opciones, está equipado por el fabricante del vehículo y que puedan ser sustituidas por piezas de recambio ofrecidas por el fabricante del vehículo a sus concesionarios y talleres de reparación autorizados o a terceros mediante referencia al número de las piezas del equipamiento original (EO).

Esta base de datos incluirá el NIV, el número de las piezas del EO, la denominación de estas piezas en el EO, los atributos de la validez (fechas de inicio y fin de la validez), los atributos de instalación y, cuando proceda, las características estructurales.

Deberá actualizarse periódicamente la información de las bases de datos. En particular, las actualizaciones deberán incluir todas las modificaciones de los distintos vehículos después de su producción si esta información se encuentra a disposición de los concesionarios autorizados.

2.2. El acceso a las características de seguridad del vehículo utilizadas por los concesionarios y talleres de reparación autorizados se pondrá a disposición de operadores independientes bajo la protección de una tecnología de la seguridad con arreglo a los requisitos siguientes:

i) los datos deberán intercambiarse garantizando la confidencialidad, la integridad y la protección contra la reproducción;

ii) se aplicará la norma https//ssl-tls (RFC4346);

iii) se utilizarán certificados de seguridad de conformidad con la norma ISO 20828 para la autenticación mutua de agentes independientes y fabricantes;

iv) la clave privada del agente independiente deberá estar protegida por un *hardware* seguro.

El Foro sobre el Acceso a la Información relativa a los Vehículos previsto en el apartado 9 del artículo 13 especificará los parámetros para cumplir estos requisitos con arreglo a la tecnología más avanzada.

Se aprobará y autorizará al operador independiente a tal fin sobre la base de documentos que demuestren que persigue una actividad empresarial legítima y que no ha sido condenado por una actividad delictiva pertinente.

2.3. La reprogramación de las unidades de control se llevará a cabo de conformidad con las normas ISO 22900 o SAE J2534, con independencia de la fecha de la homologación de tipo. Para la validación de la compatibilidad de la aplicación específica del fabricante y las interfaces de comunicación del vehículo (ICV) que cumplan las normas ISO 22900 o SAE J2534, el fabricante deberá ofrecer bien una validación de las ICV desarrolladas de manera independiente, bien la información y el préstamo de cualquier *hardware* especial que necesite un fabricante de ICV para realizar él mismo dicha validación. Las condiciones del artículo 7, apartado 1, del Reglamento (CE) n.º 715/2007 se aplican a las tasas para esta validación o la información y el *hardware*.

([1]) Está disponible en: http://www.oasis-open.org/committees/download.php/2412/Draft%20Committee%20Specification.pdf
([2]) Está disponible en: http://lists.oasis-open.org/archives/autorepair/200302/pdf00005.pdf

2.4. Todos los códigos de fallo relacionados con las emisiones se ajustarán a lo dispuesto en el apéndice 1 del anexo XI.

2.5. En lo concerniente a la información relativa al OBD del vehículo y a la reparación y el mantenimiento de este que no esté relacionada con aspectos protegidos del vehículo, los requisitos de registro para el uso del sitio web del fabricante por parte de un operador independiente exigirán solo los datos que sean necesarios para confirmar el modo de pago de la información. En lo concerniente a la información relativa al acceso a los aspectos protegidos del vehículo, el operador independiente presentará un certificado conforme a la norma ISO 20828, a fin de identificarse e identificar a la organización a la que pertenezca, y el fabricante responderá con su propio certificado conforme a la citada norma, a fin de confirmar al operador independiente que está accediendo a un sitio legítimo del fabricante con el que pretende ponerse en contacto. Ambas partes llevarán un registro de este tipo de transacciones en el que indiquen los vehículos y los cambios introducidos en ellos en el marco de la presente disposición.

2.6. En el caso de que la información sobre el OBD del vehículo y la reparación y el mantenimiento de este, disponible en el sitio web del fabricante, no recoja información específica pertinente que permita la fabricación y el diseño adecuados de sistemas de adaptación a combustibles alternativos, cualquier fabricante de estos sistemas interesado deberá poder acceder a la información exigida en los puntos 0, 2 y 3 del apéndice 3 del anexo I poniéndose directamente en contacto con el fabricante y solicitándola. Los datos de contacto a este efecto estarán claramente indicados en el sitio web del fabricante y la información deberá facilitarse en el plazo de 30 días. Dicha información solo deberá facilitarse en relación con sistemas de adaptación a combustibles alternativos que estén sujetos al Reglamento n.º 115 de la CEPE [1] o en relación con componentes de dichos sistemas que formen parte de sistemas sujetos al citado Reglamento, y únicamente en respuesta a una solicitud que indique claramente la especificación exacta del modelo de vehículo para el que se precisa la información y que confirme explícitamente que se precisa dicha información para el desarrollo de sistemas o componentes de adaptación a combustibles alternativos sujetos al Reglamento n.º 115 de la CEPE.

2.7. Los fabricantes especificarán el número de homologación de tipo por modelo en sus sitios web de información sobre reparaciones.

2.8. Los fabricantes establecerán tarifas razonables y proporcionadas para el acceso anual, mensual, diario, por horas y por transacción a sus sitios web de información sobre reparaciones y mantenimiento.

[1] DO L 323 de 7.11.2014, p. 91.

Apéndice 1

Certificado expedido por el fabricante de acceso a la información relativa al OBD del vehículo y a la reparación y el mantenimiento de este

(Fabricante): .....

(Dirección del fabricante): .....

Certifica que:

da acceso a la información sobre el OBD del vehículo y sobre la reparación y el mantenimiento de este de conformidad con lo dispuesto en:

– el artículo 6 del Reglamento (CE) n.º 715/2007;

– el artículo 4, apartado 6, y el artículo 13 del Reglamento 2017/1151;

– el anexo I, puntos 2.3.1 y 2.3.5, del Reglamento 2017/1151;

– el anexo I, apéndice 3, punto 16, del Reglamento 2017/1151;

– el anexo I, apéndice 5, del Reglamento 2017/1151;

– el anexo XI, punto 4, del Reglamento 2017/1151; y

– el anexo XIV del Reglamento 2017/1151,

con respecto a los tipos de vehículos enumerados en el anexo del presente Certificado.

Las direcciones de los principales sitios web desde los que se puede acceder a la información pertinente y con respecto a los cuales se certifica su conformidad con las disposiciones anteriormente citadas se enumeran en un anexo al presente Certificado junto con los datos de contacto del representante autorizado por el fabricante cuya firma figura más adelante.

Cuando proceda: El fabricante certifica, asimismo, que ha cumplido con la obligación establecida en el artículo 13, apartado 5, del presente Reglamento de facilitar la información pertinente relativa a las homologaciones anteriores de estos tipos de vehículos, a más tardar, seis meses después de la fecha de homologación de tipo.

Hecho en [..... lugar]

el [..... fecha]

[Firma del representante del fabricante]

Anexos: Direcciones de los sitios web

Datos de contacto

Anexo I

del

Certificado expedido por el fabricante de acceso a la información relativa al OBD del vehículo y a la reparación y el mantenimiento de este

Direcciones de sitios web a las que se hace referencia en el presente Certificado:

.....

.....

.....

.....

Anexo II

del

Certificado expedido por el fabricante de acceso a la información relativa al OBD del vehículo y a la reparación y el mantenimiento de este

Datos de contacto del representante del fabricante al que se hace referencia en el presente Certificado:

.....

.....

.....

.....

ANEXO XV

Reservado

ANEXO XVI

REQUISITOS APLICABLES A LOS VEHÍCULOS QUE UTILIZAN UN REACTIVO PARA EL SISTEMA DE POSTRATAMIENTO DE LOS GASES DE ESCAPE

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se establecen los requisitos aplicables a los vehículos que recurren al uso de un reactivo para el sistema de postratamiento con el fin de reducir las emisiones.

Serán de aplicación los requisitos que figuran en el apéndice 6 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, con la excepción que figura a continuación.

La referencia al anexo 1 que figura en el punto 4.1 del apéndice 6 del Reglamento n.º 83 de la CEPE se entenderá hecha al apéndice 3 del anexo I del presente Reglamento.

ANEXO XVII

MODIFICACIONES DEL REGLAMENTO (CE) N.º 692/2008

1. El apéndice 3 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 692/2008 se modifica como sigue:

a) Los puntos 3 a 3.1.1 se modifican como sigue:

«3. CONVERTIDOR DE LA ENERGÍA DE PROPULSIÓN (k)

3.1. Fabricante de los convertidores de la energía de propulsión: .....

3.1.1. Código del fabricante (marcado en el convertidor de la energía de propulsión u otro medio de identificación): …».

b) El punto 3.2.1.8 se modifica como sigue:

«3.2.1.8. Potencia nominal del motor (n): ..... kW a ..... min^{-1} (valor declarado por el fabricante)».

c) El punto 3.2.2.2 se convierte en el punto 3.2.2.1.1 y se sustituye por el texto siguiente:

«3.2.2.1.1. Índice de octano RON, sin plomo: .....».

d) El punto 3.2.4.2.1 se modifica como sigue:

«3.2.4.2.1. Descripción del sistema (riel común / inyectores unitarios / bomba de distribución, etc.): .....».

e) El punto 3.2.4.2.3 se modifica como sigue:

«3.2.4.2.3. Bomba de inyección/alimentación».

f) El punto 3.2.4.2.4 se modifica como sigue:

«3.2.4.2.4. Control de limitación de la velocidad del motor».

g) El punto 3.2.4.2.9.3 se modifica como sigue:

«3.2.4.2.9.3. Descripción del sistema».

h) Los puntos 3.2.4.2.9.3.6 a 3.2.4.2.9.3.8 se modifican como sigue:

«3.2.4.2.9.3.6. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del agua: .....

3.2.4.2.9.3.7. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del aire: .....

3.2.4.2.9.3.8. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la presión del aire: .....».

i) El punto 3.2.4.3.4.3 se modifica como sigue:

«3.2.4.3.4.3. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor del flujo de aire: .....».

j) Los puntos 3.2.4.3.4.9 a 3.2.4.3.4.11 se modifican como sigue:

«3.2.4.3.4.9. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del agua: .....

3.2.4.3.4.10. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del aire: .....

3.2.4.3.4.11. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la presión del aire: .....».

k) El punto 3.2.4.3.5 se modifica como sigue:

«3.2.4.3.5. Inyectores».

l) Los puntos 3.2.12.2 a 3.2.12.2.1 se modifican como sigue:

«3.2.12.2. Dispositivos anticontaminantes (cuando no estén recogidos en otro punto)

3.2.12.2.1. Convertidor catalítico».

m) Se suprimen los puntos 3.2.12.2.1.11 a 3.2.12.2.1.11.10.

n) Los puntos 3.2.12.2.2 a 3.2.12.2.2.5 se suprimen y se sustituyen por el siguiente texto:

«3.2.12.2.2. Sensores

3.2.12.2.2.1. Sensor de oxígeno: sí/no ([1])

3.2.12.2.2.1.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.1.2. Ubicación: .....

3.2.12.2.2.1.3. Rango de control: .....

3.2.12.2.2.1.4. Tipo o principio de funcionamiento: .....

3.2.12.2.2.1.5. Número de identificación de la pieza: .....».

o) Los puntos 3.2.12.2.4.1 a 3.2.12.2.4.2 se modifican como sigue:

«3.2.12.2.4.1. Características (marca, tipo, flujo, alta presión / baja presión / presión combinada, etc.): …

3.2.12.2.4.2. Sistema de refrigeración por agua (a especificar por cada sistema EGR, p. ej., baja presión / alta presión / presión combinada): si/no ([1])».

p) Los puntos 3.2.12.2.5 a 3.2.12.2.5.6 se modifican como sigue:

«3.2.12.2.5. Sistema de control de las emisiones de evaporación (solo motores de gasolina y etanol): si/no ([1])

3.2.12.2.5.1. Descripción detallada de los dispositivos: .....

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

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

3.2.12.2.5.4. Masa de carbón seco: ..... g

3.2.12.2.5.5. Esquema del depósito de combustible con indicación de la capacidad y el material (solo motores de gasolina y etanol): .....

3.2.12.2.5.6. Descripción y esquema de la pantalla contra el calor situada entre el depósito y el sistema de escape: .....».

q) Se suprimen los puntos 3.2.12.2.6.4 a 3.2.12.2.6.4.4.

r) La numeración de los puntos 3.2.12.2.6.5 y 3.2.12.2.6.6 se modifica como sigue:

«3.2.12.2.6.4. Marca del filtro de partículas: .....

3.2.12.2.6.5. Número de identificación de la pieza: .....».

s) El punto 3.2.12.2.8 se modifica como sigue:

«3.2.12.2.8. Otro sistema: .....».

t) Se añaden los nuevos puntos 3.2.12.2.10 a 3.2.12.2.11.8, redactados como sigue:

«3.2.12.2.10. Sistema de regeneración periódica: (facilítese la información siguiente para cada unidad independiente)

3.2.12.2.10.1. Método o sistema de regeneración, descripción y/o dibujo: .....

3.2.12.2.10.2. Número de ciclos de funcionamiento de tipo 1, 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 de tipo 1 (distancia "D" en la figura A6.Ap1/1 del apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 o en la figura A13/1 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, según proceda): .....

3.2.12.2.10.2.1. Ciclo de tipo 1 aplicable: (indíquese el procedimiento aplicable: anexo XXI, subanexo 4, o Reglamento n.º 83 de la CEPE): …

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

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

3.2.12.2.10.5. Descripción del método utilizado para el sistema de carga en el procedimiento de ensayo descrito en el anexo 13, punto 3.1, del Reglamento n.º 83 de la CEPE: .....

3.2.12.2.11. Sistemas de convertidor catalítico que utilizan reactivos consumibles (facilite la información siguiente para cada unidad independiente): sí/no([1])

3.2.12.2.11.1. Tipo y concentración del reactivo necesario: …

3.2.12.2.11.2. Rango de temperaturas normales de funcionamiento del reactivo: …

3.2.12.2.11.3. Norma internacional: …

3.2.12.2.11.4. Frecuencia de reposición del reactivo: continua/mantenimiento (cuando proceda):

3.2.12.2.11.5. Indicador de reactivo: (descripción y localización)

3.2.12.2.11.6. Depósito de reactivo:

3.2.12.2.11.6.1. Capacidad: …

3.2.12.2.11.6.2. Sistema de calefacción: sí/no ([1])

3.2.12.2.11.6.2.1. Descripción o dibujo

3.2.12.2.11.7. Unidad de control del reactivo: si/no ([1])

3.2.12.2.11.7.1. Marca: …

3.2.12.2.11.7.2. Tipo: …

3.2.12.2.11.8. Inyector de reactivo (marca, tipo y localización): …».

u) El punto 3.2.15.1 se modifica como sigue:

«3.2.15.1. Número de homologación de tipo con arreglo al Reglamento (CE) n.º 661/2009 (DO L 200 de 31.7.2009, p. 1)».

v) El punto 3.2.16.1 se modifica como sigue:

«3.2.16.1. Número de homologación de tipo con arreglo al Reglamento (CE) n.º 661/2009 (DO L 200 de 31.7.2009, p. 1)».

w) El punto 3.3 se modifica como sigue:

«3.3. Máquina eléctrica».

x) El punto 3.3.2 se modifica como sigue:

«3.3.2. REESS».

y) El punto 3.4 se modifica como sigue:

«3.4. Combinaciones de convertidores de la energía de propulsión».

z) El punto 3.4.4 se modifica como sigue:

«3.4.4. Descripción del dispositivo de almacenamiento de energía: (REES, condensador, volante de inercia / generador)».

aa) El punto 3.4.4.5 se modifica como sigue:

«3.4.4.5. Energía: ..... (para el REES: voltaje y capacidad Ah en 2 h; para el condensador: J, ...)».

bb) El punto 3.4.5 se modifica como sigue:

«3.4.5. Máquina eléctrica (descríbase cada tipo de máquina eléctrica por separado)».

cc) El punto 3.5 se modifica como sigue:

«3.5. Valores declarados por el fabricante para la determinación de las emisiones de CO_2 / el consumo de combustible / el consumo eléctrico / la autonomía eléctrica / e información sobre las ecoinnovaciones (cuando proceda)([º])».

dd) El punto 4.4 se modifica como sigue:

«4.4. Embragues».

ee) El punto 4.6 se modifica como sigue:

«4.6. Relaciones de transmisión

Marcha	Relaciones internas de la caja de cambios (relación de las revoluciones del motor con las del eje de transmisión de la caja de cambios)	Relaciones de transmisión finales (relación de las revoluciones del eje de transmisión de la caja de cambios con las de la rueda de tracción)	Relaciones totales de transmisión
Máximo para CVT			
1			
2			
3			
…			
Mínimo para CVT».			

ff) Los puntos 6.6 a 6.6.3 se sustituyen por los siguientes:

«6.6. Neumáticos y ruedas

6.6.1. Combinación o combinaciones de neumático y rueda

6.6.1.1. Ejes

6.6.1.1.1. Eje 1: .....

6.6.1.1.1.1. Designación del tamaño de los neumáticos

6.6.1.1.2. Eje 2: .....

6.6.1.1.2.1. Designación del tamaño de los neumáticos

etc.

6.6.2. Límites superior e inferior de los radios de rodadura

6.6.2.1. Eje 1: .....

6.6.2.2. Eje 2: .....

etc.

6.6.3. Presión de los neumáticos recomendada por el fabricante del vehículo: ..... kPa».

gg) El punto 9.1 se modifica como sigue:

«9.1. Tipo de carrocería con arreglo a los códigos definidos en la parte C del anexo II de la Directiva 2007/46/CE: .....».

2. En el cuadro 1 del apéndice 6 del anexo I del Reglamento (CE) n.º 692/2008, las filas ZD a ZL, ZX y ZY se modifican como sigue:

«ZD	Euro 6c	Euro 6-2	M, N1 clase I	PI, CI			31.8.2018
ZE	Euro 6c	Euro 6-2	N1 clase II	PI, CI			31.8.2019
ZF	Euro 6c	Euro 6-2	N1 clase III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZG	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	M, N1 clase I	PI, CI			31.8.2018
ZH	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 clase II	PI, CI			31.8.2019
ZI	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 clase III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZJ	Euro 6d	Euro 6-2	M, N1 clase I	PI, CI			31.8.2018
ZK	Euro 6d	Euro 6-2	N1 clase II	PI, CI			31.8.2019
ZL	Euro 6d	Euro 6-2	N1 clase III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZX	n.a.	n.a.	Todos los vehículos	Totalmente eléctricos con batería	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019
ZY	n.a.	n.a.	Todos los vehículos	Totalmente eléctricos con batería	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019
ZZ	n.a.	n.a.	Todos los vehículos que utilizan certificados con arreglo al punto 2.1.1 del anexo I	PI, CI	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019»

ANEXO XVIII

DISPOSICIONES ESPECIALES RELATIVAS A LOS ANEXOS I, II, III, VIII Y IX DE LA DIRECTIVA 2007/46/CE

Modificaciones del anexo I de la Directiva 2007/46/CE

1) El anexo I de la Directiva 2007/46/CE queda modificado como sigue:

a) El punto 2.6.1 se modifica como sigue:

«2.6.1. Distribución de esta masa entre los ejes y, en el caso de un semirremolque, de un remolque con barra de tracción rígida o de un remolque de eje central, la masa sobre el acoplamiento:

a) mínima y máxima de cada variante: .....

b) masa de cada versión (debe facilitarse un cuadro): .....».

b) Los puntos 3 a 3.1.1 se modifican como sigue:

«3. CONVERTIDOR DE ENERGÍA DE PROPULSIÓN (k)

3.1. Fabricante de los convertidores de energía de propulsión: .....

3.1.1. Código del fabricante (marcado en el convertidor de energía de propulsión u otro medio de identificación): .....».

c) El punto 3.2.1.8 se modifica como sigue:

«3.2.1.8. Potencia nominal del motor (n) ..... kW a ..... min^{-1} (valor declarado por el fabricante)».

d) Se añade un nuevo punto 3.2.2.1.1, redactado como sigue:

«3.2.2.1.1. RON sin plomo: .....».

e) El punto 3.2.4.2.1 se modifica como sigue:

«3.2.4.2.1. Descripción del sistema (riel común / inyectores unitarios / bomba de distribución, etc.): .....».

f) El punto 3.2.4.2.3 se modifica como sigue:

«3.2.4.2.3. Bomba de inyección/suministro».

g) El punto 3.2.4.2.4 se modifica como sigue:

«3.2.4.2.4. Control de limitación del régimen del motor».

h) El punto 3.2.4.2.9.3 se modifica como sigue:

«3.2.4.2.9.3. Descripción del sistema».

i) Se añade un nuevo punto 3.2.4.2.9.3.1.1, redactado como sigue:

«3.2.4.2.9.3.1.1. Versión del *software* de la unidad de control electrónico .....».

j) Los puntos 3.2.4.2.9.3.6 a 3.2.4.2.9.3.8 se modifican como sigue:

«3.2.4.2.9.3.6. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del agua: .....

3.2.4.2.9.3.7. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del aire: .....

3.2.4.2.9.3.8. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la presión del aire: .....».

k) Se añade un nuevo punto 3.2.4.3.4.1.1, redactado como sigue:

«3.2.4.3.4.1.1. Versión del *software* de la unidad de control electrónico .....».

l) El punto 3.2.4.3.4.3 se modifica como sigue:

«3.2.4.3.4.3. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor del flujo de aire: .....».

m) Los puntos 3.2.4.3.4.9 a 3.2.4.3.4.11 se modifican como sigue:

«3.2.4.3.4.9. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del agua: .....

3.2.4.3.4.10. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la temperatura del aire: .....

3.2.4.3.4.11. Marca y tipo o principio de funcionamiento del sensor de la presión del aire: .....».

n) El punto 3.2.4.3.5 se modifica como sigue:

«3.2.4.3.5. Inyectores».

o) Se añaden los nuevos puntos 3.2.4.4.2 y 3.2.4.4.3, redactados como sigue:

«3.2.4.4.2. Marca(s): .....

3.2.4.4.3. Tipo(s): .....».

p) Los puntos 3.2.12.2 a 3.2.12.2.1 se modifican como sigue:

«3.2.12.2. Dispositivos de control de la contaminación (si no están incluidos en otro apartado)

3.2.12.2.1. Convertidor catalítico».

q) Los puntos 3.2.12.2.1.11 a 3.2.12.2.1.11.10 se suprimen y se sustituyen por el siguiente nuevo punto:

«3.2.12.2.1.11. Intervalo de temperaturas normales de funcionamiento: ..... °C».

r) Los puntos 3.2.12.2.2 a 3.2.12.2.2.5 se suprimen y se sustituyen por el texto siguiente:

«3.2.12.2.2. Sensores

3.2.12.2.2.1. Sensor de oxígeno: sí/no ([1])

3.2.12.2.2.1.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.1.2. Localización: .....

3.2.12.2.2.1.3. Gama de control: .....

3.2.12.2.2.1.4. Tipo o principio de funcionamiento: .....

3.2.12.2.2.1.5. Número de identificación de la pieza: .....

3.2.12.2.2.2. Sensor de NO_x: sí/no ([1])

3.2.12.2.2.2.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.2.2. Tipo: .....

3.2.12.2.2.2.3. Localización: .....

3.2.12.2.2.3. Sensor de partículas: sí/no ([1])

3.2.12.2.2.3.1. Marca: .....

3.2.12.2.2.3.2. Tipo: .....

3.2.12.2.2.3.3. Localización: .....».

s) Los puntos 3.2.12.2.4.1 a 3.2.12.2.4.2 se modifican como sigue:

«3.2.12.2.4.1. Características (marca, tipo, flujo, alta presión / baja presión / presión combinada, etc.): .....

3.2.12.2.4.2. Sistema de refrigeración por agua (a especificar por cada sistema EGR, p. ej., alta presión / baja presión / presión combinada: sí/no ([1])».

t) Los puntos 3.2.12.2.5 a 3.2.12.2.5.6 se modifican como sigue:

«3.2.12.2.5. Sistema de control de las emisiones por evaporación (solo motores de gasolina y etanol): sí/no ([1])

3.2.12.2.5.1. Descripción detallada de los dispositivos: .....

3.2.12.2.5.2. Dibujo del sistema de control de la evaporación: .....

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

3.2.12.2.5.4. Masa de carbón seco: ..... g

3.2.12.2.5.5. Dibujo esquemático del depósito de combustible que indique su capacidad y el material (solo motores de gasolina y etanol): .....

3.2.12.2.5.6. Descripción y esquema de la pantalla contra el calor situada entre el depósito y el sistema de escape: .....».

u) Se suprimen los puntos 3.2.12.2.6.4 a 3.2.12.2.6.4.4.

v) Los puntos 3.2.12.2.6.5 y 3.2.12.2.6.6 se modifican como sigue:

«3.2.12.2.6.4. Marca del filtro de partículas: .....

3.2.12.2.6.5. Número de identificación de la pieza: ..... ».

w) Los puntos 3.2.12.2.7 a 3.2.12.2.7.0.6 se modifican como sigue:

«3.2.12.2.7. Sistema de diagnóstico a bordo (OBD): sí/no ([1]): .....

3.2.12.2.7.0.1. (Euro VI únicamente) Número de familias de motores respecto al sistema OBD dentro de la familia de motores

3.2.12.2.7.0.2. (Euro VI únicamente) Lista de las familias de motores respecto al sistema OBD (cuando proceda)

3.2.12.2.7.0.3. (Euro VI únicamente) Número de la familia de motores respecto al sistema OBD a la que pertenece el motor de referencia / el motor miembro: .....

3.2.12.2.7.0.4. (Euro VI únicamente) Referencias del fabricante de la documentación sobre el sistema OBD requerida en el artículo 5, apartado 4, letra c), y en el artículo 9, apartado 4, del Reglamento (UE) n.º 582/2011 y especificada en el anexo X del mismo a efectos de la homologación del sistema OBD

3.2.12.2.7.0.5. (Euro VI únicamente) Cuando proceda, referencia del fabricante a la documentación para instalar en un vehículo un sistema de motor equipado con sistema OBD

3.2.12.2.7.0.6. (Euro VI únicamente) Cuando proceda, referencia del fabricante a la documentación para instalar en el vehículo el sistema OBD de un motor homologado».

x) [Esta modificación no afecta a la versión española.]

y) El punto 3.2.12.2.8 se modifica como sigue:

«3.2.12.2.8. Otro sistema: ..... ».

z) Se añaden los nuevos puntos 3.2.12.2.8.2.3 a 3.2.12.2.8.2.5, redactados como sigue:

«3.2.12.2.8.2.3. Tipo de sistema de inducción: impide que el motor vuelva a arrancar tras la cuenta atrás / impide que el vehículo arranque tras repostar / bloqueo de combustible / restricción de las prestaciones

3.2.12.2.8.2.4. Descripción del sistema de inducción

3.2.12.2.8.2.5. Equivalente a la autonomía de conducción media del vehículo con el depósito de combustible lleno: ..... km».

aa) Se añade un nuevo punto 3.2.12.2.8.4, redactado como sigue:

«3.2.12.2.8.4. (Euro VI únicamente) Lista de las familias de motores respecto al sistema OBD (cuando proceda) …».

bb) Se añaden los nuevos puntos 3.2.12.2.10 a 3.2.12.2.11.8, redactados como sigue:

«3.2.12.2.10. Sistema de regeneración periódica: (facilítese la información siguiente para cada unidad independiente)

3.2.12.2.10.1. Método o sistema de regeneración, descripción o dibujo: …

3.2.12.2.10.2. 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 de tipo I (distancia "D" en la figura A6.App1/1 del apéndice 1 al subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 o en la figura A13/1 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, según proceda): …

3.2.12.2.10.2.1. Ciclo de tipo 1 aplicable (indique el procedimiento aplicable: anexo XXI, subanexo 4 o el Reglamento n.º 83 de la CEPE): .....

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

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

3.2.12.2.10.5. Descripción del método utilizado para el sistema de carga en el procedimiento de ensayo descrito en el punto 3.1 del anexo 13 del Reglamento n.º 83 de la CEPE: .....

3.2.12.2.11. Sistemas de convertidor catalítico que utilizan reactivos consumibles (facilite la información siguiente para cada unidad independiente): sí/no ([1])

3.2.12.2.11.1. Tipo y concentración de reactivo necesario: …

3.2.12.2.11.2. Intervalo de temperaturas normales de funcionamiento del reactivo: …

3.2.12.2.11.3. Norma internacional: …

3.2.12.2.11.4. Frecuencia de reposición del reactivo: continua/mantenimiento (cuando proceda):

3.2.12.2.11.5. Indicador de reactivo (descripción y localización): …

3.2.12.2.11.6. Depósito de reactivo

3.2.12.2.11.6.1. Capacidad: …

3.2.12.2.11.6.2. Sistema de calefacción: sí/no

3.2.12.2.11.6.2.1. Descripción o dibujo: …

3.2.12.2.11.7. Unidad de control del reactivo: sí/no ([1])

3.2.12.2.11.7.1. Marca: …

3.2.12.2.11.7.2. Tipo: …

3.2.12.2.11.8. Inyector de reactivo (marca, tipo y localización): …».

cc) El punto 3.2.15.1 se modifica como sigue:

«3.2.15.1. Número de homologación de tipo con arreglo al Reglamento (CE) n.º 661/2009 (DO L 200 de 31.7.2009, p. 1): .....».

dd) El punto 3.2.16.1 se modifica como sigue:

«3.2.16.1. Número de homologación de tipo con arreglo al Reglamento (CE) n.º 661/2009 (DO L 200 de 31.7.2009, p. 1): .....».

ee) Se añaden los nuevos puntos 3.2.20 a 3.2.20.2.4, redactados como sigue:

«3.2.20. Información sobre el almacenamiento de calor

3.2.20.1. Dispositivo de almacenamiento de calor activo: sí/no

3.2.20.1.1. Entalpía: … (J)

3.2.20.2. Materiales de aislamiento

3.2.20.2.1. Material de aislamiento: …

3.2.20.2.2. Volumen del aislamiento: …

3.2.20.2.3. Peso del aislamiento: …

3.2.20.2.4. Localización del aislamiento: …».

ff) El punto 3.3 se modifica como sigue:

«3.3. Máquina eléctrica».

gg) El punto 3.3.2 se modifica como sigue:

«3.3.2. REESS».

hh) El punto 3.4 se modifica como sigue:

«3.4. Combinación de convertidores de energía de propulsión».

ii) El punto 3.4.4 se modifica como sigue:

«3.4.4. Descripción del dispositivo de acumulación de energía: (REESS, condensador, volante de inercia / generador)».

jj) El punto 3.4.4.5 se modifica como sigue:

«3.4.4.5. Energía: ..... (para REESS: tensión y capacidad, Ah en 2 h; respecto al condensador: J, ...)».

kk) El punto 3.4.5 se modifica como sigue:

«3.4.5. Máquina eléctrica (descríbase cada tipo de máquina eléctrica por separado)».

ll) El punto 3.5 se modifica como sigue:

«3.5. Valores declarados por el fabricante para la determinación de las emisiones de CO_2 / el consumo de combustible / el consumo de energía eléctrica / la autonomía eléctrica y la información sobre las ecoinnovaciones (cuando proceda)(°)».

mm) Se añaden los nuevos puntos 3.5.7 a 3.5.8.3, redactados como sigue:

«3.5.7. Valores declarados por el fabricante

3.5.7.1. Parámetros del vehículo de ensayo

3.5.7.1.1 Vehículo “high”

3.5.7.1.1.1. Demanda de energía del ciclo: … J

3.5.7.1.1.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

3.5.7.1.1.2.1. f0: ..... N

3.5.7.1.1.2.2. f1: .....N/(km/h)

3.5.7.1.1.2.3. f2: ..... $N/(km/h)^2$

3.5.7.1.2. Vehículo "Low" (si procede)

3.5.7.1.2.1. Demanda de energía del ciclo: … J

3.5.7.1.2.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

3.5.7.1.2.2.1. f0: ..... N

3.5.7.1.2.2.2. f1: .....N/(km/h)

3.5.7.1.2.2.3. f2: ..... $N/(km/h)^2$

3.5.7.1.3. Vehículo M (si procede)

3.5.7.1.3.1. Demanda de energía del ciclo: … J

3.5.7.1.3.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

3.5.7.1.3.2.1. f0: ..... N

3.5.7.1.3.2.2. f1: .....N/(km/h)

3.5.7.1.3.2.3. f2: ..... $N/(km/h)^2$

3.5.7.2. Emisiones de CO_2 en masa (ciclo mixto)

3.5.7.2.1. Emisiones de CO_2 en masa para el CIM

3.5.7.2.1.1. Vehículo "High": ..... g/km

3.5.7.2.1.2. Vehículo "Low" (si procede): ..... g/km

3.5.7.2.2. Emisiones de CO_2 en masa en la condición de mantenimiento de la carga de los vehículos eléctricos híbridos (HEV) que se cargan desde el exterior (OVC) y los que no se cargan desde el exterior (NOVC)

3.5.7.2.2.1. Vehículo "High": ..... g/km

3.5.7.2.2.2. Vehículo "Low" (si procede): ..... g/km

3.5.7.2.2.3. Vehículo M (si procede): ..... g/km

3.5.7.2.3. Emisión de CO_2 en masa en la condición de consumo de la carga de los OVC-HEV

3.5.7.2.3.1. Vehículo "High": ..... g/km

3.5.7.2.3.2. Vehículo "Low" (si procede): ..... g/km

3.5.7.2.3.3. Vehículo M (si procede): ..... g/km

3.5.7.3. Autonomía eléctrica de los vehículos electrificados

3.5.7.3.1. Autonomía eléctrica pura (PER) de los vehículos eléctricos puros (PEV)

3.5.7.3.1.1. Vehículo "High": ..... km

3.5.7.3.1.2. Vehículo "Low" (si procede): ..... km

3.5.7.3.2. Autonomía eléctrica total (AER) de los OVC-HEV

3.5.7.3.2.1. Vehículo "High": ..... km

3.5.7.3.2.2. Vehículo "Low" (si procede): ..... km

3.5.7.3.2.3. Vehículo M (si procede): ..... km

3.5.7.4. Consumo de combustible en la condición de mantenimiento de la carga (FCCS) de los FCHV

3.5.7.4.1. Vehículo "High": ..... kg/100 km

3.5.7.4.2. Vehículo "Low" (si procede): ..... kg/100 km

3.5.7.4.3. Vehículo M (si procede): ..... kg/100 km

3.5.7.5. Consumo de energía eléctrica de vehículos electrificados

3.5.7.5.1. Consumo mixto de energía eléctrica (ECWLTC) de los vehículos eléctricos puros (PEV)

3.5.7.5.1.1. Vehículo "High": ..... Wh/km

3.5.7.5.1.2. Vehículo "Low" (si procede): ..... Wh/km

3.5.7.5.2. Consumo eléctrico en la condición de consumo de la carga ponderado por el factor de utilización (UF) ECAC, CD (mixto)

3.5.7.5.2.1. Vehículo "High": ..... Wh/km

3.5.7.5.2.2. Vehículo "Low" (si procede): ..... Wh/km

3.5.7.5.2.3. Vehículo M (si procede): ..... Wh/km

3.5.8. Vehículo equipado con una ecoinnovación a tenor de lo dispuesto en el artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009 para los vehículos M1 o el artículo 12 del Reglamento (UE) n.º 510/2011 para los vehículos N1: sí/no ([1])

3.5.8.1. Tipo/variante/versión del vehículo de referencia contemplado en el artículo 5 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 para los vehículos M1 o el artículo 5 del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014 para los vehículos N1 (si procede): .....

3.5.8.2. Existencia de interacciones entre diversas ecoinnovaciones: sí/no ([1])

3.5.8.3. Datos sobre las emisiones en relación con el uso de ecoinnovaciones (repítase el cuadro para cada combustible de referencia sometido a ensayo) (w1)

Decisión de aprobación de la ecoinnovación ([w2])	Código de la ecoinnovación ([w3])	1. Emisiones de CO_2 del vehículo de base (g/km)	2. Emisiones de CO_2 del vehículo con la ecoinnovación (g/km)	3. Emisiones de CO_2 del vehículo de base en el ciclo de ensayos del tipo 1 ([w4])	4. Emisiones de CO_2 del vehículo con la ecoinnovación en el ciclo de ensayos del tipo 1	5. Factor de utilización (FU), es decir, proporción del tiempo en que se usa la tecnología en condiciones normales de funcionamiento	Reducción de emisiones de CO_2 ((1 – 2) – (3 – 4))*5
xxxx/201x							
Reducción total de las emisiones de CO_2 (g/km) ([w5])»							

nn) El punto 4.4 se modifica como sigue:

«4.4. Embrague(s): …».

oo) Se añaden los nuevos puntos 4.5.1.1 a 4.5.1.5, redactados como sigue:

«4.5.1.1. Modo predominante: sí/no ([1])

4.5.1.2. Modo mejor (si no hay modo predominante): …

4.5.1.3. Modo peor (si no hay modo predominante): …

4.5.1.4. Par nominal: .....

4.5.1.5. Número de embragues: .....».

pp) El punto 4.6 se modifica como sigue:

«4.6. Relaciones de transmisión

Marcha	Relaciones internas de la caja de cambios (relación entre las revoluciones del motor y las del eje de transmisión de la caja de cambios)	Relación o relaciones de transmisión final (relación entre las revoluciones del eje de transmisión y las de la rueda motriz)	Relaciones totales de transmisión
Máximo para la transmisión variable continua (CVT)			
1			
2			
3			
…			
Mínimo para la CVT Marcha atrás»			

qq) Los puntos 6.6 a 6.6.5 se modifican como sigue:

«6.6. Neumáticos y ruedas

6.6.1. Combinación(es) neumático/rueda

6.6.1.1. Ejes

6.6.1.1.1. Eje 1: .....

6.6.1.1.1.1. Designación del tamaño de los neumáticos: .....

6.6.1.1.1.2. Índice de capacidad de carga: .....

6.6.1.1.1.3. Símbolo de categoría de velocidad([r])

6.6.1.1.1.4. Tamaño(s) de la llanta de la rueda: .....

6.6.1.1.1.5. Desplazamiento(s) de la rueda: .....

6.6.1.1.2. Eje 2: .....

6.6.1.1.2.1. Designación del tamaño de los neumáticos: .....

6.6.1.1.2.2. Índice de capacidad de carga: .....

6.6.1.1.2.3. Símbolo de categoría de velocidad: .....

6.6.1.1.2.4. Tamaño(s) de la llanta de la rueda: .....

6.6.1.1.2.5. Desplazamiento(s) de la rueda: .....

etc.

6.6.1.2. Rueda de repuesto, si la hubiera: .....

6.6.2. Límites superior e inferior de los radios de rodadura

6.6.2.1. Eje 1: ..... mm

6.6.2.2. Eje 2: ..... mm

6.6.2.3. Eje 3: .....mm

6.6.2.4. Eje 4: .....mm

etc.

6.6.3. Presión de los neumáticos recomendada por el fabricante: ..... kPa

6.6.4. Combinación de rueda, neumático y cadena para el eje delantero o trasero, adecuada para el tipo de vehículo y recomendada por el fabricante: .....

6.6.5. Breve descripción de la unidad de repuesto de uso temporal (si la hubiera): …».

rr) El punto 9.1 se modifica como sigue:

«9.1. Tipo de carrocería, utilizando los códigos definidos en la parte C del anexo II de la Directiva 2007/46/CE: ....».

ss) El punto 9.9.2.1 se modifica como sigue:

«9.9.2.1. Tipo y descripción del dispositivo: ....».

Modificaciones del anexo II de la Directiva 2007/46/CE

2) El anexo II se modifica como sigue:

a) Al final de los dos puntos 1.3.1 y 3.3.1 de la parte B del anexo II, que definen los criterios para las «versiones de vehículos» para los vehículos de las categorías M1 y N1, respectivamente, se añade el siguiente texto:

«Como alternativa a los criterios h), i) y j), todos los ensayos para el cálculo de las emisiones de CO_2, el consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica de los vehículos agrupados en una versión se harán en común con arreglo a lo dispuesto en el subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.».

b) Se añade el siguiente texto al final del punto 3.3.1 de la parte B del anexo II:

«k) Se añade el siguiente texto al final del punto 3.3.1 de la parte B del anexo II: la existencia de un conjunto único de tecnologías innovadoras, según se especifican en el artículo 12 del Reglamento (UE) n.º 510/2011 (*).

(*) DO L 145 de 31.5.2011, p. 1.».

Modificaciones del anexo III de la Directiva 2007/46/CE

(3) El anexo III de la Directiva 2007/46/CE se modifica como sigue:

a) Los puntos 3 a 3.1.1 se modifican como sigue:

«3. CONVERTIDOR DE ENERGÍA DE PROPULSIÓN (k)

3.1. Fabricante de los convertidores de energía de propulsión: ....

3.1.1. Código del fabricante (marcado en el convertidor de energía de propulsión u otro medio de identificación): ....».

b) El punto 3.2.1.8 se modifica como sigue:

«3.2.1.8. Potencia nominal del motor (n): ..... kW a..... min^{-1} (valor declarado por el fabricante)».

c) Los puntos 3.2.12.2 a 3.2.12.2.1 se modifican como sigue:

«3.2.12.2. Dispositivos de control de la contaminación (si no están incluidos en otro apartado)

3.2.12.2.1. Convertidor catalítico».

d) Se suprime el punto 3.2.12.2.1.11.

e) Se suprimen los puntos 3.2.12.2.1.11.6 y 3.2.12.2.1.11.7.

f) Se suprime el punto 3.2.12.2.2 y se sustituye por el siguiente nuevo punto:

«3.2.12.2.2.1. Sensor de oxígeno: sí/no ([1])»

g) El punto 3.2.12.2.5 se modifica como sigue:

«3.2.12.2.5. Sistema de control de las emisiones por evaporación (solo motores de gasolina y etanol): sí/no ([1])».

h) El punto 3.2.12.2.8 se modifica como sigue:

«3.2.12.2.8. Otro sistema».

i) Se añaden los nuevos puntos 3.2.12.2.10 a 3.2.12.2.10.1, redactados como sigue:

«3.2.12.2.10. Sistema de regeneración periódica: (facilítese la información siguiente para cada unidad independiente)

3.2.12.2.10.1. Método o sistema de regeneración, descripción o dibujo: ..... ».

j) Se añade un nuevo punto 3.2.12.2.11.1, redactado como sigue:

«3.2.12.2.11.1. Tipo y concentración de reactivo necesario: ..... ».

k) El punto 3.3 se modifica como sigue:

«3.3. Máquina eléctrica».

l) El punto 3.3.2 se modifica como sigue:

«3.3.2. REESS».

m) El punto 3.4 se modifica como sigue:

«3.4. Combinación de convertidores de energía de propulsión».

n) Se suprimen los puntos 3.5.4 a 3.5.5.6.

o) El punto 4.6 se modifica como sigue:

«4.6. Relaciones de transmisión

Marcha	Relaciones internas de la caja de cambios (relación entre las revoluciones del motor y las del eje de transmisión de la caja de cambios)	Relación o relaciones de transmisión final (relación entre las revoluciones del eje de transmisión y las de la rueda motriz)	Relaciones totales de transmisión
Máximo para la transmisión variable continua (CVT)			
1			
2			
3			
…			
Mínimo para la CVT Marcha atrás»			

p) El punto 6.6.1 se modifica como sigue:

«6.6.1. Combinación(es) neumático/rueda».

q) El punto 9.1 se modifica como sigue:

«9.1. Tipo de carrocería, utilizando los códigos definidos en la parte C del anexo II de la Directiva 2007/46/CE: .....».

Modificaciones del anexo VIII de la Directiva 2007/46/CE

(4) El anexo VIII de la Directiva 2007/46/CE se modifica como sigue:

«ANEXO VIII

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

(Deberá cumplimentarlos la autoridad de homologación de tipo y adjuntarlos al certificado de homologación de tipo CE de vehículo.)

En cada caso, la información deberá precisar a qué variante o versión se aplicará. No podrá haber más de un resultado por versión. Sin embargo, se admite una combinación de varios resultados por versión indicando cuál es el caso más desfavorable. En este último caso, una nota a pie de página especificará que en los puntos que llevan un asterisco (*) solo se indica el peor resultado obtenido.

1. **Resultado de los ensayos sobre el nivel de ruido**

Número del acto reglamentario de base y de la última modificación del mismo aplicable a la homologación. En caso de actos reglamentarios con dos o más fases de aplicación, indique también la fase: .....

Variante/versión	…	…	…
En marcha [dB(A)/E]:	…	…	…
Parado [dB(A)/E]:	…	…	…
a (min^{-1}):	…	…	…

2. **Resultados de los ensayos sobre las emisiones de escape**

2.1. *Emisiones de los vehículos de motor sometidos al procedimiento de ensayo aplicable a los vehículos ligeros*

Indique la última versión del acto reglamentario aplicable a la homologación. En caso de un acto reglamentario con dos o más fases de aplicación, indique también la fase de aplicación: .....

Combustible(s) [1] … (gasóleo, gasolina, GLP, GN, bocmbustible: gasolina/GN, GLP, GN/biometano, flexifuel: gasolina/etanol, etc.)

2.1.1. Ensayo de tipo 1 [2], [3] (emisiones del vehículo en el ciclo de ensayo tras arranque en frío)

Valores medios del Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (NEDC), valores más altos del procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP)

Variante/versión	…	…	…
CO (mg/km)	…	…	…
HCT (mg/km)	…	…	…

[1] Indique las restricciones de combustible, en su caso (por ejemplo, para el gas natural, L o H).
[2] Para vehículos bicombustible, repítase el cuadro por cada combustible.
[3] Si se trata de vehículos flexifuel, cuando el ensayo deba realizarse con ambos combustibles con arreglo a la figura I.2.4 del anexo I del Reglamento (UE) n.º 2017/1151, o de vehículos que utilicen GLP o GN/biometano, ya sean monocombustible o bicombustible, se repetirá el cuadro en función de los distintos gases de referencia utilizados en el ensayo, y los peores resultados obtenidos se recogerán en un cuadro adicional. Cuando proceda, de acuerdo con el punto 3.1.4 del anexo 12 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, se indicará si los resultados son medidos o calculados.

HCNM (mg/km)	…	…	…
NO_x (mg/km)	…	…	…
HCT + NO_x (mg/km)	…	…	…
Masa de materia particulada (PM) (mg/km)	…	…	…
Número de partículas (PN) (#/km) ([1])	…	…	…

Ensayo de corrección de la temperatura ambiente (ATCT)

Familia de ATCT	Familia de interpolación	Familia de matrices de resistencia al avance en carretera
…	…	…
…	…	…

Factores de corrección de la familia

Familia de ATCT	FCF
…	…
…	…

2.1.2. Ensayo de tipo 2 ([1]), ([2]) (datos sobre las emisiones exigidos en la homologación de tipo a efectos de inspección técnica):

Tipo 2, ensayo al ralentí bajo:

Variante/versión	…	…	…
CO (% vol.)	…	…	…
Régimen del motor (min^{-1})	…	…	…
Temperatura del aceite del motor (°C)	…	…	…

Tipo 2, ensayo al ralentí alto:

Variante/versión	…	…	…
CO (% vol.)	…	…	…
Valor Lambda	…	…	…
Régimen del motor (min^{-1})	…	…	…
Temperatura del aceite del motor (°C)	…	…	…

([1]) Para vehículos bicombustible, repítase el cuadro por cada combustible.
([2]) Si se trata de vehículos flexifuel, cuando el ensayo deba realizarse con ambos combustibles con arreglo a la figura I.2.4 del anexo I del Reglamento (UE) n.º 1151/2017, o de vehículos que utilicen GLP o GN/biometano, ya sean monocombustible o bicombustible, se repetirá el cuadro en función de los distintos gases de referencia utilizados en el ensayo, y los peores resultados obtenidos se recogerán en un cuadro adicional. Cuando proceda, de acuerdo con el punto 3.1.4 del anexo 12 del Reglamento n.º 83 de la CEPE, se indicará si los resultados son medidos o calculados.

2.1.3. Ensayo de tipo 3 (emisiones de gases del cárter): …

2.1.4. Ensayo de tipo 4 (emisiones por evaporación): … g/ensayo

2.1.5. Ensayo de tipo 5 (durabilidad de los dispositivos de control anticontaminación):

— Distancia de envejecimiento recorrida (km) (por ejemplo, 160 000 km): …

— Factor de deterioro FD: calculado/fijo ([1])

— Valores:

Variante/versión	…	…	…
CO	…	…	…
HCT	…	…	…
HCNM	…	…	…
NO_x	…	…	…
HCT + NO_x:	…	…	…
Masa de materia particulada (PM)	…	…	…
Número de partículas (PN) ([1])	…	…	…

2.1.6. Ensayo de tipo 6 (emisiones medias a temperatura ambiente baja):

Variante/versión	…	…	…
CO (g/km)	…	…	…
HCT (g/km)	…	…	…

2.1.7. OBD: sí/no ([2])

2.2. *Emisiones de motores sometidos a ensayo con arreglo al procedimiento de ensayo para los vehículos pesados.*

Indique la última versión del acto reglamentario aplicable a la homologación. En caso de un acto reglamentario con dos o más fases de aplicación, indique también la fase de aplicación: …

Combustible(s) ([3]) … (gasóleo, gasolina, GLP, GN, etanol, etc.)

2.2.1. Resultado del ensayo ESC ([4]), ([5]), ([6])

Variante/versión	…	…	…
CO (mg/kWh)	…	…	…
HCT (mg/kWh)	…	…	…

([1]) Táchese lo que no proceda.
([2]) Táchese lo que no proceda.
([3]) Indique las restricciones de combustible, en su caso (por ejemplo, para el gas natural, L o H).
([4]) En su caso.
([5]) Respecto a Euro VI, ESC se entenderá como WHSC, y ETC, como WHTC.
([6]) Respecto a Euro VI, si motores alimentados con GNC y GLP se someten a ensayo con distintos combustibles de referencia, se reproducirá el cuadro para cada combustible de referencia sometido a ensayo.

NO_x (mg/kWh)	…	…	…
NH_3 (ppm) (1)	…	…	…
PM (mg/kWh)	…	…	…
Número PM (#/kWh) (1)	…	…	…

2.2.2. Resultado del ensayo ELR (1)

Variante/versión	…	…	…
Valor de humos: … m^{-1}	…	…	…

2.2.3. Resultado del ensayo ETC (2), (3)

Variante/versión	…	…	…
CO (mg/kWh)	…	…	…
HCT (mg/kWh)	…	…	…
HCNM (mg/kWh) (1)	…	…	…
CH_4 (mg/kWh) (1)	…	…	…
NO_x (mg/kWh)	…	…	…
NH_3 (ppm) (1)	…	…	…
PM (mg/kWh)	…	…	…
PM (número, #/kWh) (1)	…	…	…

2.2.4. Ensayo al ralentí (4)

Variante/versión	…	…	…
CO (% vol.)	…	…	…
Valor Lambda (1)	…	…	…
Régimen del motor (min^{-1})	…	…	…
Temperatura del aceite del motor (K)	…	…	…

2.3. *Humos diésel*

Indique el último acto reglamentario aplicable a la homologación. En caso de un acto reglamentario con dos o más fases de aplicación, indique también la fase de aplicación: .....

2.3.1. Resultados de los ensayos en aceleración libre

Variante/versión:	…	…	…

(1) En su caso.
(2) Respecto a Euro VI, ESC se entenderá como WHSC, y ETC, como WHTC.
(3) Respecto a Euro VI, si motores alimentados con GNC y GLP se someten a ensayo con distintos combustibles de referencia, se reproducirá el cuadro para cada combustible de referencia sometido a ensayo.
(4) En su caso.

Valor corregido del coeficiente de absorción (m^{-1})	…	…	…
Régimen del motor al ralentí normal	…	…	…
Velocidad máxima del motor	…	…	…
Temperatura del aceite (mín./máx.)	…	…	…

3. **Resultados de los ensayos sobre las emisiones de CO_2, el consumo de combustible o de energía eléctrica y la autonomía eléctrica**

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable a la homologación: .....

3.1. *Motores de combustión interna, incluidos los vehículos eléctricos híbridos no recargables desde el exterior (NOVC)* [1] [2]

Variante/versión:	…	…	…
Emisiones de CO_2 en masa (ciclo urbano) (g/km)	…	…	…
Emisiones de CO_2 en masa (en carretera) (g/km)	…	…	…
Emisiones de CO_2 en masa (ciclo mixto) (g/km)	…	…	…
Consumo de combustible (ciclo urbano) (l/100 km) [1]	…	…	…
Consumo de combustible (en carretera) (l/100 km) [2]	…	…	…
Consumo de combustible (ciclo mixto) (l/100 km) [3]	…	…	…

[1] La unidad "l/100 km" se sustituirá por "m^3/100 km" para los vehículos alimentados con GN y H2GN, y por "kg/100 km" para los vehículos alimentados con hidrógeno.
[2] La unidad "l/100 km" se sustituirá por "m^3/100 km" para los vehículos alimentados con GN y H2GN, y por "kg/100 km" para los vehículos alimentados con hidrógeno.
[3] La unidad "l/100 km" se sustituirá por "m^3/100 km" para los vehículos alimentados con GN y H2GN, y por "kg/100 km" para los vehículos alimentados con hidrógeno.

Identificador de la familia de interpolación [1]	Variante/versiones
…	…
…	…
…	…

[1] El formato del identificador de la familia de interpolación figura en el punto 5.0 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión, de 1 de junio de 2017, que complementa el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 692/2008 y (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión (DO L 175 de 7.7.2017, p. 1).

Identificador de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera [1]	Variante/versiones
…	…
…	…
…	…

[1] El formato del identificador de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera figura en el punto 5.0 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

[1] En su caso.
[2] Repítase el cuadro por cada combustible de referencia sometido a ensayo.

Resultados:	Identificador de la familia de interpolación			Identificador de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera
	VH	VM (en su caso)	VL (en su caso)	V representativo
Emisiones de CO_2 en masa (fase "LOW") (g/km)	…	…	…	
Emisiones de CO_2 en masa (fase "MID") (g/km)	…	…	…	
Emisiones de CO_2 en masa (fase "HIGH") (g/km)	…	…	…	
Emisiones de CO_2 en masa (fase "EXTRA-HIGH") (g/km)	…	…	…	
Emisiones de CO_2 en masa (ciclo mixto) (g/km)	…	…	…	
Consumo de combustible fase "LOW" (l/100 km, m^3/100 km, kg/100 km)	…	…	…	
Consumo de combustible fase "MID" (l/100 km, m^3/100 km. kg/100 km)	…	…	…	
Consumo de combustible fase "HIGH" (l/100 km, m^3/100 km, kg/100 km)	…	…	…	
Consumo de combustible fase "EXTRA-HIGH" (l/100 km, m^3/100 km, kg/100 km)	…	…	…	
Consumo de combustible (ciclo mixto) … (l/100 km, m^3/100 km, kg/100 km)	…	…	…	
f0	…	…	…	
f1	…	…	…	
f2	…	…	…	
RR	…	…	…	
Delta Cd*A (para VL, si procede en comparación con VH)	…	…	…	
Masa de ensayo	…	…	…	

Repítase para cada familia de interpolación o familia de matrices de resistencia al avance en carretera.

3.2. *Vehículos eléctricos híbridos recargables desde el exterior (OVC)* [1]

Variante/versión:	…	…	…
Emisiones de CO_2 en masa (condición A, ciclo mixto) (g/km)	…	…	…
Emisiones de CO_2 en masa (condición B, ciclo mixto) (g/km)	…	…	…
Emisiones de CO_2 en masa (ponderado, ciclo mixto) (g/km)	…	…	…
Consumo de combustible (condición A, ciclo mixto) (l/100 km) [g]	…	…	…
Consumo de combustible (condición B, ciclo mixto) (l/100 km) [g]	…	…	…

[1] En su caso.

Consumo de combustible (ponderado, ciclo mixto) (l/100 km) ([g])	…	…	…
Consumo de energía eléctrica (condición A, ciclo mixto) (Wh/km)	…	…	…
Consumo de energía eléctrica (condición B, ciclo mixto) (Wh/km)	…	…	…
Consumo de energía eléctrica (ponderado, ciclo mixto) (Wh/km)	…	…	…
Autonomía eléctrica pura (km)	…	…	…

Número de la familia de interpolación	Variante/versiones
…	…
…	…
…	…

Identificador de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera	Variante/versiones
…	…
…	…
…	…

Resultados:	Identificador de la familia de interpolación			Identificador de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera
	VH	VM (en su caso)	VL (en su caso)	V representativo
Emisiones de CS CO_2 en masa (fase “LOW”) (g/km)	…		…	
Emisiones de CS CO_2 en masa (fase “MID”) (g/km)	…		…	
Emisiones de CS CO_2 en masa (fase “HIGH”) (g/km)	…		…	
Emisiones de CS CO_2 en masa (fase “EXTRA-HIGH”) (g/km)	…		…	
Emisiones de CS CO_2 en masa (ciclo mixto) (g/km)	…		…	
Emisiones de CD CO_2 en masa (ciclo mixto) (g/km)				
Emisiones de CO_2 en masa (ponderado, ciclo mixto) (g/km)				
Consumo de combustible CS fase “LOW” (l/100 km)	…		…	
Consumo de combustible CS fase “MID” (l/100 km)	…		…	
Consumo de combustible CS fase “HIGH” (l/100 km)	…		…	
Consumo de combustible CS fase “EXTRA-HIGH” (l/100 km)	…		…	
Consumo de combustible CS (ciclo mixto) (l/100 km)	…		…	

Resultados:	Identificador de la familia de interpolación			Identificador de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera
	VH	VM (en su caso)	VL (en su caso)	V representativo
Consumo de combustible CD (ciclo mixto) (l/100 km)	…		…	
Consumo de combustible (ponderado, ciclo mixto) (l/100 km)	…		…	
$EC_{AC,\ ponderado}$	…		…	
EAER (mixto)	…		…	
$EAER_{urbano}$	…		…	
f0	…		…	
f1	…		…	
f2	…		…	
RR	…		…	
Delta Cd*A (para VL o VM en comparación con VH)	…		…	
Masa de ensayo	…		…	
Área frontal del vehículo representativo (m^2)				

Repítase para cada familia de interpolación.

3.3. *Vehículos eléctricos puros* [1]

Variante/versión:	…	…	…
Consumo de energía eléctrica (Wh/km)	…	…	…
Autonomía (km)	…	…	…

Número de la familia de interpolación	Variante/versiones
…	…
…	…
…	…

Identificador de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera	Variante/versiones
…	…
…	…
…	…

[1] En su caso.

Resultados:	Identificador de la familia de interpolación		Identificador de la familia de matrices
	VH	VL	V representativo
Consumo de energía eléctrica (ciclo mixto) (Wh/km)	…	…	
Autonomía eléctrica pura (ciclo mixto) (km)	…	…	
Autonomía eléctrica pura (urbana) (km)	…	…	
f0	…	…	
f1	…	…	
f2	…	…	
RR	…	…	
Delta Cd*A (para VL en comparación con VH)	…	…	
Masa de ensayo	…	…	
Área frontal del vehículo representativo (m^2)			

3.4. *Vehículos con pilas de hidrógeno* ([1])

Variante/versión:	…	…	…
Consumo de combustible (kg/100 km)	…	…	…

	Variante/versión:	Variante/versión:
Consumo de combustible (ciclo mixto) (kg/100 km)	…	…
f0	…	…
f1	…	…
f2	…	…
RR	…	…
Masa de ensayo	…	

3.5. *Informe(s) de salida de la herramienta de correlación de conformidad con el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1152*

Repítase para cada familia de interpolación o familia de matrices de resistencia al avance en carretera:

Identificador de la familia de interpolación o familia de matrices de resistencia al avance en carretera [Nota: "Número de homologación de tipo + Número secuencial de familia de interpolación"]: …

Informe VH …

Informe VL (en su caso) …

V representativo …

([1]) En su caso.

4. **Resultados de los ensayos de los vehículos equipados con ecoinnovaciones** [1] [2] [3]

Con arreglo al Reglamento n.º 83 (en su caso)

	Variante/versión …							
Decisión de aprobación de la ecoinnovación [1]	Código de la ecoinnovación [2]	Ciclo de tipo 1/I (NEDC/ WLTP)	1. Emisiones de CO_2 del vehículo de base (g/km)	2. Emisiones de CO_2 del vehículo con la ecoinnovación (g/km)	3. Emisiones de CO_2 del vehículo de referencia en el ciclo de ensayos del tipo 1 [3]	4. Emisiones de CO_2 del vehículo ecoinnovador en el ciclo de ensayos del tipo 1 (= 3.5.1.3 del anexo I)	5. Factor de utilización (FU), es decir, proporción del tiempo en que se usa la tecnología en condiciones normales de funcionamiento	Reducción de las emisiones de CO_2 ((1 – 2) – (3 – 4)) * 5
xxx/201x	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
	Reducción total de las emisiones de CO_2 en NEDC (g/km) [4]							…

[1] [h4] Número de la Decisión de la Comisión por la que se aprueba la ecoinnovación.
[2] [h5] Código asignado en la Decisión de la Comisión por la que se aprueba la ecoinnovación.
[3] [h6] Si se aplica una metodología de modelización en lugar del ciclo de ensayo de tipo 1, este valor será el proporcionado por la metodología de modelización.
[4] [h7] Suma de las reducciones de emisiones de CO_2 obtenidas con cada ecoinnovación de tipo I según el Reglamento n.º 83 de la CEPE.

Según el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 (si procede)

	Variante/versión …							
Decisión de aprobación de la ecoinnovación [1]	Código de la ecoinnovación [2]	Ciclo de tipo 1/I (NEDC/ WLTP)	1. Emisiones de CO_2 del vehículo de base (g/km)	2. Emisiones de CO_2 del vehículo con la ecoinnovación (g/km)	3. Emisiones de CO_2 del vehículo de referencia en el ciclo de ensayos del tipo 1 [3]	4. Emisiones de CO_2 del vehículo con la ecoinnovación en el ciclo de ensayos del tipo 1	5. Factor de utilización (FU), es decir, proporción del tiempo en que se usa la tecnología en condiciones normales de funcionamiento	Reducción de las emisiones de CO_2 ((1 – 2) – (3 – 4)) * 5
xxx/201x	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
	Reducción total de las emisiones de CO_2 en WLTP (g/km) [4]							

[1] [h4] Número de la Decisión de la Comisión por la que se aprueba la ecoinnovación.
[2] [h5] Código asignado en la Decisión de la Comisión por la que se aprueba la ecoinnovación.
[3] [h6] Si se aplica una metodología de modelización en lugar del ciclo de ensayo de tipo 1, este valor será el proporcionado por la metodología de modelización.
[4] [h7] Suma de las reducciones de emisiones de CO_2 obtenidas con cada ecoinnovación de tipo 1 según el anexo XXI, subanexo 4, del Reglamento (UE) 2017/1151.

[1] [h1] Repítase el cuadro por cada variante/versión.
[2] [h2] Repítase el cuadro por cada combustible de referencia sometido a ensayo.
[3] [h3] Amplíese el cuadro en caso necesario añadiendo una fila por cada ecoinnovación.

4.1. *Código general de las ecoinnovaciones* ([1]): .....

Notas explicativas

([h]) Ecoinnovaciones.

([1]) ([h8]) El código general de las ecoinnovaciones constará de los siguientes elementos, separados por espacios en blanco:
— código de la autoridad de homologación indicado en el anexo VII;
— código individual de cada una de las ecoinnovaciones instaladas en el vehículo, por orden cronológico de las decisiones de aprobación de la Comisión.
(Por ejemplo, el código general de tres ecoinnovaciones homologadas cronológicamente como 10, 15 y 16 y montadas en un vehículo certificado por la autoridad alemana de homologación de tipo será: "e1 10 15 16".)»

Modificaciones del anexo IX de la Directiva 2007/46/CE

5) El anexo IX de la Directiva 2007/46/CE se sustituye por el texto siguiente:

«*ANEXO IX*

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE

0. OBJETIVOS

El certificado de conformidad es una declaración entregada por el fabricante del vehículo al comprador para garantizarle que el vehículo que ha adquirido cumple la legislación vigente en la Unión Europea en el momento de su fabricación.

Asimismo, el certificado de conformidad permite que las autoridades competentes de los Estados miembros matriculen vehículos sin tener que pedir al solicitante que facilite documentación técnica adicional.

A estos efectos, el certificado de conformidad debe incluir:

a) el número de identificación del vehículo;

b) las características técnicas exactas del vehículo (es decir, no se permite mencionar ninguna gama de valores en las distintas entradas).

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1. El certificado de conformidad constará de dos partes.

a) La CARA 1, que constará de una declaración de conformidad del fabricante. El mismo modelo es común a todas las categorías de vehículos.

b) La CARA 2, que es una descripción técnica de las características principales del vehículo. El modelo de la cara 2 se adapta a cada categoría de vehículo específica.

1.2. El certificado de conformidad se establecerá en un formato máximo A4 (210 × 297 mm) o doblado de forma que se ajuste a dicho formato.

1.3. No obstante lo dispuesto en el punto 0, letra b), los valores y las unidades indicados en la segunda parte serán los que figuran en la documentación de homologación de tipo de los actos reglamentarios pertinentes. En caso de conformidad de los controles de producción, los valores se verificarán según los métodos establecidos en los actos reglamentarios pertinentes. Se tendrán en cuenta las tolerancias permitidas en dichos actos reglamentarios.

2. DISPOSICIONES ESPECIALES

2.1. El modelo A del certificado de conformidad (vehículo completo) cubrirá los vehículos que pueden utilizarse en carretera sin que se necesite ninguna fase adicional para su homologación.

2.2. El modelo B del certificado de conformidad (vehículos completados) cubrirá los vehículos que se hayan sometido a una fase adicional para su homologación.

Este es el resultado normal del proceso de homologación multifásico (por ejemplo, un autobús fabricado por un fabricante de segunda fase sobre un bastidor fabricado por un fabricante de vehículos).

Se describirán brevemente las características adicionales añadidas durante el proceso multifásico.

2.3. El modelo C del certificado de conformidad (vehículos incompletos) cubrirá los vehículos que necesiten una fase adicional para su homologación (por ejemplo, los bastidores de los camiones).

A excepción de los tractores para semirremolques, los certificados de conformidad que cubran vehículos de bastidor-cabina pertenecientes a la categoría N serán del modelo C.

PARTE I

VEHÍCULOS COMPLETOS Y COMPLETADOS

MODELO A1 — CARA 1

VEHÍCULOS COMPLETOS

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE

Cara 1

El abajo firmante [… (*nombre, apellidos y cargo*)] certifica por el presente que el vehículo:

0.1. Marca (razón social del fabricante): …

0.2. Tipo: …

— Variante ([a]): …

— Versión ([a]): …

0.2.1. Denominación comercial: …

0.4. Categoría del vehículo: …

0.5. Nombre de la empresa y dirección del fabricante: …

0.6. Localización y forma de colocación de las placas reglamentarias: …

Localización del número de identificación del vehículo: …

0.9. Nombre y dirección del representante del fabricante (en el caso de que lo haya): …

0.10. Número de identificación del vehículo: …

es conforme en todos los aspectos con el tipo descrito en la homologación de tipo (… *número de homologación de tipo, incluido el número de extensión*) expedida el (… *fecha de expedición*) y

puede matricularse de forma permanente en los Estados miembros en los que se circule por la derecha/izquierda ([b]) y se utilicen unidades métricas/imperiales ([c]) en el indicador de velocidad y unidades métricas/imperiales ([c]) en el cuentakilómetros (en su caso) ([d]).

(Localidad) (Fecha): …	(Firma): …

MODELO A2 — CARA 1

VEHÍCULOS COMPLETOS OBJETO DE UNA HOMOLOGACIÓN DE TIPO DE SERIES CORTAS

[Año]	[Número secuencial]

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE

Cara 1

El abajo firmante [… (*nombre, apellidos y cargo*)] certifica por el presente que el vehículo:

0.1. Marca (razón social del fabricante): …

0.2. Tipo: …

— Variante ([a]): …

— Versión ([a]): …

0.2.1. Denominación comercial: …

0.4. Categoría del vehículo: …

0.5. Nombre de la empresa y dirección del fabricante: …

0.6. Localización y forma de colocación de las placas reglamentarias: …

Localización del número de identificación del vehículo: …

0.9. Nombre y dirección del representante del fabricante (en el caso de que lo haya): …

0.10. Número de identificación del vehículo: …

es conforme en todos los aspectos con el tipo descrito en la homologación de tipo (… *número de homologación de tipo, incluido el número de extensión*) expedida el (… *fecha de expedición*) y

puede matricularse de forma permanente en los Estados miembros en los que se circule por la derecha/izquierda ([b]) y se utilicen unidades métricas/imperiales ([c]) en el indicador de velocidad y unidades métricas/imperiales ([c]) en el cuentakilómetros (en su caso) ([d]).

(Localidad) (Fecha): …	(Firma): …

MODELO B — CARA 1

VEHÍCULOS COMPLETADOS

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE

Cara 1

El abajo firmante [… (*nombre, apellidos y cargo*)] certifica por el presente que el vehículo:

0.1. Marca (razón social del fabricante): …

0.2. Tipo: …

— Variante ([a]): …

— Versión ([a]): …

0.2.1. Denominación comercial: …

0.2.2. Para los vehículos que han recibido una homologación de tipo multifásica, información sobre la homologación de tipo del vehículo de base o del vehículo en las fases anteriores (enumere la información para cada fase):

— Tipo: …

— Variante ([a]): …

— Versión ([a]): …

Número de homologación de tipo, número de extensión …

0.4. Categoría del vehículo: …

0.5. Nombre de la empresa y dirección del fabricante: …

0.5.1. Para los vehículos que han recibido una homologación multifásica, nombre de la empresa y dirección del fabricante del vehículo de base o del vehículo en la fase o las fases anteriores:..

0.6. Localización y forma de colocación de las placas reglamentarias: …

Localización del número de identificación del vehículo: …

0.9. Nombre y dirección del representante del fabricante (en el caso de que lo haya): …

0.10. Número de identificación del vehículo: …

a) ha sido completado y modificado ([1]) del siguiente modo: … y

b) es conforme en todos los aspectos con el tipo descrito en la homologación de tipo (… *número de homologación de tipo, incluido el número de extensión*) expedida el (… *fecha de expedición*) y

c) puede matricularse de forma permanente en los Estados miembros en los que se circule por la derecha/izquierda ([b]) y se utilicen unidades métricas/imperiales ([c]) en el indicador de velocidad y unidades métricas/imperiales ([c]) en el cuentakilómetros (en su caso) ([d]).

(Localidad) (Fecha): …	(Firma): …

Se adjunta: Certificado de conformidad emitido en cada fase anterior.

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS M1

(vehículos completos y completados)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Longitud: … mm

6. Anchura: … mm

7. Altura: … mm

Masas

13. Masa en orden de marcha: … kg

13.2. Masa real del vehículo: … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa vertical estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento: … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no ([1])

23.1. Categoría de vehículo [eléctrico] híbrido: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/NOVC-FCHV ([1])

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno ([1])

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual ([1])

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B ([1])

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta ([g]): …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) ([1])

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) ([1]) ([s])

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) ([1]) ([s])

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) ([1]) ([s])

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

30. Vía de los ejes:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Combinación de neumático/rueda / clase de resistencia a la rodadura (si procede) ([h]): …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas ([1])

Carrocería

38. Código de la carrocería ([i]): …

40. Color del vehículo ([j]): …

41. Número y disposición de las puertas: …

42. Número de posiciones de asiento (incluido el conductor) ([k]): …

42.1. Asiento(s) utilizado(s) únicamente estando el vehículo parado: …

42.3. Número de plazas accesibles para usuarios de silla de ruedas: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

— Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

— En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape ([l]): Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: Tipo I o ESC ([1])

CO: …. HC: ….. NOx: …. HC + NOx: …. Partículas: …..

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: Tipo 1 (valores medios del NEDC, valores máximos del WLTP) o WHSC (Euro VI) ([1])

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): …

Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

49. Emisiones de CO_2 / consumo de combustible / consumo de energía eléctrica ([m]) ([r]):

1. todos los grupos motopropulsores, excepto los vehículos eléctricos puros (en su caso)

Valores NEDC	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible en el caso de los ensayos de emisiones de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 692/2008
Ciclo urbano ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
En carretera ([1]):	… g/km	l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Mixto ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Ponderado ([1]), ciclo mixto	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km
Factor de desviación (si procede)		
Factor de verificación (si procede)	"1" o "0"	

2. Vehículos eléctricos puros y vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior (en su caso)

Consumo de energía eléctrica [ponderado, ciclo mixto ([1])]		… Wh/km
Autonomía eléctrica:		… km

3. Vehículo equipado con ecoinnovaciones: sí/no ([1])

3.1. Código general de las ecoinnovaciones ([P1]): …

3.2. Reducción total de las emisiones de CO_2 obtenida con las ecoinnovaciones ([P2]) (repítase para cada combustible de referencia sometido a ensayo):

3.2.1. Reducciones del NEDC: …g/km (n su caso)

3.2.2. Reducciones del WLTP: …g/km (en su caso)

4. Todos los grupos motopropulsores, excepto los vehículos eléctricos puros con arreglo al Reglamento (UE) 2017/1151 (en su caso)

Valores WLTP	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible
"Low" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"Medium" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"High" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"Extra-High" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Mixto:	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Ponderado, ciclo mixto ([1])	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])

5. Vehículos eléctricos puros y vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior con arreglo al Reglamento (UE) 2017/1151 (en su caso)

5.1. Vehículos eléctricos puros

Consumo de energía eléctrica		… Wh/km
Autonomía eléctrica:		… km
Autonomía eléctrica en ciudad		… km

5.2. Vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior

Consumo de energía eléctrica ($EC_{AC,\ ponderado}$)		… Wh/km
Autonomía eléctrica (EAER)		… km
Autonomía eléctrica urbana (EAER urbana)		… km

Varios

51. Para vehículos especiales: designación conforme al anexo II, punto 5: …

52. Observaciones ([n]): …

Combinaciones adicionales neumático/rueda: parámetros técnicos (sin referencia a RR)

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS M2

(vehículos completos y completados)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

2. Ejes directores (número, posición) …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Longitud: … mm

6. Anchura: … mm

7. Altura: … mm

9. Distancia entre el borde delantero del vehículo y el centro del dispositivo de acoplamiento: … mm

12. Voladizo trasero: … mm

Masas

13. Masa en orden de marcha: … kg

13.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

13.2. Masa real del vehículo: … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

17. Masas máximas admisibles previstas para la matriculación / puesta en servicio en el tráfico nacional/internacional [1] [0]

17.1. Masa en carga máxima admisible prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

17.2. Masa máxima en carga admisible sobre cada eje prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

17.3. Masa máxima en carga admisible sobre cada grupo de ejes prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

17.4. Masa máxima admisible de la combinación prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no [1]

23.1. Categoría de vehículo [eléctrico] híbrido: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/NOVC-FCHV [1]

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno [1]

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual [1]

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B [1]

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta [g]: …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) [1]

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

28. Caja de cambios (tipo): …

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

30. Vía de los ejes:

1. … mm

2. … mm

3. … mm, etc.

33. Eje o ejes directores equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación de neumático/rueda / clase de resistencia a la rodadura (si procede) [h]: …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas [1]

37. Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: … bares

Carrocería

38. Código de la carrocería [i]: …

39. Clase de vehículo: clase I / clase II / clase III / clase A / clase B [1]

41. Número y disposición de las puertas: …

42. Número de posiciones de asiento (incluido el conductor) [k]: …

42.1. Asiento(s) utilizado(s) únicamente estando el vehículo parado: …

42.3. Número de plazas accesibles para usuarios de silla de ruedas: …

43. Número de plazas de pie: …

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45.1. Valores característicos [1]: D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape [l]: Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape [m] [m1] [m2]:

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: Tipo I o ESC [1]

CO: …. HC: ….. NOx: …. HC + NOx: …. Partículas: …..

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: Tipo 1 (valores medios del NEDC, valores máximos del WLTP) o WHSC (Euro VI) [1]

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): …

Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

49. Emisiones de CO_2 / consumo de combustible / consumo de energía eléctrica ([m]) ([r]):

1. todos los grupos motopropulsores, excepto los vehículos eléctricos puros (en su caso)

Valores NEDC	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible en el caso de los ensayos de emisiones con arreglo al NEDC de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 692/2008
Ciclo urbano ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
En carretera ([1]):	… g/km	l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Mixto ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Ponderado ([1]), ciclo mixto	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km
Factor de desviación (si procede)		
Factor de verificación (si procede)	"1" o "0"	

2. Vehículos eléctricos puros y vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior (en su caso)

Consumo de energía eléctrica [ponderado, ciclo mixto ([1])]		… Wh/km
Autonomía eléctrica:		… km

3. Vehículo equipado con ecoinnovaciones: sí/no ([1])

3.1. Código general de las ecoinnovaciones ([p1]): …

3.2. Reducción total de las emisiones de CO_2 obtenida con las ecoinnovaciones ([p2]) (repítase para cada combustible de referencia sometido a ensayo):

3.2.1. Reducciones del NEDC: …g/km (n su caso)

3.2.2. Reducciones del WLTP: …g/km (en su caso)

4. Todos los grupos motopropulsores, excepto los vehículos eléctricos puros con arreglo al Reglamento (UE) 2017/1151 (en su caso)

Valores WLTP	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible
"Low" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"Medium" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"High" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"Extra-High" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Mixto:	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Ponderado, ciclo mixto ([1])	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])

5. Vehículos eléctricos puros y vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior con arreglo al Reglamento (UE) 2017/1151 (en su caso)

5.1. Vehículos eléctricos puros

Consumo de energía eléctrica		… Wh/km
Autonomía eléctrica:		… km
Autonomía eléctrica en ciudad		… km

5.2. Vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior

Consumo de energía eléctrica ($EC_{AC,\ ponderado}$)		… Wh/km
Autonomía eléctrica (EAER)		… km
Autonomía eléctrica urbana (EAER urbana)		… km

Varios

51. Para vehículos especiales: designación conforme al anexo II, punto 5: …

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS M3

(vehículos completos y completados)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

2. Ejes directores (número, posición) …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Longitud: … mm

6. Anchura: … mm

7. Altura: … mm

9. Distancia entre el borde delantero del vehículo y el centro del dispositivo de acoplamiento: … mm

12. Voladizo trasero: … mm

Masas

13. Masa en orden de marcha: … kg

13.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

13.2. Masa real del vehículo: … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

17. Masas máximas admisibles previstas para la matriculación / puesta en servicio en el tráfico nacional/internacional [1] [o]

17.1. Masa en carga máxima admisible prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

17.2. Masa máxima en carga admisible sobre cada eje prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Masa máxima en carga admisible sobre cada grupo de ejes prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Masa máxima admisible de la combinación prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no [1]

23.1. Vehículo [eléctrico] híbrido: sí/no [1]

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno [1]

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual [1]

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B [1]

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta [g]: …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) [1]

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

28. Caja de cambios (tipo): …

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

30.1. Vía de cada eje de dirección: … mm

30.2. Vía de los demás ejes: … mm

32. Posición del eje o ejes cargables: …

33. Eje o ejes directores equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación neumático/rueda ([h]): …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas ([1])

37. Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: … bares

Carrocería

38. Código de la carrocería ([i]): …

39. Clase de vehículo: clase I / clase II / clase III / clase A / clase B ([1])

41. Número y disposición de las puertas: …

42. Número de posiciones de asiento (incluido el conductor) ([k]): …

42.1. Asiento(s) utilizado(s) únicamente estando el vehículo parado: …

42.2. Número de plazas de pasajeros sentados: … …(piso inferior) … (piso superior) (incluido el conductor)

42.3. Número de plazas accesibles para usuarios de silla de ruedas: …

43. Número de plazas de pie: …

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape ([l]): Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: ESC

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: WHSC (Euro VI)

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

Varios

51. Para vehículos especiales: designación conforme al anexo II, punto 5: …

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS N1

(vehículos completos y completados)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Longitud: … mm

6. Anchura: … mm

7. Altura: … mm

8. Avance de la quinta rueda de un vehículo tractor de semirremolques (máximo y mínimo): … mm

9. Distancia entre el borde delantero del vehículo y el centro del dispositivo de acoplamiento: … mm

11. Longitud de la zona de carga: … mm

Masas

13. Masa en orden de marcha: … kg

13.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Masa real del vehículo: … kg

14. Masa del vehículo con carrocería en orden de marcha: … kg [1] [9]

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción: … kg

18.2. Semirremolque: … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento: … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no [1]

23.1. Categoría de vehículo [eléctrico] híbrido: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/NOVC-FCHV [1]

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno ([1])

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual ([1])

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B ([1])

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta ([g]): …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) ([1])

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) ([1]) ([s])

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) ([1]) ([s])

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) ([1]) ([s])

28. Caja de cambios (tipo): …

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

30. Vía de los ejes:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Combinación de neumático/rueda / clase de resistencia a la rodadura (si procede) ([h]): …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas ([1])

37. Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: … bares

Carrocería

38. Código de la carrocería ([i]): …

40. Color del vehículo ([j]): …

41. Número y disposición de las puertas: …

42. Número de posiciones de asiento (incluido el conductor) ([k]): …

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape ([l]): Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: Tipo I o ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: Tipo 1 (valores medios del NEDC, valores máximos del WLTP) o WHSC (Euro VI) ([1])

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

49. Emisiones de CO_2 / consumo de combustible / consumo de energía eléctrica ([m]) ([r]):

1. todos los grupos motopropulsores, excepto los vehículos eléctricos puros (en su caso)

Valores NEDC	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible en el caso de los ensayos de emisiones de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 692/2008
Ciclo urbano ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])

Valores NEDC	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible en el caso de los ensayos de emisiones de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 692/2008
En carretera ([1]):	… g/km	l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Mixto ([1]):	… g/km	… l l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Ponderado ([1]), ciclo mixto	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km
Factor de desviación (si procede)		

2. Vehículos eléctricos puros y vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior (en su caso)

Consumo de energía eléctrica [ponderado, ciclo mixto ([1])]		… Wh/km
Autonomía eléctrica:		… km

3. Vehículo equipado con ecoinnovaciones: sí/no ([1])

3.1. Código general de las ecoinnovaciones ([P1]): …

3.2. Reducción total de las emisiones de CO_2 obtenida con las ecoinnovaciones ([P2]) (repítase para cada combustible de referencia sometido a ensayo):

3.2.1. Reducciones del NEDC:… g/km (si procede)

3.2.2. Reducciones del WLTP:… g/km (si procede)

4. Todos los grupos motopropulsores, excepto los vehículos eléctricos puros con arreglo al Reglamento (UE) 2017/1151

Valores WLTP	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible
"Low" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"Medium" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"High" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"Extra-High" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Mixto:	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Ponderado, ciclo mixto ([1])	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])

5. Vehículos eléctricos puros y vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior con arreglo al Reglamento (UE) 2017/1151 (en su caso)

5.1. Vehículos eléctricos puros ([1]) o (en su caso)

Consumo de energía eléctrica		… Wh/km
Autonomía eléctrica:		… km
Autonomía eléctrica en ciudad		… km

5.2. Vehículos eléctricos híbridos ([1]) o (en su caso)

Consumo de energía eléctrica ($EC_{AC,\ ponderado}$)		… Wh/km
Autonomía eléctrica (EAER)		… km
Autonomía eléctrica urbana (EAER urbana)		… km

Varios

50. Tipo homologado de acuerdo con los requisitos de diseño referentes al transporte de mercancías peligrosas: sí/clases …/no ([l]):

51. Para vehículos especiales: designación conforme al anexo II, punto 5: …

52. Observaciones ([n]): …

Lista de neumáticos: parámetros técnicos (sin referencia a RR)

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS N2

(vehículos completos y completados)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

2. Ejes directores (número, posición) …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Longitud: … mm

6. Anchura: … mm

7. Altura: … mm

8. Avance de la quinta rueda de un vehículo tractor de semirremolques (máximo y mínimo): … mm

9. Distancia entre el borde delantero del vehículo y el centro del dispositivo de acoplamiento: … mm

11. Longitud de la zona de carga: … mm

12. Voladizo trasero: … mm

Masas

13. Masa en orden de marcha: … kg

13.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Masa real del vehículo: … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

17. Masas máximas admisibles previstas para la matriculación / puesta en servicio en el tráfico nacional/internacional ([1]) ([o])

17.1. Masa en carga máxima admisible prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

17.2. Masa máxima en carga admisible sobre cada eje prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Masa máxima en carga admisible sobre cada grupo de ejes prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Masa máxima admisible de la combinación prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción: … kg

18.2. Semirremolque: … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento: … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no [1]

23.1. Categoría de vehículo [eléctrico] híbrido: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/NOVC-FCHV [1]

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno [1]

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual [1]

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B [1]

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta [g]: …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) [1]

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

28. Caja de cambios (tipo): …

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

31. Posición del eje o ejes elevables: …

32. Posición del eje o ejes cargables: …

33. Eje o ejes directores equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación de neumático/rueda / clase de resistencia a la rodadura (si procede) [h]: …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas [1]

37. Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: … bares

Carrocería

38. Código de la carrocería ([i]): …

41. Número y disposición de las puertas: …

42. Número de posiciones de asiento (incluido el conductor) ([k]): …

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape ([l]): Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: Tipo I o ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: Tipo 1 (valores medios del NEDC, valores máximos del WLTP) o WHSC (Euro VI) ([1])

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

49. Emisiones de CO_2 / consumo de combustible / consumo de energía eléctrica ([m]) ([r]):

1. todos los grupos motopropulsores, excepto los vehículos eléctricos puros (en su caso)

Valores NEDC	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible en el caso de los ensayos de emisiones de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 692/2008
Ciclo urbano ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
En carretera ([1]):	… g/km	l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Mixto ([1]):	… g/km	… l l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Ponderado ([1]), ciclo mixto	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km
Factor de desviación (si procede)		

2. Vehículos eléctricos puros y vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior (en su caso)

Consumo de energía eléctrica [ponderado, ciclo mixto ([1])]		… Wh/km
Autonomía eléctrica:		… km

3. Vehículo equipado con ecoinnovaciones: sí/no ([1])

3.1. Código general de las ecoinnovaciones ([p1]): …

3.2. Reducción total de las emisiones de CO_2 obtenida con las ecoinnovaciones ([p2]) (repítase para cada combustible de referencia sometido a ensayo):

3.2.1. Reducciones del NEDC:… g/km (si procede)

3.2.2. Reducciones del WLTP:… g/km (si procede)

4. Todos los grupos motopropulsores, excepto los vehículos eléctricos puros con arreglo al Reglamento (UE) 2017/1151

Valores WLTP	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible
"Low" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"Medium" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"High" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
"Extra-High" ([1]):	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Mixto:	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])
Ponderado, ciclo mixto ([1])	… g/km	… l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km ([1])

5. Vehículos eléctricos puros y vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior con arreglo al Reglamento (UE) 2017/1151 (en su caso)

5.1. Vehículos eléctricos puros ([1]) o (en su caso)

Consumo de energía eléctrica		… Wh/km
Autonomía eléctrica:		… km
Autonomía eléctrica en ciudad		… km

5.2. Vehículos eléctricos híbridos ([1]) o (en su caso)

Consumo de energía eléctrica ($EC_{AC,\ ponderado}$)		… Wh/km
Autonomía eléctrica (EAER)		… km
Autonomía eléctrica urbana (EAER urbana)		… km

Varios

50. Tipo homologado de acuerdo con los requisitos de diseño referentes al transporte de mercancías peligrosas: sí/clases …/no ([l]):

51. Para vehículos especiales: designación conforme al anexo II, punto 5: …

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS N3

(vehículos completos y completados)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

2. Ejes directores (número, posición) …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Longitud: … mm

6. Anchura: … mm

7. Altura: … mm

8. Avance de la quinta rueda de un vehículo tractor de semirremolques (máximo y mínimo): … mm

9. Distancia entre el borde delantero del vehículo y el centro del dispositivo de acoplamiento: … mm

11. Longitud de la zona de carga: … mm

12. Voladizo trasero: … mm

Masas

13. Masa en orden de marcha: … kg

13.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Masa real del vehículo: … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

17. Masas máximas admisibles previstas para la matriculación / puesta en servicio en el tráfico nacional/internacional [1] [o]

17.1. Masa en carga máxima admisible prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

17.2. Masa máxima en carga admisible sobre cada eje prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Masa máxima en carga admisible sobre cada grupo de ejes prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Masa máxima admisible de la combinación prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción: … kg

18.2. Semirremolque: … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento: … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no [1]

23.1. Vehículo [eléctrico] híbrido: sí/no [1]

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno [1]

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual [1]

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B [1]

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta [g]: …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) [1]

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

28. Caja de cambios (tipo): …

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

31. Posición del eje o ejes elevables: …

32. Posición del eje o ejes cargables: …

33. Eje o ejes directores equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación neumático/rueda [h]: …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas [1]

37. Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: … bares

Carrocería

38. Código de la carrocería [i]: …

41. Número y disposición de las puertas: …

42. Número de posiciones de asiento (incluido el conductor) [k]: …

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45.1. Valores característicos [1]: D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape [l]: Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape [m] [m1] [m2]:

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: ESC

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: WHSC (Euro VI)

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

Varios

50. Tipo homologado de acuerdo con los requisitos de diseño referentes al transporte de mercancías peligrosas: sí/clases …/no ([l]):

51. Para vehículos especiales: designación conforme al anexo II, punto 5: …

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍAS DE VEHICULOS O1 Y O2

(vehículos completos y completados)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Longitud: … mm

6. Anchura: … mm

7. Altura: … mm

10. Distancia entre el centro del dispositivo de acoplamiento y el borde trasero del vehículo: … mm

11. Longitud de la zona de carga: … mm

12. Voladizo trasero: … mm

Masas

13. Masa en orden de marcha: … kg

13.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Masa real del vehículo: … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento de un semirremolque o un remolque de eje central: … kg

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

30.1. Vía de cada eje de dirección: … mm

30.2. Vía de los demás ejes: … mm

31. Posición del eje o ejes elevables: …

32. Posición del eje o ejes cargables: …

34. Ejes equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación neumático/rueda [h]: …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas [1]

Carrocería

38. Código de la carrocería [i]: …

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Varios

50. Tipo homologado de acuerdo con los requisitos de diseño referentes al transporte de mercancías peligrosas: sí/clases …/no ([l]):

51. Para vehículos especiales: designación conforme al anexo II, punto 5: …

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍAS DE VEHICULOS O3 Y O4

(vehículos completos y completados)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

2. Ejes directores (número, posición) …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Longitud: … mm

6. Anchura: … mm

7. Altura: … mm

10. Distancia entre el centro del dispositivo de acoplamiento y el borde trasero del vehículo: … mm

11. Longitud de la zona de carga: … mm

12. Voladizo trasero: … mm

Masas

13. Masa en orden de marcha: … kg

13.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Masa real del vehículo: ..... kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

17. Masas máximas admisibles previstas para la matriculación / puesta en servicio en el tráfico nacional/internacional [1] [o]

17.1. Masa en carga máxima admisible prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

17.2. Masa máxima en carga admisible sobre cada eje prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Masa máxima en carga admisible sobre cada grupo de ejes prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento de un semirremolque o un remolque de eje central: … kg

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

31. Posición del eje o ejes elevables: …

32. Posición del eje o ejes cargables: …

34. Ejes equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación neumático/rueda [h]: …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas [1]

Carrocería

38. Código de la carrocería ([i]): …

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …å

Varios

50. Tipo homologado de acuerdo con los requisitos de diseño referentes al transporte de mercancías peligrosas: sí/clases …/no ([l]):

51. Para vehículos especiales: designación conforme al anexo II, punto 5: …

52. Observaciones ([n]): …

PARTE II

VEHÍCULOS INCOMPLETOS

MODELO C1 — CARA 1

VEHÍCULOS INCOMPLETOS

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE

Cara 1

El abajo firmante [… (*nombre, apellidos y cargo*)] certifica por el presente que el vehículo:

0.1. Marca (razón social del fabricante): …

0.2. Tipo: …

Variante ([a]): …

Versión ([a]): …

0.2.1. Denominación comercial: …

0.2.2. Para los vehículos que han recibido una homologación de tipo multifásica, información sobre la homologación de tipo del vehículo de base o del vehículo en la fase anterior

(enumere la información para cada fase):

Tipo:…

Variante ([a]): …

Versión ([a]):…

Número de homologación de tipo, número de extensión ……..

0.4. Categoría del vehículo: …

0.5. Nombre de la empresa y dirección del fabricante: …

0.5.1. Para los vehículos que han recibido una homologación multifásica, nombre de la empresa y dirección del fabricante del vehículo de base o del vehículo en la fase o las fases anteriores …

0.6. Localización y forma de colocación de las placas reglamentarias: …

Localización del número de identificación del vehículo: …

0.9. Nombre y dirección del representante del fabricante (en el caso de que lo haya): …

0.10. Número de identificación del vehículo: …

es conforme en todos los aspectos con el tipo descrito en la homologación de tipo (… *número de homologación de tipo, incluido el número de extensión*) expedida el (… *fecha de expedición*) y

no puede matricularse definitivamente sin otras homologaciones.

(Localidad) (Fecha): …	(Firma): …

MODELO C2 — CARA 1

VEHÍCULOS INCOMPLETOS OBJETO DE HOMOLOGACIONES DE TIPO PARA SERIES CORTAS

[Año]	[Número secuencial]

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE

Cara 1

El abajo firmante [… (*nombre, apellidos y cargo*)] certifica por el presente que el vehículo:

0.1. Marca (razón social del fabricante): …

0.2. Tipo: …

Variante ([a]): …

Versión ([a]): …

0.2.1. Denominación comercial: …

0.4. Categoría del vehículo: …

0.5. Nombre de la empresa y dirección del fabricante: …

0.6. Localización y forma de colocación de las placas reglamentarias: …

Localización del número de identificación del vehículo: …

0.9. Nombre y dirección del representante del fabricante (en el caso de que lo haya): …

0.10. Número de identificación del vehículo: …

es conforme en todos los aspectos con el tipo descrito en la homologación de tipo (… *número de homologación de tipo, incluido el número de extensión*) expedida el (… *fecha de expedición*) y

no puede matricularse definitivamente sin otras homologaciones.

(Localidad) (Fecha): …	(Firma): …

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS M1

(vehículo incompleto)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Longitud máxima autorizada: … mm

6.1. Anchura máxima autorizada: … mm

7.1. Altura máxima autorizada: … mm

12.1. Voladizo trasero máximo admisible: … mm

Masas

14. Masa en orden de marcha del vehículo incompleto: … kg

14.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

15. Masa mínima del vehículo completado: … kg

15.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción: … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa vertical estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento: … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no [1]

23.1. Vehículo [eléctrico] híbrido: sí/no [1]

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno [1]

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual [1]

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B [1]

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta [g]: …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) [1]

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

30. Vía de los ejes:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Combinación neumático/rueda ([h]): …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas ([1])

Carrocería

41. Número y disposición de las puertas: …

42. Número de posiciones de asiento (incluido el conductor) ([k]): …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape ([l]): Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: Tipo I o ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: Tipo 1 (valores medios del NEDC, valores máximos del WLTP) o WHSC (Euro VI) ([1])

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

49. Emisiones de CO_2 / consumo de combustible / consumo de energía eléctrica ([m]):

1. Todos los grupos motopropulsores, excepto los vehículos eléctricos puros con arreglo al Reglamento (UE) 2017/1151

	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible
Ciclo urbano:	… g/km	… 1/100 km/m^3/100 km ([1])
En carretera:	… g/km	… 1/100 km/m^3/100 km ([1])
Mixto:	… g/km	… 1/100 km/m^3/100 km ([1])
Ponderado, ciclo mixto	… g/km	… l/100 km

2. Vehículos eléctricos puros y vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior

Consumo de energía eléctrica [ponderado, ciclo mixto ([1])]		… Wh/km
Autonomía eléctrica:		… km

Varios

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS M2

(vehículo incompleto)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

2. Ejes directores (número, posición) …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Longitud máxima autorizada: … mm

6.1. Anchura máxima autorizada: … mm

7.1. Altura máxima autorizada: … mm

12.1. Voladizo trasero máximo admisible: … mm

Masas

14. Masa en orden de marcha del vehículo incompleto: … kg

14.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

15. Masa mínima del vehículo completado: … kg

15.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

17. Masas máximas admisibles previstas para la matriculación / puesta en servicio en el tráfico nacional/internacional [1] [o]

17.1. Masa en carga máxima admisible prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

17.2. Masa máxima en carga admisible sobre cada eje prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Masa máxima en carga admisible sobre cada grupo de ejes prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Masa máxima admisible de la combinación prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción: … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento: … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no [1]

23.1. Vehículo [eléctrico] híbrido: sí/no [1]

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno [1]

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual [1]

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B [1]

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta [g]: …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) [1]

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

28. Caja de cambios (tipo): …

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

30. Vía de los ejes:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

33. Eje o ejes directores equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no (1)

35. Combinación neumático/rueda (h): …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas (1)

37. Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: … bares

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45. Tipo o clases de dispositivos de acoplamiento que pueden instalarse: …

45.1. Valores característicos (1): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape (l): Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape (m) (m1) (m2):

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: Tipo I o ESC (1)

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: Tipo 1 (valores medios del NEDC, valores máximos del WLTP) o WHSC (Euro VI) (1)

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

Varios

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS M3

(vehículo incompleto)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

2. Ejes directores (número, posición) …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Longitud máxima autorizada: … mm

6.1. Anchura máxima autorizada: … mm

7.1. Altura máxima autorizada: … mm

12.1. Voladizo trasero máximo admisible: … mm

Masas

14. Masa en orden de marcha del vehículo incompleto: … kg

14.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

15. Masa mínima del vehículo completado: … kg

15.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

17. Masas máximas admisibles previstas para la matriculación / puesta en servicio en el tráfico nacional/internacional [1] [o]

17.1. Masa en carga máxima admisible prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

17.2. Masa máxima en carga admisible sobre cada eje prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Masa máxima en carga admisible sobre cada grupo de ejes prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Masa máxima admisible de la combinación prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción: … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento: … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no [1]

23.1. Vehículo [eléctrico] híbrido: sí/no [1]

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno [1]

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual [1]

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B [1]

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta [g]: …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) [1]

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

28. Caja de cambios (tipo): …

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

30.1. Vía de cada eje de dirección: … mm

30.2. Vía de los demás ejes: … mm

32. Posición del eje o ejes cargables: …

33. Eje o ejes directores equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación neumático/rueda [h]: …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas [1]

37. Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: … bares

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45. Tipos o clases de dispositivos de acoplamiento que pueden instalarse: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape ([l]): Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: ESC

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: WHSC (Euro VI)

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas: …

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

Varios

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS N1

(vehículo incompleto)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Longitud máxima autorizada: … mm

6.1. Anchura máxima autorizada: … mm

7.1. Altura máxima autorizada: … mm

8. Avance de la quinta rueda de un vehículo tractor de semirremolques (máximo y mínimo): … mm

12.1. Voladizo trasero máximo admisible: … mm

Masas

14. Masa en orden de marcha del vehículo incompleto: … kg

14.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

15. Masa mínima del vehículo completado: … kg

15.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción: … kg

18.2. Semirremolque: … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento: … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no ([1])

23.1. Vehículo [eléctrico] híbrido: sí/no ([1])

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno ([1])

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual ([1])

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B ([1])

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta ([g]): …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) ([1])

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) ([1]) ([s])

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) ([1]) ([s])

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) ([1]) ([s])

28. Caja de cambios (tipo): …

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

30. Vía de los ejes:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Combinación neumático/rueda ([h]): …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas ([1])

37. Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: … bares

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45. Tipos o clases de dispositivos de acoplamiento que pueden instalarse: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape ([l]): Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: Tipo I o ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: Tipo 1 (valores medios del NEDC, valores máximos del WLTP) o WHSC (Euro VI) (1)

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas:

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número):

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

49. Emisiones de CO_2 / consumo de combustible / consumo de energía eléctrica (m):

1. Todos los grupos motopropulsores, excepto los vehículos eléctricos puros con arreglo al Reglamento (UE) 2017/1151

	Emisiones de CO_2	Consumo de combustible
Ciclo urbano:	… g/km	… 1/100 km/m^3/100 km (1)
En carretera:	… g/km	… 1/100 km/m^3/100 km (1)
Mixto:	… g/km	… 1/100 km/m^3/100 km (1)
Ponderado, ciclo mixto	… g/km	… l/100 km

2. Vehículos eléctricos puros y vehículos eléctricos híbridos que se cargan desde el exterior

Consumo de energía eléctrica [ponderado, ciclo mixto (1)]		… Wh/km
Autonomía eléctrica:		… km

3. Vehículo equipado con ecoinnovaciones: sí/no (1)

3.1. Código general de las ecoinnovaciones (p1): …

3.2. Reducción total de las emisiones de CO_2 obtenida con las ecoinnovaciones (p2) (repítase para cada combustible de referencia sometido a ensayo): …

Varios

52. Observaciones (n): …

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS N2

(vehículo incompleto)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

2. Ejes directores (número, posición) …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Longitud máxima autorizada: … mm

6.1. Anchura máxima autorizada: … mm

8. Avance de la quinta rueda de un vehículo tractor de semirremolques (máximo y mínimo): … mm

12.1. Voladizo trasero máximo admisible: … mm

Masas

14. Masa en orden de marcha del vehículo incompleto: … kg

14.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

15. Masa mínima del vehículo completado: … kg

15.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

17. Masas máximas admisibles previstas para la matriculación / puesta en servicio en el tráfico nacional/internacional ([1]) ([o])

17.1. Masa en carga máxima admisible prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

17.2. Masa máxima en carga admisible sobre cada eje prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Masa máxima en carga admisible sobre cada grupo de ejes prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Masa máxima admisible de la combinación prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción: … kg

18.2. Semirremolque: … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento: … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no ([1])

23.1. Vehículo [eléctrico] híbrido: sí/no ([1])

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno ([1])

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual ([1])

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B [1]

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta [g]: …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) [1]

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

28. Caja de cambios (tipo): …

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

31. Posición del eje o ejes elevables: …

32. Posición del eje o ejes cargables: …

33. Eje o ejes directores equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación neumático/rueda [h]: …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas [1]

37. Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: … bares

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45. Tipos o clases de dispositivos de acoplamiento que pueden instalarse: …

45.1. Valores característicos [1]: D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape [l]: Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/(km/h)^2:

48. Emisiones de escape ([m]) ([m1]) ([m2]):

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: Tipo I o ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: Tipo 1 (valores medios del NEDC, valores máximos del WLTP) o WHSC (Euro VI) ([1])

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas:

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

Varios

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍA DE VEHÍCULOS N3

(vehículo incompleto)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

2. Ejes directores (número, posición) …

3. Ejes motores (número, localización, interconexión): … …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Longitud máxima autorizada: … mm

6.1. Anchura máxima autorizada: … mm

8. Avance de la quinta rueda de un vehículo tractor de semirremolques (máximo y mínimo): … mm

12.1. Voladizo trasero máximo admisible: … mm

Masas

14. Masa en orden de marcha del vehículo incompleto: … kg

14.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

15. Masa mínima del vehículo completado: … kg

15.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.4. Masa máxima técnicamente admisible del conjunto: … kg

17. Masas máximas admisibles previstas para la matriculación / puesta en servicio en el tráfico nacional/internacional [1] [o]

17.1. Masa en carga máxima admisible prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

17.2. Masa máxima en carga admisible sobre cada eje prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Masa máxima en carga admisible sobre cada grupo de ejes prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Masa máxima admisible de la combinación prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

18. Masa máxima remolcable técnicamente admisible en caso de:

18.1. Remolque con barra de tracción: … kg

18.2. Semirremolque: … kg

18.3. Remolque de eje central: … kg

18.4. Remolque no frenado: … kg

19. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento: … kg

Unidad motriz

20. Fabricante del motor: …

21. Código del motor marcado en este: …

22. Principio de funcionamiento …

23. Vehículos eléctricos puros: sí/no [1]

23.1. Vehículo [eléctrico] híbrido: sí/no [1]

24. Número y disposición de los cilindros: …

25. Cilindrada del motor: … cm^3

26. Combustible: gasóleo/gasolina/GLP/GNC-biometano/GNL/etanol/biodiésel/hidrógeno [1]

26.1. Monocombustible/bicombustible/flexifuel/combustible dual [1]

26.2. (Solo combustible dual) tipo 1A / tipo 1B / tipo 2A / tipo 2B / tipo 3B [1]

27. Potencia máxima

27.1. Potencia máxima neta [g]: …kW a … min^{-1} (motor de combustión interna) [1]

27.2. Potencia máxima por hora: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.3. Potencia máxima neta: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

27.4. Potencia máxima en 30 minutos: …kW (motor eléctrico) [1] [s]

28. Caja de cambios (tipo): …

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

31. Posición del eje o ejes elevables: …

32. Posición del eje o ejes cargables: …

33. Eje o ejes directores equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación neumático/rueda [h]: …

Frenos

36. Conexiones del freno del remolque: mecánicas/eléctricas/neumáticas/hidráulicas [1]

37. Presión en el conducto de alimentación del dispositivo de frenado del remolque: … bares

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45. Tipos o clases de dispositivos de acoplamiento que pueden instalarse: …

45.1. Valores característicos [1]: D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Eficacia medioambiental

46. Nivel de ruido

Parado: … dB(A) a régimen del motor: … min^{-1}

En marcha: …dB (A)

47. Nivel de emisiones de escape [l]: Euro….

47.1. Parámetros para el ensayo de emisiones

47.1.1. Masa de ensayo, kg: …

47.1.2. Área frontal, m^2: …

47.1.3. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$:

48. Emisiones de escape [m] [m1] [m2]:

Número del acto reglamentario de base y del último acto reglamentario de modificación aplicable: …

1.1. Procedimiento de ensayo: ESC

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partículas: …

Opacidad de los humos (ELR): … (m^{-1})

1.2. Procedimiento de ensayo: WHSC (Euro VI)

CO: … HCT: … HCNM: … NO_x: … HCT + NO_x: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

2.1. Procedimiento de ensayo: ETC (en su caso)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … Partículas:

2.2. Procedimiento de ensayo: WHTC (Euro VI)

CO: … NO_x: … HCNM: … HCT: … CH_4: … NH_3: … Partículas (masa): … Partículas (número): …

48.1. Coeficiente de absorción de humos corregido: … (m^{-1})

Varios

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍAS DE VEHICULOS O1 Y O2

(vehículo incompleto)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Longitud máxima autorizada: … mm

6.1. Anchura máxima autorizada: … mm

7.1. Altura máxima autorizada: … mm

10. Distancia entre el centro del dispositivo de acoplamiento y el borde trasero del vehículo: … mm

12.1. Voladizo trasero máximo admisible: … mm

Masas

14. Masa en orden de marcha del vehículo incompleto: … kg

14.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

15. Masa mínima del vehículo completado: … kg

15.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

19.1. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento de un semirremolque o un remolque de eje central: … kg

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

30.1. Vía de cada eje de dirección: … mm

30.2. Vía de los demás ejes: … mm

31. Posición del eje o ejes elevables: …

32. Posición del eje o ejes cargables: …

34. Ejes equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación neumático/rueda [h]: …

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45. Tipos o clases de dispositivos de acoplamiento que pueden instalarse: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Varios

52. Observaciones ([n]): …

CARA 2

CATEGORÍAS DE VEHICULOS O3 Y O4

(vehículo incompleto)

Cara 2

Características generales de construcción

1. Número de ejes: … y ruedas: …

1.1. Número y localización de los ejes de ruedas gemelas: …

2. Eje director (número, posición) …

Dimensiones principales

4. Batalla ([e]): … mm

4.1. Distancia entre ejes:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Longitud máxima autorizada: …mm

6.1. Anchura máxima autorizada: …mm

7.1. Altura máxima autorizada: …mm

10. Distancia entre el centro del dispositivo de acoplamiento y el borde trasero del vehículo: …mm

12.1. Voladizo trasero máximo admisible: …mm

Masas

14. Masa en orden de marcha del vehículo incompleto: … kg

14.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

15. Masa mínima del vehículo completado: … kg

15.1. Distribución de esta masa entre los ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Masas máximas técnicamente admisibles:

16.1. Masa máxima en carga técnicamente admisible: … kg

16.2. Masa máxima técnicamente admisible en cada eje:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

16.3. Masa técnicamente admisible en cada grupo de ejes:

1. … kg

2. … kg

3. … kg, etc.

17. Masas máximas admisibles previstas para la matriculación / puesta en servicio en el tráfico nacional/internacional [1] [o]

17.1. Masa en carga máxima admisible prevista para matriculación / puesta en servicio: … kg

17.2. Masa máxima en carga admisible sobre cada eje prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Masa máxima en carga admisible sobre cada grupo de ejes prevista para la matriculación / puesta en servicio:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

19.1. Masa estática máxima técnicamente admisible en el punto de acoplamiento de un semirremolque o un remolque de eje central: … kg

Velocidad máxima

29. Velocidad máxima: … km/h

Ejes y suspensión

31. Posición del eje o ejes elevables: …

32. Posición del eje o ejes cargables: …

34. Ejes equipados de suspensión neumática o sistema equivalente: sí/no [1]

35. Combinación neumático/rueda [h]: …

Dispositivo de acoplamiento

44. Número o marca de homologación del dispositivo de acoplamiento, en su caso: …

45. Tipos o clases de dispositivos de acoplamiento que pueden instalarse: …

45.1. Valores característicos ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Varios

52. Observaciones ([n]): …

Notas explicativas relativas al anexo IX

([1]) Táchese lo que no proceda.

([a]) Indíquese el código de identificación —

([b]) Indique si el vehículo es adecuado para la circulación por la derecha, por la izquierda o para ambas.

([c]) Indique si el velocímetro y/o cuentakilómetros instalado utiliza unidades métricas o unidades métricas e imperiales.

([d]) Esta declaración no restringirá el derecho de los Estados miembros de exigir ajustes técnicos para poder matricular un vehículo en un Estado miembro distinto del previsto inicialmente en caso de que no coincida el lado de la carretera por el que se circula.

([e]) Las entradas 4 y 4.1 se completarán de conformidad con las definiciones 25 (batalla) y 26 (distancia entre ejes) del Reglamento (UE) n.º 1230/2012 respectivamente.

— —

([g]) En el caso de los vehículos eléctricos híbridos, indíquense ambas potencias.

([h]) Los equipos opcionales de esta letra podrán añadirse en la entrada "Observaciones".

([i]) Se utilizarán los códigos que figuran en el anexo II, letra C.

([j]) Indique solo el color o colores básicos como sigue: blanco, amarillo, naranja, rojo, violeta, azul, verde, gris, marrón o negro.

([k]) Excluyendo los asientos destinados a ser utilizados solo cuando el vehículo esté parado y el número de emplazamientos para sillas de ruedas.
En el caso de los autocares pertenecientes a la categoría de vehículos M_3, el número de tripulantes estará incluido en el número de pasajeros.

([l]) Añádase el número de nivel Euro y el carácter correspondiente a las disposiciones utilizadas para la homologación de tipo.

([m]) En el caso de que se puedan utilizar varios combustibles, deben repetirse los epígrafes. Los vehículos que puedan funcionar con gasolina y combustible gaseoso, pero en los que la gasolina solo esté instalada para casos de emergencia o para el arranque y cuyo depósito no pueda contener más de 15 litros, se considerarán como vehículos que funcionan solo con combustible gaseoso.

([m1]) En el caso de vehículos y motores de combustible dual Euro VI, repetir según proceda.

([m2]) Únicamente se indicarán las emisiones evaluadas con arreglo al acto o los actos reglamentarios aplicables.

([n]) Si el vehículo está dotado de un equipo de radar de corto alcance de 24 GHz de conformidad con la Decisión 2005/50/CE de la Comisión (DO L 21 de 25.1.2005, p. 15), el fabricante deberá indicar: "Vehículo dotado de un equipo de radar de corto alcance de 24 GHz".

([o]) El fabricante podrá completar estas entradas para el tráfico internacional, para el nacional o para ambos.
Para el tráfico nacional, se mencionará el código del país en el que se prevé matricular el vehículo. El código será conforme a la norma ISO 3166-1: 2006.
Para el tráfico internacional, se mencionará el número de Directiva (por ejemplo, "96/53/CE" en el caso de la Directiva 96/53/CE del Consejo).

([p]) Ecoinnovaciones.

([p1]) El código general de las ecoinnovaciones constará de los siguientes elementos, separados por espacios en blanco:
— código de la autoridad de homologación indicado en el anexo VII;
— código individual de cada una de las ecoinnovaciones instaladas en el vehículo, por orden cronológico de las decisiones de aprobación de la Comisión.
(Por ejemplo, el código general de tres ecoinnovaciones homologadas cronológicamente como 10, 15 y 16 y montadas en un vehículo certificado por la autoridad alemana de homologación de tipo será: "e1 10 15 16".)

([p2]) Suma de las reducciones de emisiones de CO_2 obtenidas con cada ecoinnovación.

([q]) En el caso de los vehículos completados de la categoría N_1 pertenecientes al ámbito de aplicación del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

([r]) Solo aplicable si el vehículo está homologado con arreglo al Reglamento (CE) n.º 715/2007

([s]) Si hay más de un motor eléctrico, indique el efecto consolidado de todos los motores.»

ANEXO XIX

MODIFICACIONES DEL REGLAMENTO (UE) N.º 1230/2012

El Reglamento (UE) n.º 1230/2012 se modifica como sigue:

1) El artículo 2, punto 5, se sustituye por el texto siguiente:

« “masa del equipamiento opcional”: la masa máxima de las combinaciones de equipamientos opcionales que pueden instalarse en el vehículo además del equipamiento estándar, de acuerdo con las especificaciones del fabricante;».

ANEXO XX

MEDICIÓN DE LA POTENCIA NETA Y DE LA POTENCIA MÁXIMA DURANTE 30 MINUTOS DE LOS TRENES DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICOS

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se establecen los requisitos para determinar la potencia neta del motor, la potencia neta y la potencia máxima durante 30 minutos de los trenes de transmisión eléctricos.

2. ESPECIFICACIONES GENERALES

2.1. Las especificaciones generales para llevar a cabo los ensayos e interpretar los resultados son las establecidas en el punto 5 del Reglamento n.º 85 de la CEPE [1], con las excepciones que se especifican en el presente anexo.

2.2. Combustible de ensayo

Los puntos 5.2.3.1, 5.2.3.2.1, 5.2.3.3.1 y 5.2.3.4 de Reglamento n.º 85 de la CEPE se entenderán como sigue:

Se utilizará el combustible disponible en el mercado. En caso de controversia, el combustible será el combustible de referencia adecuado que se especifica en el anexo IX del presente Reglamento.

2.3. Factores de corrección de la potencia

No obstante lo dispuesto en el punto 5.1 del anexo 5 del Reglamento n. 85 de la CEPE, si un motor turboalimentado está equipado con un sistema que permita compensar las condiciones ambientales de temperatura y altitud y el fabricante así lo solicita, los factores de corrección α_a o α_d se fijarán en un valor de 1.

[1] DO L 326 de 24.11.2006, p. 55.

ANEXO XXI

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO DE EMISIONES DE TIPO 1

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo describe los procedimientos para determinar los niveles de emisiones de compuestos gaseosos y partículas depositadas, el número de partículas suspendidas, las emisiones de CO_2, el consumo de combustible, el consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica de los vehículos ligeros.

2. RESERVADO

3. DEFINICIONES

3.1. **Equipo de ensayo**

3.1.1. «Exactitud»: diferencia entre un valor medido y un valor de referencia relacionable con un patrón nacional, que indica la corrección de un resultado. Véase la figura n.º 1.

3.1.2. «Calibración»: proceso de establecimiento de la respuesta de un sistema de medición, de manera que su resultado concuerde con una serie de señales de referencia.

3.1.3. «Gas de calibración»: mezcla de gases que se utiliza para calibrar los analizadores de gases.

3.1.4. «Método de dilución doble»: proceso por el que se separa una parte del flujo de gases de escape diluido y se mezcla con una cantidad adecuada de aire de dilución antes del filtro de muestreo de partículas depositadas.

3.1.5. «Sistema de dilución de los gases de escape de flujo total»: dilución continua de la totalidad de los gases de escape del vehículo con aire ambiente, de manera controlada, utilizando un muestreador de volumen constante (CVS, *constant volume sampler*).

3.1.6. «Linealización»: aplicación de una serie de concentraciones o de materiales para establecer una relación matemática entre concentración y respuesta del sistema.

3.1.7. «Operación de mantenimiento importante»: ajuste, reparación o sustitución de un componente o un módulo que pueda afectar a la exactitud de una medición.

3.1.8. «Hidrocarburos no metánicos» (NMHC, *non-methane hydrocarbons*): los hidrocarburos totales (THC, *total hydrocarbons*) menos la fracción de metano (CH_4).

3.1.9. «Precisión»: grado en que varias mediciones repetidas en condiciones idénticas arrojan los mismos resultados (figura 1), siempre con relación, en el presente anexo, a una única desviación estándar.

3.1.10. «Valor de referencia»: valor relacionable con un patrón nacional. Véase la figura n.º 1.

3.1.11. «Valor fijado»: valor buscado que un sistema de control pretende alcanzar.

3.1.12. «Calibrar»: ajustar un instrumento de manera que dé una respuesta adecuada a un patrón de calibración que represente entre el 75 % y el 100 % del valor máximo del intervalo de uso real o previsto del instrumento.

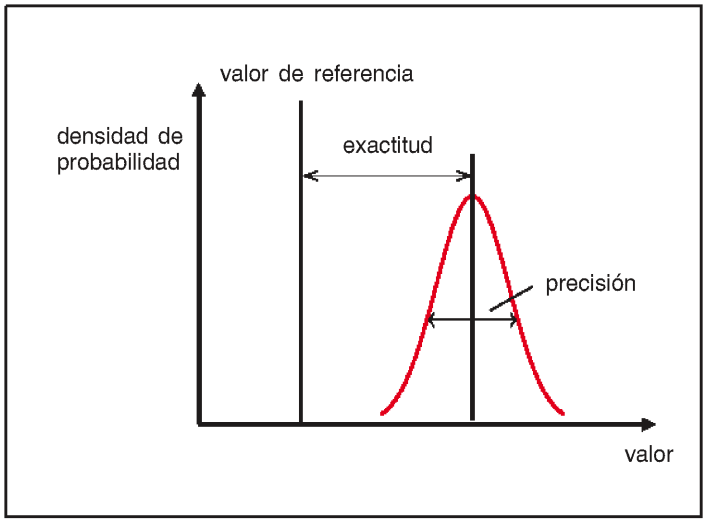
3.1.13. «Hidrocarburos totales» (THC): todos los compuestos volátiles medibles con un detector de ionización de llama (FID, *flame ionisation detector*).

3.1.14. «Verificación»: la acción de evaluar si los resultados de un sistema de medición concuerdan o no con las señales de referencia aplicadas dentro de uno o más umbrales de aceptación predeterminados.

3.1.15. «Gas cero»: gas carente de analitos, que se utiliza para fijar una respuesta cero en un analizador.

Figura 1

Definición de exactitud, precisión y valor de referencia



3.2. **Resistencia al avance en carretera y ajuste del dinamómetro**

3.2.1. «Resistencia aerodinámica»: fuerza que se opone al movimiento de un vehículo a través del aire.

3.2.2. «Punto de estancamiento aerodinámico»: punto de la superficie de un vehículo en el que la velocidad del viento es igual a cero.

3.2.3. «Bloqueo del anemómetro»: efecto sobre la medición del anemómetro debido a la presencia del vehículo, por el cual la velocidad aparente del aire difiere de la velocidad del vehículo combinada con la velocidad del viento con respecto al suelo.

3.2.4. «Análisis restringido»: determinación por separado del área frontal del vehículo y el coeficiente de resistencia aerodinámica, valores que se utilizarán en la ecuación de movimiento.

3.2.5. «Masa en orden de marcha»: masa del vehículo, con sus depósitos de combustible llenos como mínimo al 90 % de su capacidad e incluida la masa del conductor, del combustible y de los líquidos, provisto del equipamiento estándar con arreglo a las especificaciones del fabricante y, si están instalados, la masa de la carrocería, el habitáculo, el acoplamiento y las ruedas de recambio, así como las herramientas.

3.2.6. «Masa del conductor»: masa estimada en 75 kg, situada en el punto de referencia del asiento del conductor.

3.2.7. «Carga máxima del vehículo»: la masa máxima en carga técnicamente admisible menos la masa en orden de marcha, 25 kg y la masa del equipamiento opcional según se define en el punto 3.2.8.

3.2.8. «Masa del equipamiento opcional»: la masa máxima de las combinaciones de equipamientos opcionales que pueden instalarse en el vehículo además del equipamiento estándar, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

3.2.9. «Equipamiento opcional»: todo elemento no incluido en el equipamiento estándar que se instala en un vehículo bajo la responsabilidad del fabricante, y que puede ser pedido por el cliente.

3.2.10. «Condiciones atmosféricas de referencia (con respecto a la medición de la resistencia al avance en carretera)»: condiciones atmosféricas con arreglo a las cuales se corrigen los resultados de la medición:

a) presión atmosférica: p_0 = 100 kPa;

b) temperatura atmosférica: T_0 = 20 °C;

c) densidad del aire seco: ρ_0 = 1,189 kg/m^3;

d) velocidad del viento: 0 m/s.

3.2.11. «Velocidad de referencia»: velocidad del vehículo a la que se determina la resistencia al avance en carretera o se verifica la carga del dinamómetro de chasis.

3.2.12. «Resistencia al avance en carretera»: fuerza que se opone al avance de un vehículo, medida con el método de desaceleración libre o con métodos equivalentes por lo que se refiere a la inclusión de las pérdidas por fricción del tren de transmisión.

3.2.13. «Resistencia a la rodadura»: fuerzas de los neumáticos que se oponen al movimiento del vehículo.

3.2.14. «Resistencia al avance»: par que se opone al avance de un vehículo, medido por los medidores de par instalados en las ruedas motrices del vehículo.

3.2.15. «Resistencia al avance en carretera simulada»: resistencia al avance en carretera que experimenta el vehículo en el dinamómetro de chasis, destinada a reproducir la resistencia al avance en carretera medida en condiciones reales y consistente en la fuerza aplicada por el dinamómetro de chasis y las fuerzas que se oponen al vehículo mientras rueda sobre dicho dinamómetro, y que es expresada por aproximación por los tres coeficientes de un polinomio de segundo orden.

3.2.16. «Resistencia al avance simulada»: resistencia al avance que experimenta el vehículo en el dinamómetro de chasis destinada a reproducir la resistencia al avance medida en condiciones reales, y consistente en el par aplicado por el dinamómetro de chasis y el par que se opone al vehículo mientras rueda sobre dicho dinamómetro, y que es expresada por aproximación por los tres coeficientes de un polinomio de segundo orden.

3.2.17. «Anemometría estacionaria»: medición de la velocidad y la dirección del viento con un anemómetro colocado junto a la calzada de ensayo, por encima del nivel de esta, donde se den las condiciones de viento más representativas.

3.2.18. «Equipamiento estándar»: configuración básica de un vehículo equipado con todos los elementos exigidos por los actos reglamentarios citados en los anexos IV y XI de la Directiva 2007/46/CE, incluidos todos aquellos instalados sin que sean necesarias especificaciones adicionales de configuración o equipamiento.

3.2.19. «Resistencia al avance en carretera buscada»: resistencia al avance en carretera que ha de reproducirse.

3.2.20. «Resistencia al avance buscada»: resistencia al avance que ha de reproducirse en el dinamómetro de chasis.

3.2.21. Reservado

3.2.22. «Corrección del viento»: corrección del efecto del viento sobre la resistencia al avance en carretera tomando como base los datos aportados por la anemometría estacionaria o de a bordo.

3.2.23. «Masa máxima en carga técnicamente admisible»: masa máxima asignada a un vehículo en función de sus características de fabricación y sus prestaciones por construcción.

3.2.24. «Masa real del vehículo»: la masa en orden de marcha más la masa del equipamiento opcional instalado en un vehículo concreto.

3.2.25. «Masa de ensayo del vehículo»: suma de la masa real del vehículo, 25 kg y la masa representativa de la carga del vehículo.

3.2.26. «Masa representativa de la carga del vehículo»: x por ciento de la carga máxima del vehículo, siendo x el 15 % en el caso de los vehículos de la categoría M y el 28 % en el caso de los vehículos de la categoría N.

3.2.27. «Masa máxima en carga técnicamente admisible del conjunto» (MC): masa máxima asignada al conjunto formado por un vehículo de motor y uno o más remolques según sus características constructivas y sus prestaciones por construcción, o masa máxima asignada al conjunto formado por un tractocamión y un semirremolque.

3.3. **Vehículos eléctricos puros, eléctricos híbridos y de pilas de combustible**

3.3.1. «Autonomía solo eléctrica» (AER, *all-electric range*): distancia total recorrida por un VEH-CCE desde el inicio del ensayo en la condición de consumo de carga hasta el momento del ensayo en que el motor de combustión comienza a consumir combustible.

3.3.2. «Autonomía eléctrica pura» (PER, *pure electric range*): distancia total recorrida por un VEP desde el inicio del ensayo en la condición de consumo de carga hasta que se alcanza el criterio de interrupción.

3.3.3. «Autonomía real en la condición de consumo de carga» (R_{CDA}): distancia recorrida en una serie de WLTC en la condición de funcionamiento de consumo de carga hasta que se consume el sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable (REESS, *rechargeable electric energy storage system*).

3.3.4. «Autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga» (R_{CDC}): distancia recorrida desde el inicio del ensayo en la condición de consumo de carga hasta el final del último ciclo previo al ciclo o los ciclos que cumplen el criterio de interrupción, incluido el ciclo de transición durante el cual el vehículo puede haber funcionado tanto en la condición de consumo como en la condición de mantenimiento.

3.3.5. «Condición de funcionamiento de consumo de carga»: condición de funcionamiento en la que la energía almacenada en el REESS puede fluctuar, pero, en promedio, disminuye mientras se conduce el vehículo hasta la transición al funcionamiento en mantenimiento de carga.

3.3.6. «Condición de funcionamiento de mantenimiento de carga»: condición de funcionamiento en la que la energía almacenada en el REESS puede fluctuar, pero, en promedio, se mantiene a un nivel neutro de equilibrio de carga mientras se conduce el vehículo.

3.3.7. «Factores de utilidad»: coeficientes basados en estadísticas de conducción en función de la autonomía alcanzada en la condición de consumo de carga, utilizados para ponderar los compuestos de emisiones de escape, las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible de los VEH-CCE en las condiciones de consumo de carga y de mantenimiento de carga.

3.3.8. «Máquina eléctrica» (EM, *electric machine*): convertidor de energía que transforma la energía eléctrica en energía mecánica.

3.3.9. «Convertidor de energía»: sistema en el que la forma de energía de salida es diferente de la forma de energía de entrada.

3.3.9.1 «Convertidor de la energía de propulsión»: convertidor de energía del tren de potencia que no es un dispositivo periférico y cuya energía de salida se utiliza directa o indirectamente para propulsar el vehículo.

3.3.9.2. «Categoría de convertidor de la energía de propulsión»: o bien i) un motor de combustión interna, o ii) una máquina eléctrica, o iii) una pila de combustible.

3.3.10. «Sistema de almacenamiento de energía»: sistema que almacena energía y la libera de la misma forma que entró.

3.3.10.1. «Sistema de almacenamiento de la energía de propulsión»: sistema de almacenamiento de energía del tren de potencia que no es un dispositivo periférico y cuya energía de salida se utiliza directa o indirectamente para propulsar el vehículo.

3.3.10.2. «Categoría de sistema de almacenamiento de la energía de propulsión»: o bien i) un sistema de almacenamiento de combustible, o ii) un sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable, o iii) un sistema de almacenamiento de energía mecánica recargable.

3.3.10.3 «Forma de energía»: o bien i) energía eléctrica, o ii) energía mecánica, o iii) energía química (incluidos los combustibles).

3.3.10.4. «Sistema de almacenamiento de combustible»: sistema de almacenamiento de la energía de propulsión que almacena energía química como combustible líquido o gaseoso.

3.3.11. «Autonomía solo eléctrica equivalente» (EAER, *equivalent all-electric range*): parte de la autonomía real en la condición de consumo de carga (R_{CDA}) atribuible a la utilización de electricidad procedente del REESS a lo largo del ensayo de autonomía en la condición de consumo de carga.

3.3.12. «Vehículo eléctrico híbrido» (VEH): vehículo híbrido en el que uno de los convertidores de la energía de propulsión es una máquina eléctrica.

3.3.13. «Vehículo híbrido» (VH): vehículo equipado con un tren de potencia que contiene por lo menos dos categorías diferentes de convertidores de la energía de propulsión y por lo menos dos categorías diferentes de sistemas de almacenamiento de la energía de propulsión.

3.3.14. «Variación de energía neta»: coeficiente de la variación de energía del REESS dividida por la demanda de energía del ciclo del vehículo de ensayo.

3.3.15. «Vehículo eléctrico híbrido sin carga exterior» (VEH-SCE): vehículo eléctrico híbrido que no puede cargarse desde una fuente externa.

3.3.16. «Vehículo eléctrico híbrido con carga exterior» (VEH-CCE): vehículo eléctrico híbrido que puede cargarse desde una fuente externa.

3.3.17. «Vehículo eléctrico puro» (VEP): vehículo equipado con un tren de potencia que contiene exclusivamente máquinas eléctricas como convertidores de la energía de propulsión y exclusivamente sistemas de almacenamiento de energía eléctrica recargables como sistemas de almacenamiento de la energía de propulsión.

3.3.18. «Pila de combustible»: convertidor de energía que transforma energía química (entrada) en energía eléctrica (salida), o viceversa.

3.3.19. «Vehículo de pilas de combustible» (VPC): vehículo equipado con un tren de potencia que contiene exclusivamente una o varias pilas de combustible y una o varias máquinas eléctricas como convertidores de la energía de propulsión.

3.3.20. «Vehículo híbrido de pilas de combustible» (VHPC): vehículo de pilas de combustible equipado con un tren de potencia que contiene por lo menos un sistema de almacenamiento de combustible y por lo menos un sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable como sistemas de almacenamiento de la energía de propulsión.

3.4. **Tren de potencia**

3.4.1. «Tren de potencia»: combinación total en un vehículo de los sistemas de almacenamiento de la energía de propulsión, los convertidores de la energía de propulsión y los trenes de transmisión que proporcionan la energía mecánica a las ruedas para propulsar el vehículo, junto con los dispositivos periféricos.

3.4.2. «Dispositivos auxiliares»: dispositivos o sistemas no periféricos que consumen, convierten, almacenan o suministran energía y están instalados en el vehículo para otros fines que su propulsión y que, por lo tanto, no se consideran parte del tren de potencia.

3.4.3. «Dispositivos periféricos»: dispositivos que consumen, convierten, almacenan o suministran energía que no se utiliza primariamente para la propulsión del vehículo, u otras partes, sistemas y unidades de control que son esenciales para el funcionamiento del tren de potencia.

3.4.4. «Tren de transmisión»: elementos conectados del tren de potencia destinados a transmitir la energía mecánica entre los convertidores de la energía de propulsión y las ruedas.

3.4.5. «Transmisión manual»: transmisión en la que solo puede cambiarse de marcha por una acción del conductor.

3.5. **Generalidades**

3.5.1. «Emisiones de referencia»: compuestos de emisiones para los que se fijan límites en el presente Reglamento.

3.5.2. Reservado

3.5.3. Reservado

3.5.4. Reservado

3.5.5. Reservado

3.5.6. «Demanda de energía del ciclo»: energía positiva calculada que requiere el vehículo para completar el ciclo prescrito.

3.5.7. Reservado

3.5.8. «Modo seleccionable por el conductor»: condición diferenciada seleccionable por el conductor que podría influir en las emisiones o en el consumo de combustible o de energía.

3.5.9. «Modo predominante»: a los efectos del presente anexo, modo único que está siempre seleccionado cuando se enciende el vehículo, con independencia del modo de funcionamiento que estuviera seleccionado cuando el vehículo se apagó por última vez.

3.5.10. «Condiciones de referencia (con respecto al cálculo de las emisiones másicas)»: condiciones en las que se basan las densidades de los gases, concretamente 101,325 kPa y 273,15 K (0 °C).

3.5.11. «Emisiones de escape»: emisión de compuestos gaseosos, sólidos y líquidos.

3.6. **PM/PN**

Se distingue convencionalmente entre «partícula suspendida», es decir, la materia caracterizada (medida) en la fase aérea, y «partícula depositada», es decir, la materia sedimentada.

3.6.1. «Emisiones en número de partículas suspendidas» (PN, *particle number*): número total de partículas suspendidas sólidas que emite el escape del vehículo, cuantificado conforme a los métodos de dilución, muestreo y medición que se especifican en el presente anexo.

3.6.2. «Emisiones de partículas depositadas» (PM, *particulate matter*): masa de todo material particulado procedente del escape del vehículo, cuantificada conforme a los métodos de dilución, muestreo y medición que se especifican en el presente anexo.

3.7. **WLTC**

3.7.1. «Potencia asignada del motor»: potencia máxima del motor en kW, según los requisitos del anexo XX del presente Reglamento.

3.7.2. «Velocidad máxima»: velocidad máxima de un vehículo declarada por el fabricante.

3.8. **Procedimiento**

3.8.1. «Sistema de regeneración periódica»: dispositivo de control de las emisiones de escape (por ejemplo, un convertidor catalítico o un filtro de partículas depositadas) que requiere un proceso de regeneración periódica a intervalos de menos de 4 000 km de funcionamiento normal del vehículo.

3.9. **Ensayo de corrección de la temperatura ambiente (subanexo 6 *bis*)**

3.9.1 «Dispositivo activo de almacenamiento de calor»: tecnología que almacena calor dentro de cualquier dispositivo del vehículo y lo transmite a un componente del tren de potencia durante un período determinado al encender el vehículo. Se caracteriza por la entalpía almacenada en el sistema y el tiempo necesario para la transmisión del calor a los componentes del tren de potencia.

3.9.2. «Materiales de aislamiento»: todo material presente en el compartimento del motor, unido al motor o al chasis, con un efecto termoaislante y caracterizado por una conductividad calorífica máxima de 0,1 W/(mK).

4. ABREVIACIONES

4.1. **Abreviaciones generales**

AC	*Alternating current* = Corriente alterna
CFV	*Critical flow venturi* = Venturímetro de flujo crítico
CFO	*Critical flow orifice* = Orificio de flujo crítico
CLD	*Chemiluminescent detector* = Detector quimioluminiscente
CLA	*Chemiluminescent analyser* = Analizador quimioluminiscente
CVS	*Constant volume sampler* = Muestreador de volumen constante
DC	*Direct current* = Corriente continua
ET	*Evaporation tube* = Tubo de evaporación
Extra $High_2$	Fase de velocidad extraalta del WLTC para vehículos de la clase 2
Extra $High_3$	Fase de velocidad extraalta del WLTC para vehículos de la clase 3
VHPC	Vehículo híbrido de pilas de combustible
FID	*Flame ionisation detector* = Detector de ionización de llama
FSD	*Full scale deflection* = Desviación a fondo de escala
CG	Cromatógrafo de gases
HEPA	*High efficiency particulate air (filter)* = Filtro de aire de partículas depositadas de alta eficiencia
HFID	*Heated flame ionisation detector* = Detector de ionización de llama calentado
$High_2$	Fase de velocidad alta del WLTC para vehículos de la clase 2
$High_{3-1}$	Fase de velocidad alta del WLTC para vehículos de la clase 3 con $v_{max} < 120$ km/h
$High_{3-2}$	Fase de velocidad alta del WLTC para vehículos de la clase 3 con $v_{max} \geq 120$ km/h
ICE	*Internal combustion engine* = Motor de combustión interna
LoD	*Limit of detection* = Límite de detección
LoQ	*Limit of quantification* = Límite de cuantificación
Low_1	Fase de velocidad baja del WLTC para vehículos de la clase 1
Low_2	Fase de velocidad baja del WLTC para vehículos de la clase 2
Low_3	Fase de velocidad baja del WLTC para vehículos de la clase 3

$Medium_1$	Fase de velocidad media del WLTC para vehículos de la clase 1
$Medium_2$	Fase de velocidad media del WLTC para vehículos de la clase 2
$Medium_{3-1}$	Fase de velocidad media del WLTC para vehículos de la clase 3 con $v_{max} < 120$ km/h
$Medium_{3-2}$	Fase de velocidad media del WLTC para vehículos de la clase 3 con $v_{max} \geq 120$ km/h
CL	Cromatografía de líquidos
GLP	Gas licuado del petróleo
NDIR	*Non-dispersive infrared (analyser)* = (Analizador) infrarrojo no dispersivo
NDUV	*Non-dispersive ultraviolet* = Ultravioleta no dispersivo
GN/biometano	Gas natural / Biometano
NMC	*Non-methane cutter* = Separador no metánico
VHPC-SCE	Vehículo híbrido de pilas de combustible sin carga exterior
SCE	Sin carga exterior
VEH-SCE	Vehículo eléctrico híbrido sin carga exterior
VEH-CCE	Vehículo eléctrico híbrido con carga exterior
P_a	Masa de partículas depositadas recogida en el filtro de fondo
P_e	Masa de partículas depositadas recogida en el filtro de muestreo
PAO	Polialfaolefina
PCF	*Particle pre-classifier* = Preclasificador de partículas suspendidas
PCRF	*Particle concentration reduction factor* = Factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas
PDP	*Positive displacement pump* = Bomba de desplazamiento positivo
PER	*Pure electric range* = Autonomía eléctrica pura
Per cent FS	*Per cent of full scale* = Porcentaje del fondo de escala
PM	*Particulate matter emissions* = Emisiones de partículas depositadas
PN	*Particle number emissions* = Emisiones en número de partículas suspendidas
PNC	*Particle number counter* = Contador del número de partículas suspendidas
PND_1	Primer dispositivo de dilución del número de partículas suspendidas
PND_2	Segundo dispositivo de dilución del número de partículas suspendidas

PTS	*Particle transfer system* = Sistema de transferencia de partículas suspendidas
PTT	*Particle transfer tube* = Tubo de transferencia de partículas suspendidas
QCL-IR	*Infrared quantum cascade laser* = Láser de infrarrojos de cascada cuántica
R_{CDA}	*Charge-depleting actual range* = Autonomía real en la condición de consumo de carga
RCB	*REESS charge balance* = Balance de carga del REESS
REESS	*Rechargeable electric energy storage system* = Sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable
SSV	*Subsonic venturi* = Venturímetro subsónico
UFM	*Ultrasonic flow meter* = Caudalímetro ultrasónico
VPR	*Volatile particle remover* = Eliminador de partículas suspendidas volátiles
WLTC	*Worldwide light-duty test cycle* = Ciclo de Ensayo de Vehículos Ligeros Mundial

4.2. **Símbolos y abreviaciones químicos**

C_1	Hidrocarburo equivalente al carbono 1
CH_4	Metano
C_2H_6	Etano
C_2H_5OH	Etanol
C_3H_8	Propano
CO	Monóxido de carbono
CO_2	Dióxido de carbono
DOP	Dioctilftalato
H_2O	Agua
NH_3	Amoníaco
NMHC	Hidrocarburos no metánicos
NO_x	Óxidos de nitrógeno
NO	Óxido nítrico
NO_2	Dióxido de nitrógeno
N_2O	Óxido nitroso
THC	Hidrocarburos totales

5. REQUISITOS GENERALES

5.0 A cada una de las familias de vehículos definidas en los puntos 5.6 a 5.9 se le atribuirá un identificador único conforme al siguiente formato:

FT-TA-WMI-aaaa-nnnn

Donde:

— FT es el identificador del tipo de familia:

— IP = Familia de interpolación según se define en el punto 5.6.

— RL = Familia de resistencia al avance en carretera según se define en el punto 5.7.

— RM = Familia de matrices de resistencia al avance en carretera según se define en el punto 5.8.

— PR = Familia de sistemas de regeneración periódica (K_i) según se define en el punto 5.9.

— TA es el número distintivo de la autoridad responsable de la homologación de la familia según se define en la sección 1 del punto 1 del anexo VII de la Directiva (CE) 2007/46.

— WMI (*world manufacturer identifier* = identificador mundial de fabricantes) es un código que identifica de manera única al fabricante y que se define en la norma ISO 3780:2009. Pueden utilizarse varios WMI para un solo fabricante.

— aaaa es el año en que se concluyeron los ensayos de la familia.

— nnnn es un número secuencial de cuatro dígitos.

5.1. El vehículo y aquellos de sus componentes que puedan influir en las emisiones de compuestos gaseosos y partículas depositadas y en el número de partículas suspendidas emitidas deberán diseñarse, fabricarse y montarse de manera que el vehículo, en su utilización normal y en condiciones normales de uso tales como humedad, lluvia, nieve, calor, frío, arena, suciedad, vibraciones, desgaste, etc., cumpla las disposiciones del presente anexo durante su vida útil.

5.1.1. Se incluyen en este sentido todos los tubos flexibles, juntas y conexiones utilizados en los sistemas de control de emisiones.

5.2. El vehículo de ensayo deberá ser representativo, en cuanto a sus componentes relacionados con las emisiones y a su funcionalidad, de la serie de producción a la que está previsto que se refiera la homologación. El fabricante y la autoridad de homologación deberán acordar qué modelo de vehículo de ensayo es representativo.

5.3. **Condición de ensayo del vehículo**

5.3.1. Los tipos y las cantidades de lubricantes y refrigerantes para los ensayos de emisiones serán los especificados por el fabricante con respecto al funcionamiento normal del vehículo.

5.3.2. El tipo de combustible para los ensayos de emisiones será el especificado en el anexo IX.

5.3.3. Todos los sistemas de control de emisiones deberán estar en estado de funcionamiento.

5.3.4. Está prohibido utilizar dispositivos de desactivación, según lo dispuesto en el artículo 5, apartado 2, del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

5.3.5. El motor deberá estar diseñado para evitar emisiones del cárter.

5.3.6. Los neumáticos utilizados para los ensayos de emisiones deberán ajustarse a la definición del punto 1.2.4.5 del subanexo 6 del presente anexo.

5.4. **Boca del depósito de gasolina**

5.4.1. Sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 5.4.2, la boca del depósito de gasolina o etanol deberá estar diseñada de manera que impida que el depósito pueda llenarse con una boquilla de surtidor cuyo diámetro exterior sea igual o superior a 23,6 mm.

5.4.2. El punto 5.4.1 no será aplicable a los vehículos que cumplan las dos condiciones siguientes:

a) han sido diseñados y fabricados de manera que la gasolina con plomo no dañe ningún dispositivo diseñado para controlar las emisiones; y

b) llevan marcado de manera ostensible, legible e indeleble el símbolo correspondiente a la gasolina sin plomo, especificado en la norma ISO 2575:2010 «Vehículos de carretera. Símbolos de los mandos, indicadores y testigos», en un lugar directamente visible para la persona que proceda al llenado del depósito de gasolina. Se permite la utilización de marcados adicionales.

5.5. **Disposiciones relativas a la seguridad del sistema electrónico**

5.5.1. Todo vehículo equipado con un ordenador de control de las emisiones deberá incluir elementos que impidan cualquier modificación que no haya sido autorizada por el fabricante. El fabricante autorizará las modificaciones que sean necesarias para el diagnóstico, la revisión, la inspección, la instalación de accesorios o la reparación del vehículo. Los códigos o parámetros de funcionamiento del ordenador reprogramables deberán ser resistentes a las manipulaciones y ofrecer un nivel de protección al menos tan elevado como el dispuesto en la norma ISO 15031-7 (15 de marzo de 2001). 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.

5.5.2. Los parámetros de funcionamiento del motor con codificación informática no deberán poder modificarse sin herramientas o procedimientos especializados (por ejemplo, componentes de ordenador soldados o encapsulados o carcasas selladas [o soldadas]).

5.5.3. Los fabricantes podrán solicitar a la autoridad de homologación la exención de cualquiera de estos requisitos para aquellos vehículos que probablemente no requieran protección. Los criterios que evaluará la autoridad de homologación al estudiar la exención serán, entre otros, la disponibilidad en ese momento de chips de prestaciones, la capacidad de altas prestaciones del vehículo y el volumen de ventas previsto.

5.5.4. Los fabricantes que utilicen sistemas de codificación informática programables deberán impedir la reprogramación no autorizada. Los fabricantes deberán incluir estrategias avanzadas de protección contra la manipulación, así como funciones de protección contra la escritura que requieran el acceso electrónico a un ordenador externo mantenido por ellos, al que también deberán poder acceder los operadores independientes utilizando la protección prevista en el punto 5.5.1 y en el punto 2.2 del anexo XIV. La autoridad de homologación aprobará los métodos que ofrezcan un nivel adecuado de protección contra la manipulación.

5.6. **Familia de interpolación**

5.6.1. *Familia de interpolación para vehículos ICE*

Solo podrán formar parte de la misma familia de interpolación los vehículos que sean idénticos con respecto a las siguientes características del vehículo, el tren de potencia o la transmisión:

a) Tipo de motor de combustión interna: tipo de combustible, tipo de combustión, cilindrada del motor, características a plena carga, tecnología del motor y sistema de carga, así como otros subsistemas o características del motor que tengan una influencia no desdeñable sobre la emisión másica de CO_2 en condiciones WLTP.

b) Estrategia de funcionamiento de todos los componentes del tren de potencia que influyen en la emisión másica de CO_2.

c) Tipo de transmisión (por ejemplo, manual, automática o CVT) y modelo de transmisión (por ejemplo, asignación de par, número de marchas, número de embragues, etc.).

d) Relaciones n/v (velocidad rotacional del motor dividida por la velocidad del vehículo). Se considerará que se cumple este requisito si, con todas las relaciones de transmisión afectadas, la diferencia con respecto a las relaciones de transmisión del tipo de transmisión más comúnmente instalado es, a lo sumo, del 8 %.

e) Número de ejes motores.

f) Familia de ATCT (*ambient temperature correction test* = ensayo de corrección de la temperatura ambiente).

Los vehículos solo podrán formar parte de la misma familia de interpolación si pertenecen a la misma clase de vehículos que se describe en el punto 2 del subanexo 1.

5.6.2. *Familia de interpolación para VEH-SCE y VEH-CCE*

Además de los requisitos del punto 5.6.1, solo podrán formar parte de la misma familia de interpolación los VEH-CCE y VEH-SCE que sean idénticos con respecto a las siguientes características:

a) Tipo y número de máquinas eléctricas (tipo de construcción [asíncrona/síncrona], etc.), tipo de refrigerante (aire, líquido) y cualquier otra característica que tenga una influencia no desdeñable en la emisión másica de CO_2 y el consumo de energía eléctrica en condiciones WLTP.

b) Tipo de REESS de tracción (modelo, capacidad, tensión nominal, potencia nominal, tipo de refrigerante [aire, líquido]).

c) Tipo de convertidor de energía entre la máquina eléctrica y el REESS de tracción, entre el REESS de tracción y el suministro de electricidad de baja tensión y entre el enchufe de recarga y el REESS de tracción, y cualquier otra característica que tenga una influencia no desdeñable en la emisión másica de CO_2 y el consumo de energía eléctrica en condiciones WLTP.

d) La diferencia entre el número de ciclos en la condición de consumo de carga desde el comienzo del ensayo hasta el ciclo de transición, inclusive, no deberá ser superior a uno.

5.6.3. *Familia de interpolación para VEP*

Solo podrán formar parte de la misma familia de interpolación los VEP que sean idénticos con respecto a las siguientes características del tren de potencia o la transmisión eléctricos:

a) Tipo y número de máquinas eléctricas (tipo de construcción [asíncrona/síncrona], etc.), tipo de refrigerante (aire, líquido) y cualquier otra característica que tenga una influencia no desdeñable en el consumo y la autonomía de energía eléctrica en condiciones WLTP.

b) Tipo de REESS de tracción (modelo, capacidad, tensión nominal, potencia nominal, tipo de refrigerante [aire, líquido]).

c) Tipo de transmisión (por ejemplo, manual, automática o CVT) y modelo de transmisión (por ejemplo, asignación de par, número de marchas, número de embragues, etc.).

d) Número de ejes motores.

e) Tipo de convertidor eléctrico entre la máquina eléctrica y el REESS de tracción, entre el REESS de tracción y el suministro de electricidad de baja tensión y entre el enchufe de recarga y el REESS de tracción, y cualquier otra característica que tenga una influencia no desdeñable en el consumo y la autonomía de energía eléctrica en condiciones WLTP.

f) Estrategia de funcionamiento de todos los componentes del tren de potencia que influyen en el consumo de energía eléctrica.

g) Relaciones n/v (velocidad rotacional del motor dividida por la velocidad del vehículo). Se considerará que se cumple este requisito si, con todas las relaciones de transmisión afectadas, la diferencia con respecto a las relaciones de transmisión del tipo y el modelo de transmisión más comúnmente instalados es, a lo sumo, del 8 %.

5.7. **Familia de resistencia al avance en carretera**

Solo podrán formar parte de la misma familia de resistencia al avance en carretera los vehículos que sean idénticos con respecto a las siguientes características:

a) Tipo de transmisión (por ejemplo, manual, automática o CVT) y modelo de transmisión (por ejemplo, asignación de par, número de marchas, número de embragues, etc.). A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrá incluirse en la familia una transmisión con pérdidas de potencia menores.

b) Relaciones n/v (velocidad rotacional del motor dividida por la velocidad del vehículo). Se considerará que se cumple este requisito si, con todas las relaciones de transmisión afectadas, la diferencia con respecto a las relaciones de transmisión del tipo de transmisión más comúnmente instalado es, a lo sumo, del 25 %.

c) Número de ejes motores.

d) Si por lo menos una máquina eléctrica está conectada en la posición neutra de la caja de cambios y el vehículo no está equipado con un modo de desaceleración libre (punto 4.2.1.8.5 del subanexo 4) de manera que la máquina eléctrica no influya en la resistencia al avance en carretera, serán de aplicación los criterios del punto 5.6.2, letra a), y del punto 5.6.3, letra a).

Si, aparte de la masa del vehículo, la resistencia a la rodadura y la aerodinámica, existe una diferencia que tiene una influencia no desdeñable sobre la resistencia al avance en carretera, no se considerará que el vehículo en cuestión forme parte de la familia, a menos que así lo apruebe la autoridad de homologación.

5.8. **Familia de matrices de resistencia al avance en carretera**

La familia de matrices de resistencia al avance en carretera podrá aplicarse con respecto a los vehículos diseñados para una masa máxima en carga técnicamente admisible ≥ 3 000 kg.

Solo podrán formar parte de la misma familia de matrices de resistencia al avance en carretera los vehículos que sean idénticos con respecto a las siguientes características:

a) Tipo de transmisión (por ejemplo, manual, automática o CVT)

b) Número de ejes motores.

5.9. **Familia de sistemas de regeneración periódica (K_i)**

Solo podrán formar parte de la misma familia de sistemas de regeneración periódica los vehículos que sean idénticos con respecto a las siguientes características:

5.9.1. Tipo de motor de combustión interna: tipo de combustible y tipo de combustión.

5.9.2. Sistema de regeneración periódica (es decir, catalizador y filtro de partículas depositadas).

a) Configuración (tipo de cámara, tipo de metal precioso, tipo de sustrato y densidad celular).

b) Tipo y principio de funcionamiento.

c) Volumen ± 10 %;

d) Ubicación (temperatura ± 100 °C a la 2.ª velocidad de referencia más alta).

e) La masa de ensayo de cada vehículo de la familia debe ser inferior o igual a la masa de ensayo del vehículo utilizado en el ensayo de demostración de K_i más 250 kg.

6. REQUISITOS DE RENDIMIENTO

6.1. **Valores límite**

Los valores límite de emisiones serán los especificados en el anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

6.2. **Ensayos**

Los ensayos se efectuarán de conformidad con:

a) Los WLTC indicados en el subanexo 1.

b) La selección de marchas y la determinación del punto de cambio de marcha indicados en el subanexo 2.

c) El combustible adecuado indicado en el anexo IX del presente Reglamento.

d) La resistencia al avance en carretera y los ajustes del dinamómetro indicados en el subanexo 4.

e) El equipo de ensayo indicado en el subanexo 5.

f) Los procedimientos de ensayo indicados en los subanexos 6 y 8.

g) Los métodos de cálculo indicados en los subanexos 7 y 8.

Subanexo 1

Ciclos de ensayo de vehículos ligeros mundiales (WLTC, *worldwide light-duty test cycles*)

1. Requisitos generales

1.1. El ciclo que debe completarse depende de la relación entre la potencia asignada del vehículo de ensayo y su masa en orden de marcha, en W/kg, así como de su velocidad máxima, v_{max}.

Al ciclo resultante de los requisitos indicados en el presente subanexo se hará referencia en otras partes del presente anexo como «ciclo aplicable».

2. Clasificación de los vehículos

2.1. Los vehículos de la clase 1 tienen una relación entre potencia y masa en orden de marcha $P_{mr} \leq 22$ W/kg.

2.2. Los vehículos de la clase 2 tienen una relación entre potencia y masa en orden de marcha > 22, pero ≤ 34 W/kg.

2.3. Los vehículos de la clase 3 tienen una relación entre potencia y masa en orden de marcha > 34 W/kg.

2.3.1. Todos los vehículos ensayados conforme al subanexo 8 se considerarán vehículos de la clase 3.

3. Ciclos de ensayo

3.1. Vehículos de la clase 1

3.1.1. Un ciclo completo para vehículos de la clase 1 consistirá en una fase de velocidad baja (Low_1), una fase de velocidad media ($Medium_1$) y otra fase de velocidad baja (Low_1).

3.1.2. La fase Low_1 se describe en la figura A1/1 y en el cuadro A1/1.

3.1.3. La fase $Medium_1$ se describe en la figura A1/2 y en el cuadro A1/2.

3.2. Vehículos de la clase 2

3.2.1. Un ciclo completo para vehículos de la clase 2 consistirá en una fase de velocidad baja (Low_2), una fase de velocidad media ($Medium_2$), una fase de velocidad alta ($High_2$) y una fase de velocidad extraalta (Extra $High_2$).

3.2.2. La fase Low_2 se describe en la figura A1/3 y en el cuadro A1/3.

3.2.3. La fase $Medium_2$ se describe en la figura A1/4 y en el cuadro A1/4.

3.2.4. La fase $High_2$ se describe en la figura A1/5 y en el cuadro A1/5.

3.2.5. La fase Extra $High_2$ se describe en la figura A1/6 y en el cuadro A1/6.

3.3. Vehículos de la clase 3

Los vehículos de la clase 3 se dividen en dos subclases según su velocidad máxima, v_{max}.

3.3.1. Vehículos de la clase 3a con $v_{max} < 120$ km/h

3.3.1.1. Un ciclo completo consistirá en una fase de velocidad baja (Low_3), una fase de velocidad media ($Medium_{3-1}$), una fase de velocidad alta ($High_{3-1}$) y una fase de velocidad extraalta (Extra $High_3$).

3.3.1.2. La fase Low_3 se describe en la figura A1/7 y en el cuadro A1/7.

3.3.1.3. La fase $Medium_{3-1}$ se describe en la figura A1/8 y en el cuadro A1/8.

3.3.1.4. La fase $High_{3-1}$ se describe en la figura A1/10 y en el cuadro A1/10.

3.3.1.5. La fase Extra $High_3$ se describe en la figura A1/12 y en el cuadro A1/12.

3.3.2. *Vehículos de la clase 3b con $v_{max} \geq 120$ km/h*

3.3.2.1. Un ciclo completo consistirá en una fase de velocidad baja (Low_3), una fase de velocidad media ($Medium_{3-2}$), una fase de velocidad alta ($High_{3-2}$) y una fase de velocidad extraalta (Extra $High_3$).

3.3.2.2. La fase Low_3 se describe en la figura A1/7 y en el cuadro A1/7.

3.3.2.3. La fase $Medium_{3-2}$ se describe en la figura A1/9 y en el cuadro A1/9.

3.3.2.4. La fase $High_{3-2}$ se describe en la figura A1/11 y en el cuadro A1/11.

3.3.2.5. La fase Extra $High_3$ se describe en la figura A1/12 y en el cuadro A1/12.

3.4. Duración de todas las fases

3.4.1. Todas las fases de velocidad baja duran 589 segundos.

3.4.2. Todas las fases de velocidad media duran 433 segundos.

3.4.3. Todas las fases de velocidad alta duran 455 segundos.

3.4.4. Todas las fases de velocidad extraalta duran 323 segundos.

3.5. Ciclos urbanos WLTC (WLTCcity)

Los VEH-CCE y VEP se ensayarán con los ciclos WLTC y WLTCcity (véase el subanexo 8) en el caso de vehículos de las clases 3a y 3b.

El ciclo WLTCcity se compone únicamente de las fases de velocidad baja y media.

4. WLTC Vehículos de la clase 1

Figura A1/1

WLTC, vehículos de la clase 1, fase Low_1

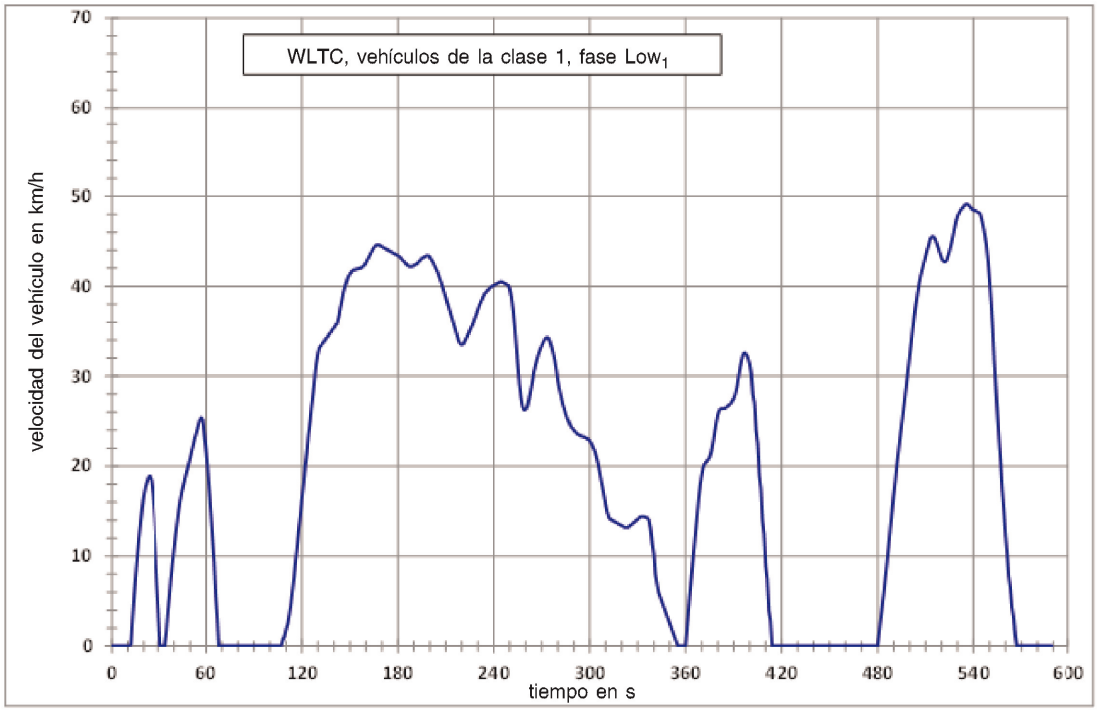
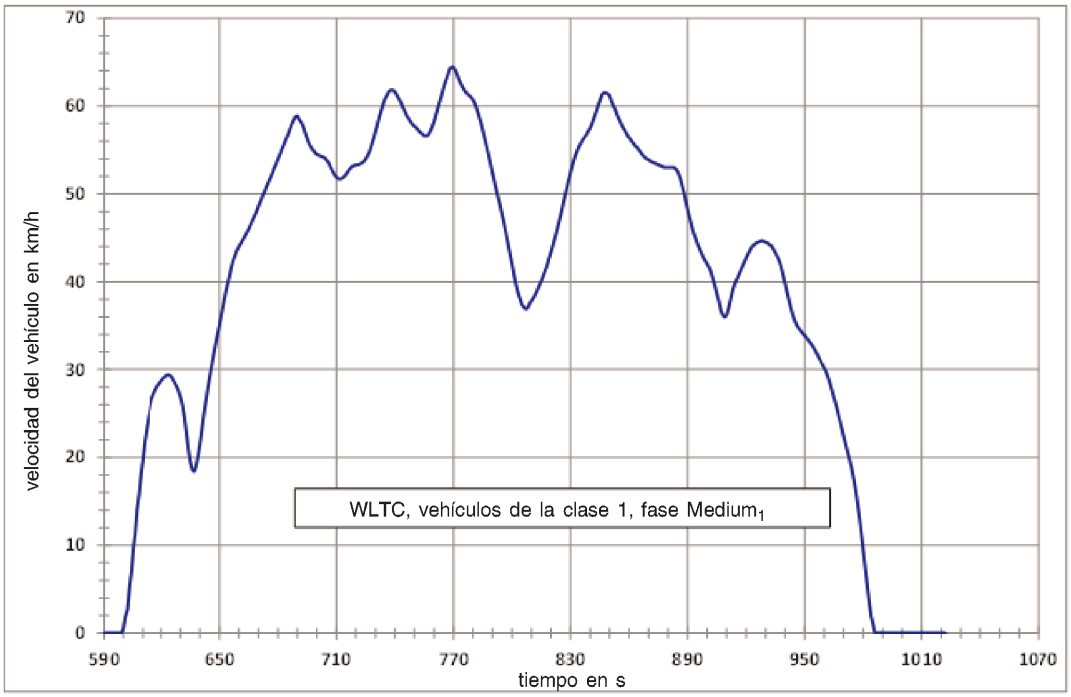


Figura A1/2

WLTC, vehículos de la clase 1, fase Medium$_1$



Cuadro A1/1

WLTC, vehículos de la clase 1, fase Low$_1$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
0	0,0	16	10,1	31	0,0	47	18,8
1	0,0	17	12,0	32	0,0	48	19,5
2	0,0	18	13,8	33	0,0	49	20,2
3	0,0	19	15,4	34	0,0	50	20,9
4	0,0	20	16,7	35	1,5	51	21,7
5	0,0	21	17,7	36	3,8	52	22,4
6	0,0	22	18,3	37	5,6	53	23,1
7	0,0	23	18,8	38	7,5	54	23,7
8	0,0	24	18,9	39	9,2	55	24,4
9	0,0	25	18,4	40	10,8	56	25,1
10	0,0	26	16,9	41	12,4	57	25,4
11	0,0	27	14,3	42	13,8	58	25,2
12	0,2	28	10,8	43	15,2	59	23,4
13	3,1	29	7,1	44	16,3	60	21,8
14	5,7	30	4,0	45	17,3	61	19,7
15	8,0			46	18,0	62	17,3

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
63	14,7	98	0,0	133	33,7	168	44,6
64	12,0	99	0,0	134	33,9	169	44,5
65	9,4	100	0,0	135	34,2	170	44,4
66	5,6	101	0,0	136	34,4	171	44,3
67	3,1	102	0,0	137	34,7	172	44,2
68	0,0	103	0,0	138	34,9	173	44,1
69	0,0	104	0,0	139	35,2	174	44,0
70	0,0	105	0,0	140	35,4	175	43,9
71	0,0	106	0,0	141	35,7	176	43,8
72	0,0	107	0,0	142	35,9	177	43,7
73	0,0	108	0,7	143	36,6	178	43,6
74	0,0	109	1,1	144	37,5	179	43,5
75	0,0	110	1,9	145	38,4	180	43,4
76	0,0	111	2,5	146	39,3	181	43,3
77	0,0	112	3,5	147	40,0	182	43,1
78	0,0	113	4,7	148	40,6	183	42,9
79	0,0	114	6,1	149	41,1	184	42,7
80	0,0	115	7,5	150	41,4	185	42,5
81	0,0	116	9,4	151	41,6	186	42,3
82	0,0	117	11,0	152	41,8	187	42,2
83	0,0	118	12,9	153	41,8	188	42,2
84	0,0	119	14,5	154	41,9	189	42,2
85	0,0	120	16,4	155	41,9	190	42,3
86	0,0	121	18,0	156	42,0	191	42,4
87	0,0	122	20,0	157	42,0	192	42,5
88	0,0	123	21,5	158	42,2	193	42,7
89	0,0	124	23,5	159	42,3	194	42,9
90	0,0	125	25,0	160	42,6	195	43,1
91	0,0	126	26,8	161	43,0	196	43,2
92	0,0	127	28,2	162	43,3	197	43,3
93	0,0	128	30,0	163	43,7	198	43,4
94	0,0	129	31,4	164	44,0	199	43,4
95	0,0	130	32,5	165	44,3	200	43,2
96	0,0	131	33,2	166	44,5	201	42,9
97	0,0	132	33,4	167	44,6	202	42,6

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
203	42,2	238	39,9	273	34,3	308	17,6
204	41,9	239	40,0	274	34,3	309	16,6
205	41,5	240	40,1	275	33,9	310	15,7
206	41,0	241	40,2	276	33,3	311	14,9
207	40,5	242	40,3	277	32,6	312	14,3
208	39,9	243	40,4	278	31,8	313	14,1
209	39,3	244	40,5	279	30,7	314	14,0
210	38,7	245	40,5	280	29,6	315	13,9
211	38,1	246	40,4	281	28,6	316	13,8
212	37,5	247	40,3	282	27,8	317	13,7
213	36,9	248	40,2	283	27,0	318	13,6
214	36,3	249	40,1	284	26,4	319	13,5
215	35,7	250	39,7	285	25,8	320	13,4
216	35,1	251	38,8	286	25,3	321	13,3
217	34,5	252	37,4	287	24,9	322	13,2
218	33,9	253	35,6	288	24,5	323	13,2
219	33,6	254	33,4	289	24,2	324	13,2
220	33,5	255	31,2	290	24,0	325	13,4
221	33,6	256	29,1	291	23,8	326	13,5
222	33,9	257	27,6	292	23,6	327	13,7
223	34,3	258	26,6	293	23,5	328	13,8
224	34,7	259	26,2	294	23,4	329	14,0
225	35,1	260	26,3	295	23,3	330	14,1
226	35,5	261	26,7	296	23,3	331	14,3
227	35,9	262	27,5	297	23,2	332	14,4
228	36,4	263	28,4	298	23,1	333	14,4
229	36,9	264	29,4	299	23,0	334	14,4
230	37,4	265	30,4	300	22,8	335	14,3
231	37,9	266	31,2	301	22,5	336	14,3
232	38,3	267	31,9	302	22,1	337	14,0
233	38,7	268	32,5	303	21,7	338	13,0
234	39,1	269	33,0	304	21,1	339	11,4
235	39,3	270	33,4	305	20,4	340	10,2
236	39,5	271	33,8	306	19,5	341	8,0
237	39,7	272	34,1	307	18,5	342	7,0

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
343	6,0	378	23,7	413	2,9	448	0,0
344	5,5	379	24,8	414	0,0	449	0,0
345	5,0	380	25,7	415	0,0	450	0,0
346	4,5	381	26,2	416	0,0	451	0,0
347	4,0	382	26,4	417	0,0	452	0,0
348	3,5	383	26,4	418	0,0	453	0,0
349	3,0	384	26,4	419	0,0	454	0,0
350	2,5	385	26,5	420	0,0	455	0,0
351	2,0	386	26,6	421	0,0	456	0,0
352	1,5	387	26,8	422	0,0	457	0,0
353	1,0	388	26,9	423	0,0	458	0,0
354	0,5	389	27,2	424	0,0	459	0,0
355	0,0	390	27,5	425	0,0	460	0,0
356	0,0	391	28,0	426	0,0	461	0,0
357	0,0	392	28,8	427	0,0	462	0,0
358	0,0	393	29,9	428	0,0	463	0,0
359	0,0	394	31,0	429	0,0	464	0,0
360	0,0	395	31,9	430	0,0	465	0,0
361	2,2	396	32,5	431	0,0	466	0,0
362	4,5	397	32,6	432	0,0	467	0,0
363	6,6	398	32,4	433	0,0	468	0,0
364	8,6	399	32,0	434	0,0	469	0,0
365	10,6	400	31,3	435	0,0	470	0,0
366	12,5	401	30,3	436	0,0	471	0,0
367	14,4	402	28,0	437	0,0	472	0,0
368	16,3	403	27,0	438	0,0	473	0,0
369	17,9	404	24,0	439	0,0	474	0,0
370	19,1	405	22,5	440	0,0	475	0,0
371	19,9	406	19,0	441	0,0	476	0,0
372	20,3	407	17,5	442	0,0	477	0,0
373	20,5	408	14,0	443	0,0	478	0,0
374	20,7	409	12,5	444	0,0	479	0,0
375	21,0	410	9,0	445	0,0	480	0,0
376	21,6	411	7,5	446	0,0	481	1,6
377	22,6	412	4,0	447	0,0	482	3,1

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
483	4,6	510	43,3	537	49,0	564	4,4
484	6,1	511	44,0	538	48,8	565	3,2
485	7,8	512	44,6	539	48,6	566	1,2
486	9,5	513	45,3	540	48,5	567	0,0
487	11,3	514	45,5	541	48,4	568	0,0
488	13,2	515	45,5	542	48,3	569	0,0
489	15,0	516	45,2	543	48,2	570	0,0
490	16,8	517	44,7	544	48,1	571	0,0
491	18,4	518	44,2	545	47,5	572	0,0
492	20,1	519	43,6	546	46,7	573	0,0
493	21,6	520	43,1	547	45,7	574	0,0
494	23,1	521	42,8	548	44,6	575	0,0
495	24,6	522	42,7	549	42,9	576	0,0
496	26,0	523	42,8	550	40,8	577	0,0
497	27,5	524	43,3	551	38,2	578	0,0
498	29,0	525	43,9	552	35,3	579	0,0
499	30,6	526	44,6	553	31,8	580	0,0
500	32,1	527	45,4	554	28,7	581	0,0
501	33,7	528	46,3	555	25,8	582	0,0
502	35,3	529	47,2	556	22,9	583	0,0
503	36,8	530	47,8	557	20,2	584	0,0
504	38,1	531	48,2	558	17,3	585	0,0
505	39,3	532	48,5	559	15,0	586	0,0
506	40,4	533	48,7	560	12,3	587	0,0
507	41,2	534	48,9	561	10,3	588	0,0
508	41,9	535	49,1	562	7,8	589	0,0
509	42,6	536	49,1	563	6,5		

Cuadro A1/2

WLTC, vehículos de la clase 1, fase Medium$_1$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
590	0,0	594	0,0	598	0,0	602	2,7
591	0,0	595	0,0	599	0,0	603	5,2
592	0,0	596	0,0	600	0,6	604	7,0
593	0,0	597	0,0	601	1,9	605	9,6

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
606	11,4	641	23,1	676	51,8	711	51,7
607	14,1	642	24,9	677	52,3	712	51,7
608	15,8	643	26,4	678	52,9	713	51,8
609	18,2	644	27,9	679	53,4	714	52,0
610	19,7	645	29,2	680	54,0	715	52,3
611	21,8	646	30,4	681	54,5	716	52,6
612	23,2	647	31,6	682	55,1	717	52,9
613	24,7	648	32,8	683	55,6	718	53,1
614	25,8	649	34,0	684	56,2	719	53,2
615	26,7	650	35,1	685	56,7	720	53,3
616	27,2	651	36,3	686	57,3	721	53,3
617	27,7	652	37,4	687	57,9	722	53,4
618	28,1	653	38,6	688	58,4	723	53,5
619	28,4	654	39,6	689	58,8	724	53,7
620	28,7	655	40,6	690	58,9	725	54,0
621	29,0	656	41,6	691	58,4	726	54,4
622	29,2	657	42,4	692	58,1	727	54,9
623	29,4	658	43,0	693	57,6	728	55,6
624	29,4	659	43,6	694	56,9	729	56,3
625	29,3	660	44,0	695	56,3	730	57,1
626	28,9	661	44,4	696	55,7	731	57,9
627	28,5	662	44,8	697	55,3	732	58,8
628	28,1	663	45,2	698	55,0	733	59,6
629	27,6	664	45,6	699	54,7	734	60,3
630	26,9	665	46,0	700	54,5	735	60,9
631	26,0	666	46,5	701	54,4	736	61,3
632	24,6	667	47,0	702	54,3	737	61,7
633	22,8	668	47,5	703	54,2	738	61,8
634	21,0	669	48,0	704	54,1	739	61,8
635	19,5	670	48,6	705	53,8	740	61,6
636	18,6	671	49,1	706	53,5	741	61,2
637	18,4	672	49,7	707	53,0	742	60,8
638	19,0	673	50,2	708	52,6	743	60,4
639	20,1	674	50,8	709	52,2	744	59,9
640	21,5	675	51,3	710	51,9	745	59,4

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
746	58,9	781	60,2	816	40,7	851	60,5
747	58,6	782	59,6	817	41,3	852	60,0
748	58,2	783	58,9	818	41,9	853	59,5
749	57,9	784	58,1	819	42,7	854	58,9
750	57,7	785	57,2	820	43,4	855	58,4
751	57,5	786	56,3	821	44,2	856	57,9
752	57,2	787	55,3	822	45,0	857	57,5
753	57,0	788	54,4	823	45,9	858	57,1
754	56,8	789	53,4	824	46,8	859	56,7
755	56,6	790	52,4	825	47,7	860	56,4
756	56,6	791	51,4	826	48,7	861	56,1
757	56,7	792	50,4	827	49,7	862	55,8
758	57,1	793	49,4	828	50,6	863	55,5
759	57,6	794	48,5	829	51,6	864	55,3
760	58,2	795	47,5	830	52,5	865	55,0
761	59,0	796	46,5	831	53,3	866	54,7
762	59,8	797	45,4	832	54,1	867	54,4
763	60,6	798	44,3	833	54,7	868	54,2
764	61,4	799	43,1	834	55,3	869	54,0
765	62,2	800	42,0	835	55,7	870	53,9
766	62,9	801	40,8	836	56,1	871	53,7
767	63,5	802	39,7	837	56,4	872	53,6
768	64,2	803	38,8	838	56,7	873	53,5
769	64,4	804	38,1	839	57,1	874	53,4
770	64,4	805	37,4	840	57,5	875	53,3
771	64,0	806	37,1	841	58,0	876	53,2
772	63,5	807	36,9	842	58,7	877	53,1
773	62,9	808	37,0	843	59,3	878	53,0
774	62,4	809	37,5	844	60,0	879	53,0
775	62,0	810	37,8	845	60,6	880	53,0
776	61,6	811	38,2	846	61,3	881	53,0
777	61,4	812	38,6	847	61,5	882	53,0
778	61,2	813	39,1	848	61,5	883	53,0
779	61,0	814	39,6	849	61,4	884	52,8
780	60,7	815	40,1	850	61,2	885	52,5

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
886	51,9	921	43,2	955	32,3	989	0,0
887	51,1	922	43,6	956	31,9	990	0,0
888	50,2	923	44,0	957	31,5	991	0,0
889	49,2	924	44,2	958	31,0	992	0,0
890	48,2	925	44,4	959	30,6	993	0,0
891	47,3	926	44,5	960	30,2	994	0,0
892	46,4	927	44,6	961	29,7	995	0,0
893	45,6	928	44,7	962	29,1	996	0,0
894	45,0	929	44,6	963	28,4	997	0,0
895	44,3	930	44,5	964	27,6	998	0,0
896	43,8	931	44,4	965	26,8	999	0,0
897	43,3	932	44,2	966	26,0	1000	0,0
898	42,8	933	44,1	967	25,1	1001	0,0
899	42,4	934	43,7	968	24,2	1002	0,0
900	42,0	935	43,3	969	23,3	1003	0,0
901	41,6	936	42,8	970	22,4	1004	0,0
902	41,1	937	42,3	971	21,5	1005	0,0
903	40,3	938	41,6	972	20,6	1006	0,0
904	39,5	939	40,7	973	19,7	1007	0,0
905	38,6	940	39,8	974	18,8	1008	0,0
906	37,7	941	38,8	975	17,7	1009	0,0
907	36,7	942	37,8	976	16,4	1010	0,0
908	36,2	943	36,9	977	14,9	1011	0,0
909	36,0	944	36,1	978	13,2	1012	0,0
910	36,2	945	35,5	979	11,3	1013	0,0
911	37,0	946	35,0	980	9,4	1014	0,0
912	38,0	947	34,7	981	7,5	1015	0,0
913	39,0	948	34,4	982	5,6	1016	0,0
914	39,7	949	34,1	983	3,7	1017	0,0
915	40,2	950	33,9	984	1,9	1018	0,0
916	40,7	951	33,6	985	1,0	1019	0,0
917	41,2	952	33,3	986	0,0	1020	0,0
918	41,7	953	33,0	987	0,0	1021	0,0
919	42,2	954	32,7	988	0,0	1022	0,0
920	42,7						

5. WLTC para vehículos de la clase 2

Figura A1/3

WLTC, vehículos de la clase 2, fase Low_2

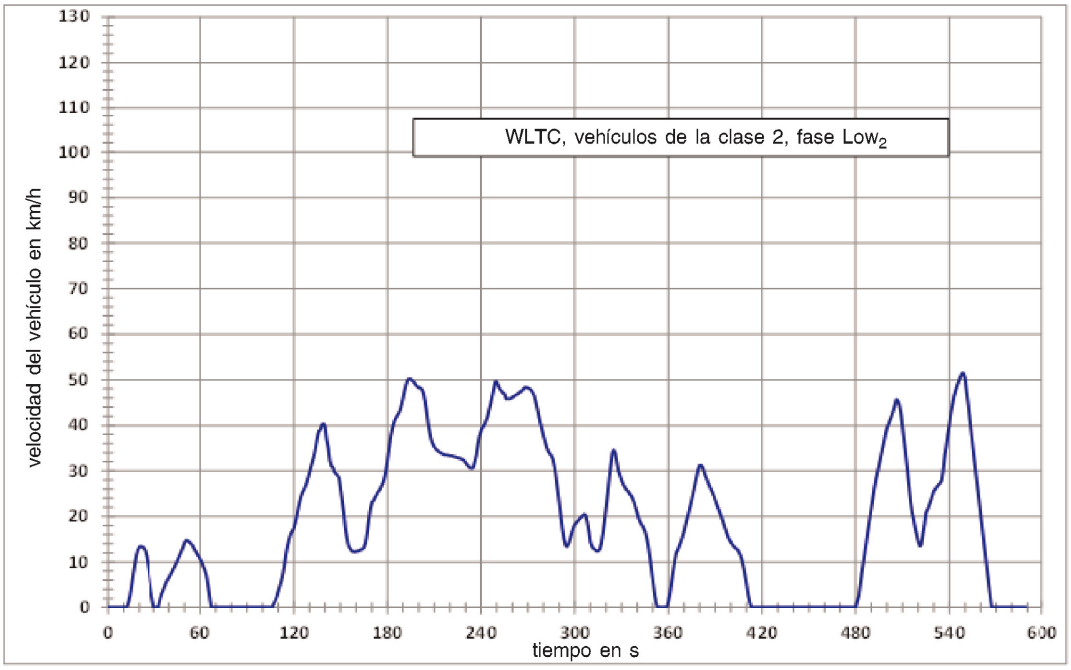


Figura A1/4

WLTC, vehículos de la clase 2, fase $Medium_2$

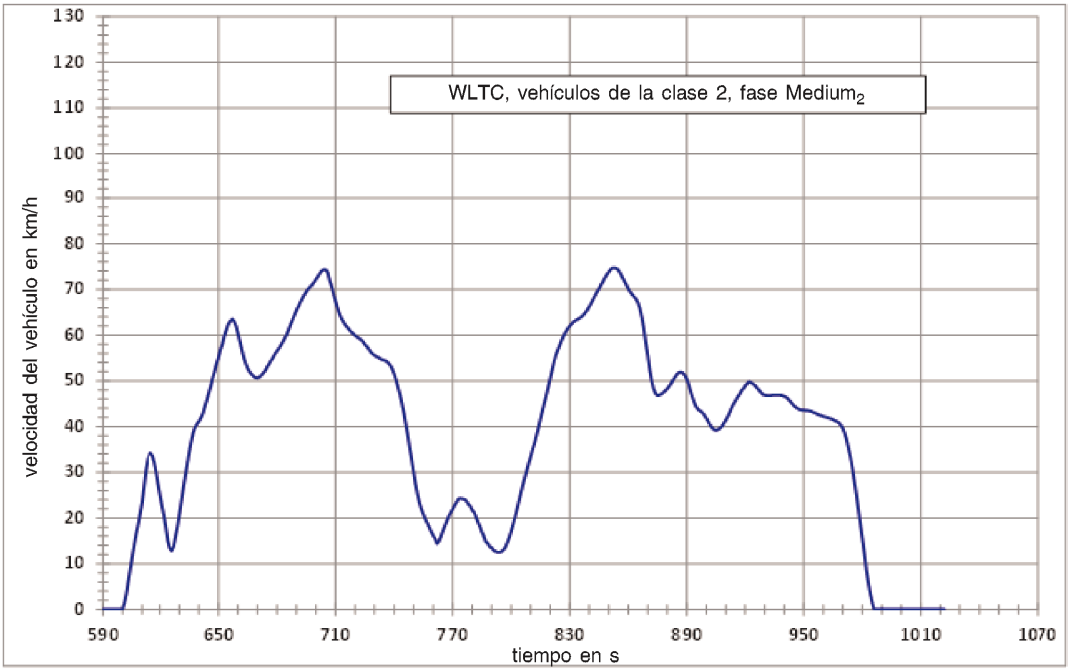


Figura A1/5

WLTC, vehículos de la clase 2, fase $High_2$

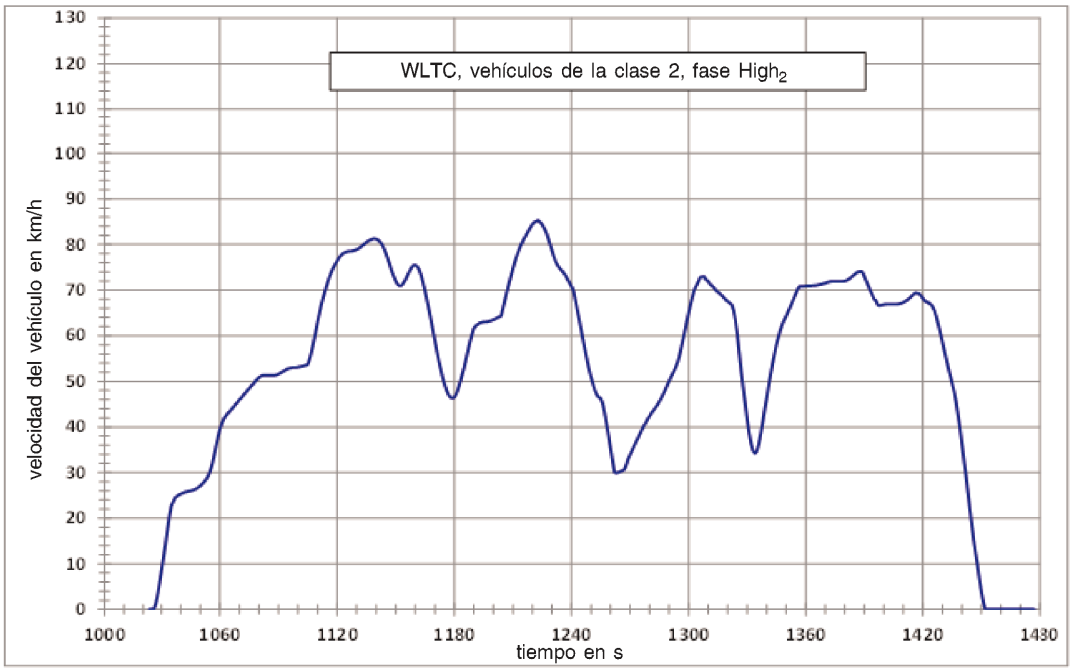
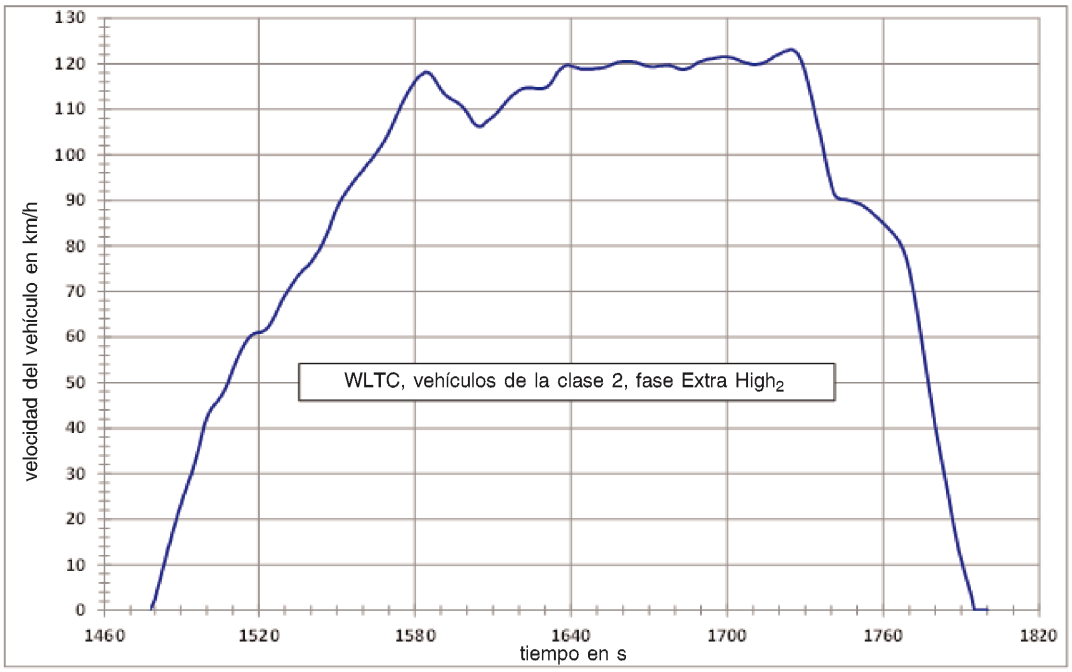


Figura A1/6

WLTC, vehículos de la clase 2, fase Extra $High_2$



Cuadro A1/3

WLTC, vehículos de la clase 2, fase Low_2

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
0	0,0	33	0,0	67	0,0	101	0,0
1	0,0	34	1,5	68	0,0	102	0,0
2	0,0	35	2,8	69	0,0	103	0,0
3	0,0	36	3,6	70	0,0	104	0,0
4	0,0	37	4,5	71	0,0	105	0,0
5	0,0	38	5,3	72	0,0	106	0,0
6	0,0	39	6,0	73	0,0	107	0,8
7	0,0	40	6,6	74	0,0	108	1,4
8	0,0	41	7,3	75	0,0	109	2,3
9	0,0	42	7,9	76	0,0	110	3,5
10	0,0	43	8,6	77	0,0	111	4,7
11	0,0	44	9,3	78	0,0	112	5,9
12	0,0	45	10	79	0,0	113	7,4
13	1,2	46	10,8	80	0,0	114	9,2
14	2,6	47	11,6	81	0,0	115	11,7
15	4,9	48	12,4	82	0,0	116	13,5
16	7,3	49	13,2	83	0,0	117	15,0
17	9,4	50	14,2	84	0,0	118	16,2
18	11,4	51	14,8	85	0,0	119	16,8
19	12,7	52	14,7	86	0,0	120	17,5
20	13,3	53	14,4	87	0,0	121	18,8
21	13,4	54	14,1	88	0,0	122	20,3
22	13,3	55	13,6	89	0,0	123	22,0
23	13,1	56	13,0	90	0,0	124	23,6
24	12,5	57	12,4	91	0,0	125	24,8
25	11,1	58	11,8	92	0,0	126	25,6
26	8,9	59	11,2	93	0,0	127	26,3
27	6,2	60	10,6	94	0,0	128	27,2
28	3,8	61	9,9	95	0,0	129	28,3
29	1,8	62	9,0	96	0,0	130	29,6
30	0,0	63	8,2	97	0,0	131	30,9
31	0,0	64	7,0	98	0,0	132	32,2
32	0,0	65	4,8	99	0,0	133	33,4
		66	2,3	100	0,0	134	35,1

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
135	37,2	170	23,1	205	43,2	240	38,8
136	38,7	171	23,5	206	40,6	241	39,6
137	39,0	172	24,2	207	38,5	242	40,1
138	40,1	173	24,8	208	36,9	243	40,9
139	40,4	174	25,4	209	35,9	244	41,8
140	39,7	175	25,8	210	35,3	245	43,3
141	36,8	176	26,5	211	34,8	246	44,7
142	35,1	177	27,2	212	34,5	247	46,4
143	32,2	178	28,3	213	34,2	248	47,9
144	31,1	179	29,9	214	34,0	249	49,6
145	30,8	180	32,4	215	33,8	250	49,6
146	29,7	181	35,1	216	33,6	251	48,8
147	29,4	182	37,5	217	33,5	252	48,0
148	29,0	183	39,2	218	33,5	253	47,5
149	28,5	184	40,5	219	33,4	254	47,1
150	26,0	185	41,4	220	33,3	255	46,9
151	23,4	186	42,0	221	33,3	256	45,8
152	20,7	187	42,5	222	33,2	257	45,8
153	17,4	188	43,2	223	33,1	258	45,8
154	15,2	189	44,4	224	33,0	259	45,9
155	13,5	190	45,9	225	32,9	260	46,2
156	13,0	191	47,6	226	32,8	261	46,4
157	12,4	192	49,0	227	32,7	262	46,6
158	12,3	193	50,0	228	32,5	263	46,8
159	12,2	194	50,2	229	32,3	264	47,0
160	12,3	195	50,1	230	31,8	265	47,3
161	12,4	196	49,8	231	31,4	266	47,5
162	12,5	197	49,4	232	30,9	267	47,9
163	12,7	198	48,9	233	30,6	268	48,3
164	12,8	199	48,5	234	30,6	269	48,3
165	13,2	200	48,3	235	30,7	270	48,2
166	14,3	201	48,2	236	32,0	271	48,0
167	16,5	202	47,9	237	33,5	272	47,7
168	19,4	203	47,1	238	35,8	273	47,2
169	21,7	204	45,5	239	37,6	274	46,5

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
275	45,2	310	14,4	345	16,7	380	31,2
276	43,7	311	13,4	346	15,4	381	31,2
277	42,0	312	12,9	347	13,6	382	30,7
278	40,4	313	12,7	348	11,2	383	29,5
279	39,0	314	12,4	349	8,6	384	28,6
280	37,7	315	12,4	350	6,0	385	27,7
281	36,4	316	12,8	351	3,1	386	26,9
282	35,2	317	14,1	352	1,2	387	26,1
283	34,3	318	16,2	353	0,0	388	25,4
284	33,8	319	18,8	354	0,0	389	24,6
285	33,3	320	21,9	355	0,0	390	23,6
286	32,5	321	25,0	356	0,0	391	22,6
287	30,9	322	28,4	357	0,0	392	21,7
288	28,6	323	31,3	358	0,0	393	20,7
289	25,9	324	34,0	359	0,0	394	19,8
290	23,1	325	34,6	360	1,4	395	18,8
291	20,1	326	33,9	361	3,2	396	17,7
292	17,3	327	31,9	362	5,6	397	16,6
293	15,1	328	30,0	363	8,1	398	15,6
294	13,7	329	29,0	364	10,3	399	14,8
295	13,4	330	27,9	365	12,1	400	14,3
296	13,9	331	27,1	366	12,6	401	13,8
297	15,0	332	26,4	367	13,6	402	13,4
298	16,3	333	25,9	368	14,5	403	13,1
299	17,4	334	25,5	369	15,6	404	12,8
300	18,2	335	25,0	370	16,8	405	12,3
301	18,6	336	24,6	371	18,2	406	11,6
302	19,0	337	23,9	372	19,6	407	10,5
303	19,4	338	23,0	373	20,9	408	9,0
304	19,8	339	21,8	374	22,3	409	7,2
305	20,1	340	20,7	375	23,8	410	5,2
306	20,5	341	19,6	376	25,4	411	2,9
307	20,2	342	18,7	377	27,0	412	1,2
308	18,6	343	18,1	378	28,6	413	0,0
309	16,5	344	17,5	379	30,2	414	0,0

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
415	0,0	450	0,0	485	10,3	520	14,5
416	0,0	451	0,0	486	12,7	521	13,5
417	0,0	452	0,0	487	15,0	522	13,7
418	0,0	453	0,0	488	17,4	523	16,0
419	0,0	454	0,0	489	19,7	524	18,1
420	0,0	455	0,0	490	21,9	525	20,8
421	0,0	456	0,0	491	24,1	526	21,5
422	0,0	457	0,0	492	26,2	527	22,5
423	0,0	458	0,0	493	28,1	528	23,4
424	0,0	459	0,0	494	29,7	529	24,5
425	0,0	460	0,0	495	31,3	530	25,6
426	0,0	461	0,0	496	33,0	531	26,0
427	0,0	462	0,0	497	34,7	532	26,5
428	0,0	463	0,0	498	36,3	533	26,9
429	0,0	464	0,0	499	38,1	534	27,3
430	0,0	465	0,0	500	39,4	535	27,9
431	0,0	466	0,0	501	40,4	536	30,3
432	0,0	467	0,0	502	41,2	537	33,2
433	0,0	468	0,0	503	42,1	538	35,4
434	0,0	469	0,0	504	43,2	539	38,0
435	0,0	470	0,0	505	44,3	540	40,1
436	0,0	471	0,0	506	45,7	541	42,7
437	0,0	472	0,0	507	45,4	542	44,5
438	0,0	473	0,0	508	44,5	543	46,3
439	0,0	474	0,0	509	42,5	544	47,6
440	0,0	475	0,0	510	39,5	545	48,8
441	0,0	476	0,0	511	36,5	546	49,7
442	0,0	477	0,0	512	33,5	547	50,6
443	0,0	478	0,0	513	30,4	548	51,4
444	0,0	479	0,0	514	27,0	549	51,4
445	0,0	480	0,0	515	23,6	550	50,2
446	0,0	481	1,4	516	21,0	551	47,1
447	0,0	482	2,5	517	19,5	552	44,5
448	0,0	483	5,2	518	17,6	553	41,5
449	0,0	484	7,9	519	16,1	554	38,5

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
555	35,5	565	5,6	574	0,0	583	0,0
556	32,5	566	2,6	575	0,0	584	0,0
557	29,5	567	0,0	576	0,0	585	0,0
558	26,5	568	0,0	577	0,0	586	0,0
559	23,5	569	0,0	578	0,0	587	0,0
560	20,4	570	0,0	579	0,0	588	0,0
561	17,5	571	0,0	580	0,0	589	0,0
562	14,5	572	0,0	581	0,0		
563	11,5	573	0,0	582	0,0		
564	8,5						

Cuadro A1/4

WLTC, vehículos de la clase 2, fase Medium$_2$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
590	0,0	611	26,9	633	29,3	655	62,4
591	0,0	612	30,3	634	32,0	656	63,0
592	0,0	613	32,8	635	34,5	657	63,5
593	0,0	614	34,1	636	36,8	658	63,0
594	0,0	615	34,2	637	38,6	659	62,0
595	0,0	616	33,6	638	39,8	660	60,4
596	0,0	617	32,1	639	40,6	661	58,6
597	0,0	618	30,0	640	41,1	662	56,7
598	0,0	619	27,5	641	41,9	663	55,0
599	0,0	620	25,1	642	42,8	664	53,7
600	0,0	621	22,8	643	44,3	665	52,7
601	1,6	622	20,5	644	45,7	666	51,9
602	3,6	623	17,9	645	47,4	667	51,4
603	6,3	624	15,1	646	48,9	668	51,0
604	9,0	625	13,4	647	50,6	669	50,7
605	11,8	626	12,8	648	52,0	670	50,6
606	14,2	627	13,7	649	53,7	671	50,8
607	16,6	628	16,0	650	55,0	672	51,2
608	18,5	629	18,1	651	56,8	673	51,7
609	20,8	630	20,8	652	58,0	674	52,3
610	23,4	631	23,7	653	59,8	675	53,1
		632	26,5	654	61,1	676	53,8

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
677	54,5	712	64,7	747	38,1	782	20,3
678	55,1	713	63,7	748	35,4	783	19,1
679	55,9	714	62,9	749	32,7	784	18,1
680	56,5	715	62,2	750	30,0	785	16,9
681	57,1	716	61,7	751	27,5	786	16,0
682	57,8	717	61,2	752	25,3	787	14,8
683	58,5	718	60,7	753	23,4	788	14,5
684	59,3	719	60,3	754	22,0	789	13,7
685	60,2	720	59,9	755	20,8	790	13,5
686	61,3	721	59,6	756	19,8	791	12,9
687	62,4	722	59,3	757	18,9	792	12,7
688	63,4	723	59,0	758	18,0	793	12,5
689	64,4	724	58,6	759	17,0	794	12,5
690	65,4	725	58,0	760	16,1	795	12,6
691	66,3	726	57,5	761	15,5	796	13,0
692	67,2	727	56,9	762	14,4	797	13,6
693	68,0	728	56,3	763	14,9	798	14,6
694	68,8	729	55,9	764	15,9	799	15,7
695	69,5	730	55,6	765	17,1	800	17,1
696	70,1	731	55,3	766	18,3	801	18,7
697	70,6	732	55,1	767	19,4	802	20,2
698	71,0	733	54,8	768	20,4	803	21,9
699	71,6	734	54,6	769	21,2	804	23,6
700	72,2	735	54,5	770	21,9	805	25,4
701	72,8	736	54,3	771	22,7	806	27,1
702	73,5	737	53,9	772	23,4	807	28,9
703	74,1	738	53,4	773	24,2	808	30,4
704	74,3	739	52,6	774	24,3	809	32,0
705	74,3	740	51,5	775	24,2	810	33,4
706	73,7	741	50,2	776	24,1	811	35,0
707	71,9	742	48,7	777	23,8	812	36,4
708	70,5	743	47,0	778	23,0	813	38,1
709	68,9	744	45,1	779	22,6	814	39,7
710	67,4	745	43,0	780	21,7	815	41,6
711	66,0	746	40,6	781	21,3	816	43,3

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
817	45,1	852	74,7	887	51,9	922	49,8
818	46,9	853	74,7	888	51,7	923	49,6
819	48,7	854	74,6	889	51,2	924	49,3
820	50,5	855	74,2	890	50,4	925	49,0
821	52,4	856	73,5	891	49,2	926	48,5
822	54,1	857	72,6	892	47,7	927	48,0
823	55,7	858	71,8	893	46,3	928	47,5
824	56,8	859	71,0	894	45,1	929	47,0
825	57,9	860	70,1	895	44,2	930	46,9
826	59,0	861	69,4	896	43,7	931	46,8
827	59,9	862	68,9	897	43,4	932	46,8
828	60,7	863	68,4	898	43,1	933	46,8
829	61,4	864	67,9	899	42,5	934	46,9
830	62,0	865	67,1	900	41,8	935	46,9
831	62,5	866	65,8	901	41,1	936	46,9
832	62,9	867	63,9	902	40,3	937	46,9
833	63,2	868	61,4	903	39,7	938	46,9
834	63,4	869	58,4	904	39,3	939	46,8
835	63,7	870	55,4	905	39,2	940	46,6
836	64,0	871	52,4	906	39,3	941	46,4
837	64,4	872	50,0	907	39,6	942	46,0
838	64,9	873	48,3	908	40,0	943	45,5
839	65,5	874	47,3	909	40,7	944	45,0
840	66,2	875	46,8	910	41,4	945	44,5
841	67,0	876	46,9	911	42,2	946	44,2
842	67,8	877	47,1	912	43,1	947	43,9
843	68,6	878	47,5	913	44,1	948	43,7
844	69,4	879	47,8	914	44,9	949	43,6
845	70,1	880	48,3	915	45,6	950	43,6
846	70,9	881	48,8	916	46,4	951	43,5
847	71,7	882	49,5	917	47,0	952	43,5
848	72,5	883	50,2	918	47,8	953	43,4
849	73,2	884	50,8	919	48,3	954	43,3
850	73,8	885	51,4	920	48,9	955	43,1
851	74,4	886	51,8	921	49,4	956	42,9

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
957	42,7	975	30,6	992	0,0	1009	0,0
958	42,5	976	27,9	993	0,0	1010	0,0
959	42,4	977	25,1	994	0,0	1011	0,0
960	42,2	978	22,0	995	0,0	1012	0,0
961	42,1	979	18,8	996	0,0	1013	0,0
962	42,0	980	15,5	997	0,0	1014	0,0
963	41,8	981	12,3	998	0,0	1015	0,0
964	41,7	982	8,8	999	0,0	1016	0,0
965	41,5	983	6,0	1000	0,0	1017	0,0
966	41,3	984	3,6	1001	0,0	1018	0,0
967	41,1	985	1,6	1002	0,0	1019	0,0
968	40,8	986	0,0	1003	0,0	1020	0,0
969	40,3	987	0,0	1004	0,0	1021	0,0
970	39,6	988	0,0	1005	0,0	1022	0,0
971	38,5	989	0,0	1006	0,0		
972	37,0	990	0,0	1007	0,0		
973	35,1	991	0,0	1008	0,0		
974	33,0						

Cuadro A1/5

WLTC, vehículos de la clase 2, fase $High_2$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1023	0,0	1036	23,6	1050	27,1	1064	43,0
1024	0,0	1037	24,5	1051	27,5	1065	43,4
1025	0,0	1038	24,8	1052	28,0	1066	44,0
1026	0,0	1039	25,1	1053	28,6	1067	44,4
1027	1,1	1040	25,3	1054	29,3	1068	45,0
1028	3,0	1041	25,5	1055	30,4	1069	45,4
1029	5,7	1042	25,7	1056	31,8	1070	46,0
1030	8,4	1043	25,8	1057	33,7	1071	46,4
1031	11,1	1044	25,9	1058	35,8	1072	47,0
1032	14,0	1045	26,0	1059	37,8	1073	47,4
1033	17,0	1046	26,1	1060	39,5	1074	48,0
1034	20,1	1047	26,3	1061	40,8	1075	48,4
1035	22,7	1048	26,5	1062	41,8	1076	49,0
		1049	26,8	1063	42,4	1077	49,4

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1078	50,0	1113	68,6	1148	74,1	1183	49,7
1079	50,4	1114	70,1	1149	72,9	1184	51,3
1080	50,8	1115	71,5	1150	71,9	1185	53,0
1081	51,1	1116	72,8	1151	71,2	1186	54,9
1082	51,3	1117	73,9	1152	70,9	1187	56,7
1083	51,3	1118	74,9	1153	71,0	1188	58,6
1084	51,3	1119	75,7	1154	71,5	1189	60,2
1085	51,3	1120	76,4	1155	72,3	1190	61,6
1086	51,3	1121	77,1	1156	73,2	1191	62,2
1087	51,3	1122	77,6	1157	74,1	1192	62,5
1088	51,3	1123	78,0	1158	74,9	1193	62,8
1089	51,4	1124	78,2	1159	75,4	1194	62,9
1090	51,6	1125	78,4	1160	75,5	1195	63,0
1091	51,8	1126	78,5	1161	75,2	1196	63,0
1092	52,1	1127	78,5	1162	74,5	1197	63,1
1093	52,3	1128	78,6	1163	73,3	1198	63,2
1094	52,6	1129	78,7	1164	71,7	1199	63,3
1095	52,8	1130	78,9	1165	69,9	1200	63,5
1096	52,9	1131	79,1	1166	67,9	1201	63,7
1097	53,0	1132	79,4	1167	65,7	1202	63,9
1098	53,0	1133	79,8	1168	63,5	1203	64,1
1099	53,0	1134	80,1	1169	61,2	1204	64,3
1100	53,1	1135	80,5	1170	59,0	1205	66,1
1101	53,2	1136	80,8	1171	56,8	1206	67,9
1102	53,3	1137	81,0	1172	54,7	1207	69,7
1103	53,4	1138	81,2	1173	52,7	1208	71,4
1104	53,5	1139	81,3	1174	50,9	1209	73,1
1105	53,7	1140	81,2	1175	49,4	1210	74,7
1106	55,0	1141	81,0	1176	48,1	1211	76,2
1107	56,8	1142	80,6	1177	47,1	1212	77,5
1108	58,8	1143	80,0	1178	46,5	1213	78,6
1109	60,9	1144	79,1	1179	46,3	1214	79,7
1110	63,0	1145	78,0	1180	46,5	1215	80,6
1111	65,0	1146	76,8	1181	47,2	1216	81,5
1112	66,9	1147	75,5	1182	48,3	1217	82,2

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1218	83,0	1253	47,1	1288	48,1	1323	65,6
1219	83,7	1254	46,5	1289	49,1	1324	63,3
1220	84,4	1255	46,3	1290	50,0	1325	60,2
1221	84,9	1256	45,1	1291	51,0	1326	56,2
1222	85,1	1257	43,0	1292	51,9	1327	52,2
1223	85,2	1258	40,6	1293	52,7	1328	48,4
1224	84,9	1259	38,1	1294	53,7	1329	45,0
1225	84,4	1260	35,4	1295	55,0	1330	41,6
1226	83,6	1261	32,7	1296	56,8	1331	38,6
1227	82,7	1262	30,0	1297	58,8	1332	36,4
1228	81,5	1263	29,9	1298	60,9	1333	34,8
1229	80,1	1264	30,0	1299	63,0	1334	34,2
1230	78,7	1265	30,2	1300	65,0	1335	34,7
1231	77,4	1266	30,4	1301	66,9	1336	36,3
1232	76,2	1267	30,6	1302	68,6	1337	38,5
1233	75,4	1268	31,6	1303	70,1	1338	41,0
1234	74,8	1269	33,0	1304	71,0	1339	43,7
1235	74,3	1270	33,9	1305	71,8	1340	46,5
1236	73,8	1271	34,8	1306	72,8	1341	49,1
1237	73,2	1272	35,7	1307	72,9	1342	51,6
1238	72,4	1273	36,6	1308	73,0	1343	53,9
1239	71,6	1274	37,5	1309	72,3	1344	56,0
1240	70,8	1275	38,4	1310	71,9	1345	57,9
1241	69,9	1276	39,3	1311	71,3	1346	59,7
1242	67,9	1277	40,2	1312	70,9	1347	61,2
1243	65,7	1278	40,8	1313	70,5	1348	62,5
1244	63,5	1279	41,7	1314	70,0	1349	63,5
1245	61,2	1280	42,4	1315	69,6	1350	64,3
1246	59,0	1281	43,1	1316	69,2	1351	65,3
1247	56,8	1282	43,6	1317	68,8	1352	66,3
1248	54,7	1283	44,2	1318	68,4	1353	67,3
1249	52,7	1284	44,8	1319	67,9	1354	68,3
1250	50,9	1285	45,5	1320	67,5	1355	69,3
1251	49,4	1286	46,3	1321	67,2	1356	70,3
1252	48,1	1287	47,2	1322	66,8	1357	70,8

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1358	70,8	1389	74,0	1419	68,8	1449	6,6
1359	70,8	1390	73,0	1420	68,2	1450	3,8
1360	70,9	1391	72,0	1421	67,6	1451	1,6
1361	70,9	1392	71,0	1422	67,4	1452	0,0
1362	70,9	1393	70,0	1423	67,2	1453	0,0
1363	70,9	1394	69,0	1424	66,9	1454	0,0
1364	71,0	1395	68,0	1425	66,3	1455	0,0
1365	71,0	1396	67,7	1426	65,4	1456	0,0
1366	71,1	1397	66,7	1427	64,0	1457	0,0
1367	71,2	1398	66,6	1428	62,4	1458	0,0
1368	71,3	1399	66,7	1429	60,6	1459	0,0
1369	71,4	1400	66,8	1430	58,6	1460	0,0
1370	71,5	1401	66,9	1431	56,7	1461	0,0
1371	71,7	1402	66,9	1432	54,8	1462	0,0
1372	71,8	1403	66,9	1433	53,0	1463	0,0
1373	71,9	1404	66,9	1434	51,3	1464	0,0
1374	71,9	1405	66,9	1435	49,6	1465	0,0
1375	71,9	1406	66,9	1436	47,8	1466	0,0
1376	71,9	1407	66,9	1437	45,5	1467	0,0
1377	71,9	1408	67,0	1438	42,8	1468	0,0
1378	71,9	1409	67,1	1439	39,8	1469	0,0
1379	71,9	1410	67,3	1440	36,5	1470	0,0
1380	72,0	1411	67,5	1441	33,0	1471	0,0
1381	72,1	1412	67,8	1442	29,5	1472	0,0
1382	72,4	1413	68,2	1443	25,8	1473	0,0
1383	72,7	1414	68,6	1444	22,1	1474	0,0
1384	73,1	1415	69,0	1445	18,6	1475	0,0
1385	73,4	1416	69,3	1446	15,3	1476	0,0
1386	73,8	1417	69,3	1447	12,4	1477	0,0
1387	74,0	1418	69,2	1448	9,6		
1388	74,1						

Cuadro A1/6

WLTC, vehículos de la clase 2, fase Extra High$_2$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1478	0,0	1510	52,9	1544	79,9	1578	114,4
1479	1,1	1511	54,3	1545	81,1	1579	115,3
1480	2,3	1512	55,6	1546	82,4	1580	116,1
1481	4,6	1513	56,8	1547	83,7	1581	116,8
1482	6,5	1514	57,9	1548	85,4	1582	117,4
1483	8,9	1515	58,9	1549	87,0	1583	117,7
1484	10,9	1516	59,7	1550	88,3	1584	118,2
1485	13,5	1517	60,3	1551	89,5	1585	118,1
1486	15,2	1518	60,7	1552	90,5	1586	117,7
1487	17,6	1519	60,9	1553	91,3	1587	117,0
1488	19,3	1520	61,0	1554	92,2	1588	116,1
1489	21,4	1521	61,1	1555	93,0	1589	115,2
1490	23,0	1522	61,4	1556	93,8	1590	114,4
1491	25,0	1523	61,8	1557	94,6	1591	113,6
1492	26,5	1524	62,5	1558	95,3	1592	113,0
1493	28,4	1525	63,4	1559	95,9	1593	112,6
1494	29,8	1526	64,5	1560	96,6	1594	112,2
1495	31,7	1527	65,7	1561	97,4	1595	111,9
1496	33,7	1528	66,9	1562	98,1	1596	111,6
1497	35,8	1529	68,1	1563	98,7	1597	111,2
1498	38,1	1530	69,1	1564	99,5	1598	110,7
1499	40,5	1531	70,0	1565	100,3	1599	110,1
1500	42,2	1532	70,9	1566	101,1	1600	109,3
1501	43,5	1533	71,8	1567	101,9	1601	108,4
1502	44,5	1534	72,6	1568	102,8	1602	107,4
1503	45,2	1535	73,4	1569	103,8	1603	106,7
1504	45,8	1536	74,0	1570	105,0	1604	106,3
1505	46,6	1537	74,7	1571	106,1	1605	106,2
1506	47,4	1538	75,2	1572	107,4	1606	106,4
1507	48,5	1539	75,7	1573	108,7	1607	107,0
1508	49,7	1540	76,4	1574	109,9	1608	107,5
1509	51,3	1541	77,2	1575	111,2	1609	107,9
		1542	78,2	1576	112,3	1610	108,4
		1543	78,9	1577	113,4	1611	108,9

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1612	109,5	1647	118,8	1682	118,8	1717	121,1
1613	110,2	1648	118,8	1683	118,7	1718	121,6
1614	110,9	1649	118,9	1684	118,8	1719	121,8
1615	111,6	1650	119,0	1685	119,0	1720	122,1
1616	112,2	1651	119,0	1686	119,2	1721	122,4
1617	112,8	1652	119,1	1687	119,6	1722	122,7
1618	113,3	1653	119,2	1688	120,0	1723	122,8
1619	113,7	1654	119,4	1689	120,3	1724	123,1
1620	114,1	1655	119,6	1690	120,5	1725	123,1
1621	114,4	1656	119,9	1691	120,7	1726	122,8
1622	114,6	1657	120,1	1692	120,9	1727	122,3
1623	114,7	1658	120,3	1693	121,0	1728	121,3
1624	114,7	1659	120,4	1694	121,1	1729	119,9
1625	114,7	1660	120,5	1695	121,2	1730	118,1
1626	114,6	1661	120,5	1696	121,3	1731	115,9
1627	114,5	1662	120,5	1697	121,4	1732	113,5
1628	114,5	1663	120,5	1698	121,5	1733	111,1
1629	114,5	1664	120,4	1699	121,5	1734	108,6
1630	114,7	1665	120,3	1700	121,5	1735	106,2
1631	115,0	1666	120,1	1701	121,4	1736	104,0
1632	115,6	1667	119,9	1702	121,3	1737	101,1
1633	116,4	1668	119,6	1703	121,1	1738	98,3
1634	117,3	1669	119,5	1704	120,9	1739	95,7
1635	118,2	1670	119,4	1705	120,6	1740	93,5
1636	118,8	1671	119,3	1706	120,4	1741	91,5
1637	119,3	1672	119,3	1707	120,2	1742	90,7
1638	119,6	1673	119,4	1708	120,1	1743	90,4
1639	119,7	1674	119,5	1709	119,9	1744	90,2
1640	119,5	1675	119,5	1710	119,8	1745	90,2
1641	119,3	1676	119,6	1711	119,8	1746	90,1
1642	119,2	1677	119,6	1712	119,9	1747	90,0
1643	119,0	1678	119,6	1713	120,0	1748	89,8
1644	118,8	1679	119,4	1714	120,2	1749	89,6
1645	118,8	1680	119,3	1715	120,4	1750	89,4
1646	118,8	1681	119,0	1716	120,8	1751	89,2

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1752	88,9	1765	81,9	1778	47,3	1790	11,1
1753	88,5	1766	81,1	1779	43,8	1791	8,9
1754	88,1	1767	80,0	1780	40,4	1792	6,9
1755	87,6	1768	78,7	1781	37,4	1793	4,9
1756	87,1	1769	76,9	1782	34,3	1794	2,8
1757	86,6	1770	74,6	1783	31,3	1795	0,0
1758	86,1	1771	72,0	1784	28,3	1796	0,0
1759	85,5	1772	69,0	1785	25,2	1797	0,0
1760	85,0	1773	65,6	1786	22,0	1798	0,0
1761	84,4	1774	62,1	1787	18,9	1799	0,0
1762	83,8	1775	58,5	1788	16,1	1800	0,0
1763	83,2	1776	54,7	1789	13,4		
1764	82,6	1777	50,9				

6. WLTC para vehículos de la clase 3

Figura A1/7

WLTC, vehículos de la clase 3, fase Low_3

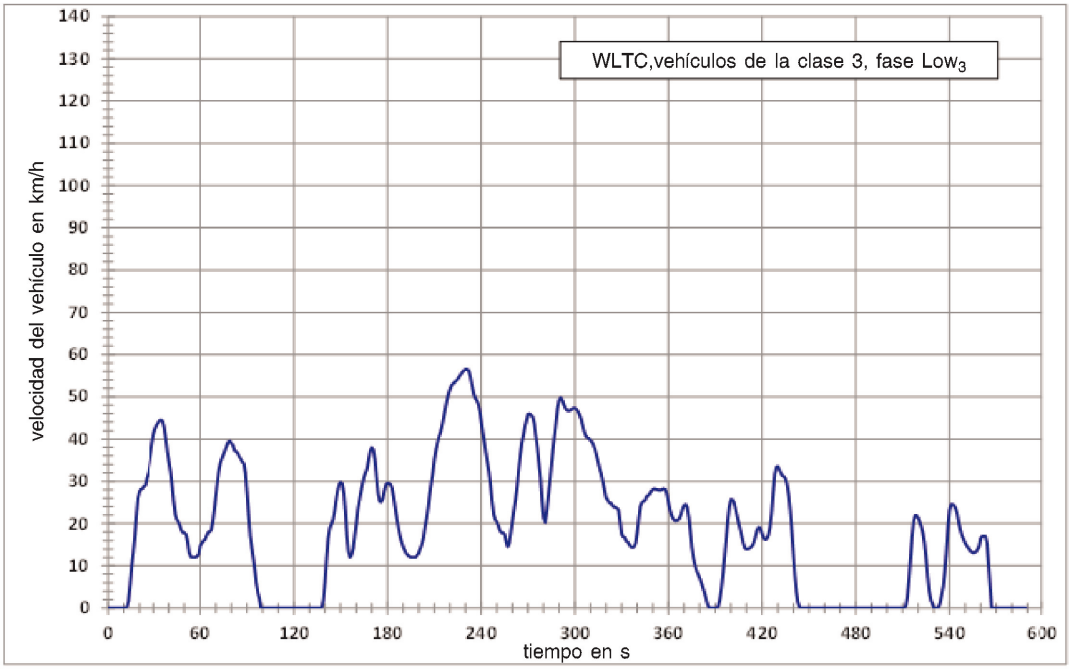


Figura A1/8

WLTC, vehículos de la clase 3, fase Medium$_{3-1}$

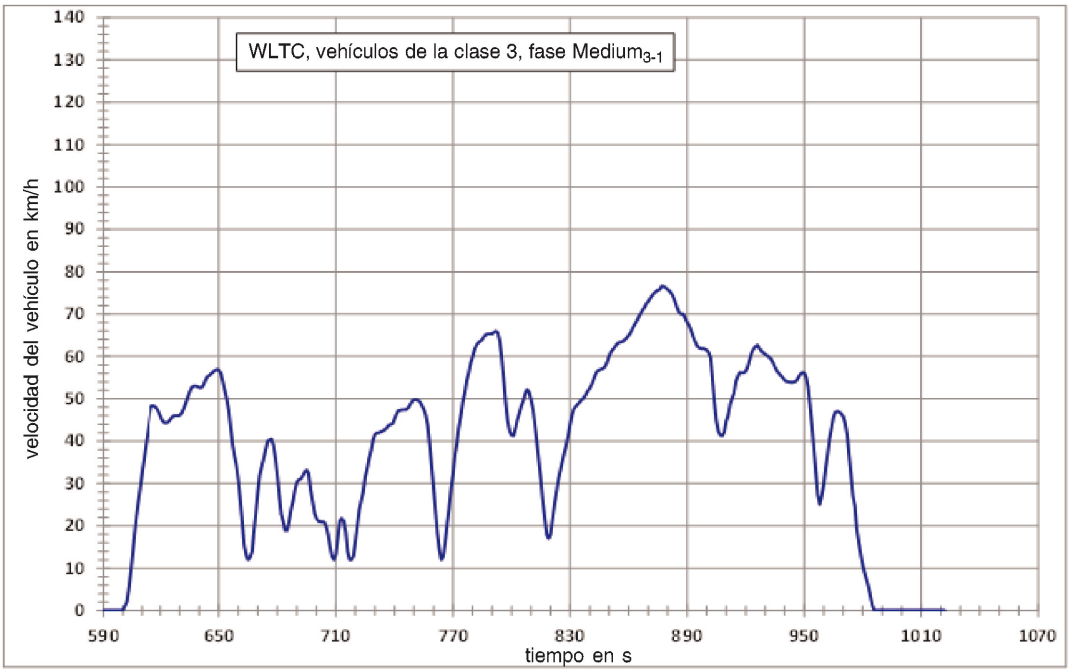


Figura A1/9

WLTC, vehículos de la clase 3, fase Medium$_{3-2}$

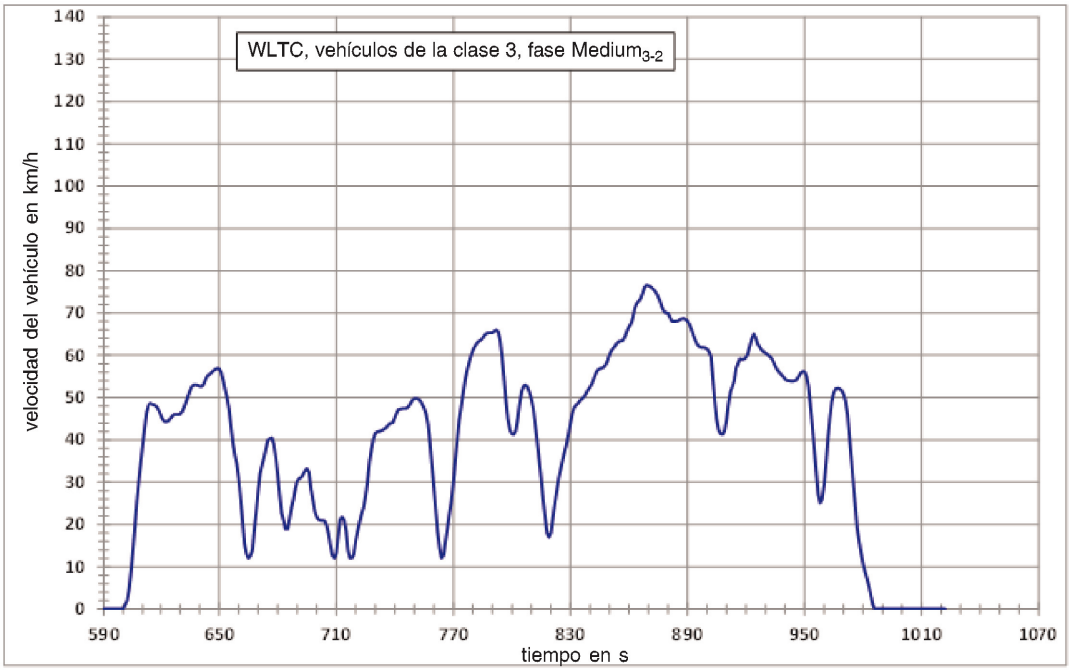


Figura A1/10

WLTC, vehículos de la clase 3, fase $High_{3-1}$

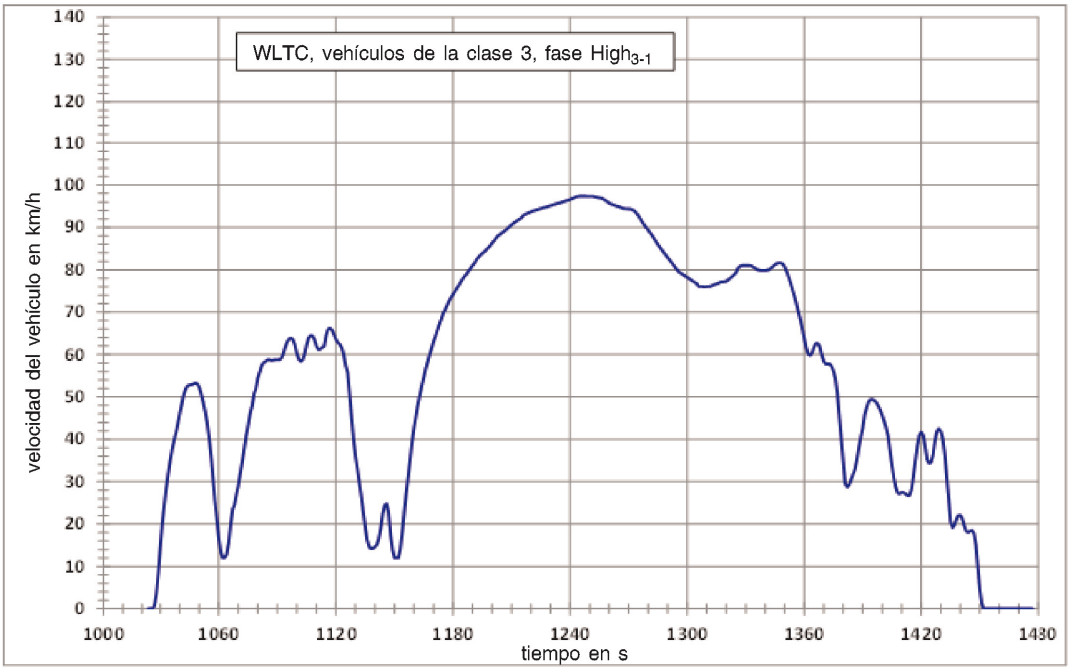


Figura A1/11

WLTC, vehículos de la clase 3, fase $High_{3-2}$

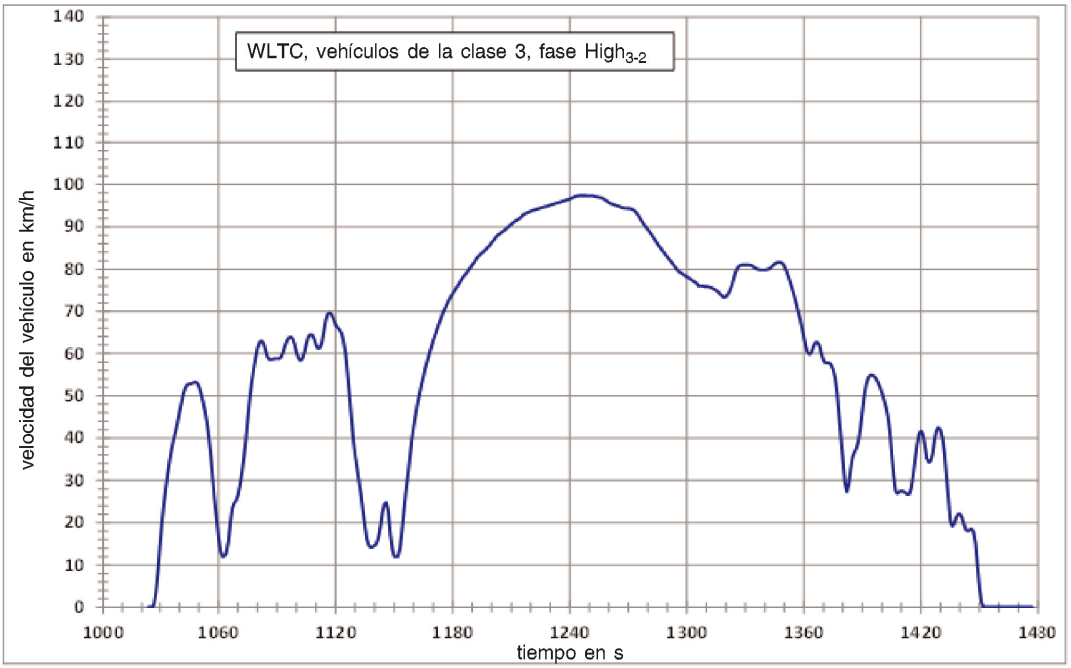
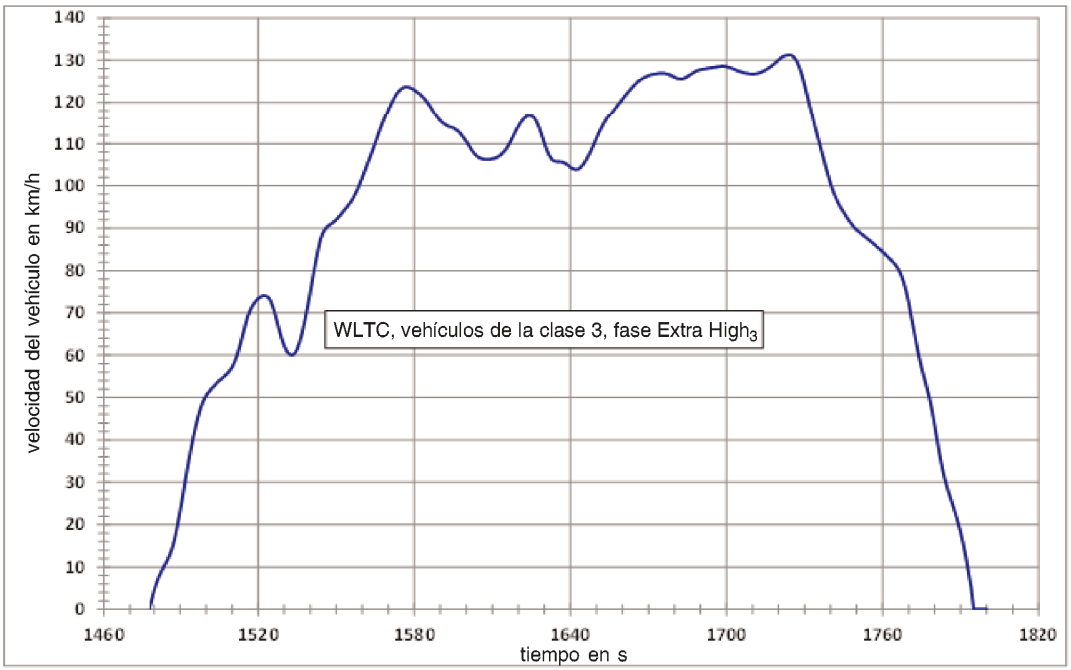


Figura A1/12

WLTC, vehículos de la clase 3, fase Extra High$_3$



Cuadro A1/7

WLTC, vehículos de la clase 3, fase Low$_3$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
0	0,0	16	13,1	33	43,9	50	17,8
1	0,0	17	16,9	34	44,4	51	17,4
2	0,0	18	21,7	35	44,5	52	15,7
3	0,0	19	26,0	36	44,2	53	13,1
4	0,0	20	27,5	37	42,7	54	12,1
5	0,0	21	28,1	38	39,9	55	12,0
6	0,0	22	28,3	39	37,0	56	12,0
7	0,0	23	28,8	40	34,6	57	12,0
8	0,0	24	29,1	41	32,3	58	12,3
9	0,0	25	30,8	42	29,0	59	12,6
10	0,0	26	31,9	43	25,1	60	14,7
11	0,0	27	34,1	44	22,2	61	15,3
12	0,2	28	36,6	45	20,9	62	15,9
13	1,7	29	39,1	46	20,4	63	16,2
14	5,4	30	41,3	47	19,5	64	17,1
15	9,9	31	42,5	48	18,4	65	17,8
		32	43,3	49	17,8	66	18,1

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
67	18,4	102	0,0	137	0,0	172	35,1
68	20,3	103	0,0	138	0,2	173	31,0
69	23,2	104	0,0	139	1,9	174	27,1
70	26,5	105	0,0	140	6,1	175	25,3
71	29,8	106	0,0	141	11,7	176	25,1
72	32,6	107	0,0	142	16,4	177	25,9
73	34,4	108	0,0	143	18,9	178	27,8
74	35,5	109	0,0	144	19,9	179	29,2
75	36,4	110	0,0	145	20,8	180	29,6
76	37,4	111	0,0	146	22,8	181	29,5
77	38,5	112	0,0	147	25,4	182	29,2
78	39,3	113	0,0	148	27,7	183	28,3
79	39,5	114	0,0	149	29,2	184	26,1
80	39,0	115	0,0	150	29,8	185	23,6
81	38,5	116	0,0	151	29,4	186	21,0
82	37,3	117	0,0	152	27,2	187	18,9
83	37,0	118	0,0	153	22,6	188	17,1
84	36,7	119	0,0	154	17,3	189	15,7
85	35,9	120	0,0	155	13,3	190	14,5
86	35,3	121	0,0	156	12,0	191	13,7
87	34,6	122	0,0	157	12,6	192	12,9
88	34,2	123	0,0	158	14,1	193	12,5
89	31,9	124	0,0	159	17,2	194	12,2
90	27,3	125	0,0	160	20,1	195	12,0
91	22,0	126	0,0	161	23,4	196	12,0
92	17,0	127	0,0	162	25,5	197	12,0
93	14,2	128	0,0	163	27,6	198	12,0
94	12,0	129	0,0	164	29,5	199	12,5
95	9,1	130	0,0	165	31,1	200	13,0
96	5,8	131	0,0	166	32,1	201	14,0
97	3,6	132	0,0	167	33,2	202	15,0
98	2,2	133	0,0	168	35,2	203	16,5
99	0,0	134	0,0	169	37,2	204	19,0
100	0,0	135	0,0	170	38,0	205	21,2
101	0,0	136	0,0	171	37,4	206	23,8

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
207	26,9	242	39,5	277	34,4	312	38,5
208	29,6	243	37,0	278	30,9	313	37,4
209	32,0	244	34,6	279	25,5	314	36,0
210	35,2	245	32,3	280	21,4	315	34,4
211	37,5	246	29,0	281	20,2	316	33,0
212	39,2	247	25,1	282	22,9	317	31,7
213	40,5	248	22,2	283	26,6	318	30,0
214	41,6	249	20,9	284	30,2	319	28,0
215	43,1	250	20,4	285	34,1	320	26,1
216	45,0	251	19,5	286	37,4	321	25,6
217	47,1	252	18,4	287	40,7	322	24,9
218	49,0	253	17,8	288	44,0	323	24,9
219	50,6	254	17,8	289	47,3	324	24,3
220	51,8	255	17,4	290	49,2	325	23,9
221	52,7	256	15,7	291	49,8	326	23,9
222	53,1	257	14,5	292	49,2	327	23,6
223	53,5	258	15,4	293	48,1	328	23,3
224	53,8	259	17,9	294	47,3	329	20,5
225	54,2	260	20,6	295	46,8	330	17,5
226	54,8	261	23,2	296	46,7	331	16,9
227	55,3	262	25,7	297	46,8	332	16,7
228	55,8	263	28,7	298	47,1	333	15,9
229	56,2	264	32,5	299	47,3	334	15,6
230	56,5	265	36,1	300	47,3	335	15,0
231	56,5	266	39,0	301	47,1	336	14,5
232	56,2	267	40,8	302	46,6	337	14,3
233	54,9	268	42,9	303	45,8	338	14,5
234	52,9	269	44,4	304	44,8	339	15,4
235	51,0	270	45,9	305	43,3	340	17,8
236	49,8	271	46,0	306	41,8	341	21,1
237	49,2	272	45,6	307	40,8	342	24,1
238	48,4	273	45,3	308	40,3	343	25,0
239	46,9	274	43,7	309	40,1	344	25,3
240	44,3	275	40,8	310	39,7	345	25,5
241	41,5	276	38,0	311	39,2	346	26,4

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
347	26,6	382	4,9	417	18,7	452	0,0
348	27,1	383	3,7	418	19,1	453	0,0
349	27,7	384	2,3	419	18,8	454	0,0
350	28,1	385	0,9	420	17,6	455	0,0
351	28,2	386	0,0	421	16,6	456	0,0
352	28,1	387	0,0	422	16,2	457	0,0
353	28,0	388	0,0	423	16,4	458	0,0
354	27,9	389	0,0	424	17,2	459	0,0
355	27,9	390	0,0	425	19,1	460	0,0
356	28,1	391	0,0	426	22,6	461	0,0
357	28,2	392	0,5	427	27,4	462	0,0
358	28,0	393	2,1	428	31,6	463	0,0
359	26,9	394	4,8	429	33,4	464	0,0
360	25,0	395	8,3	430	33,5	465	0,0
361	23,2	396	12,3	431	32,8	466	0,0
362	21,9	397	16,6	432	31,9	467	0,0
363	21,1	398	20,9	433	31,3	468	0,0
364	20,7	399	24,2	434	31,1	469	0,0
365	20,7	400	25,6	435	30,6	470	0,0
366	20,8	401	25,6	436	29,2	471	0,0
367	21,2	402	24,9	437	26,7	472	0,0
368	22,1	403	23,3	438	23,0	473	0,0
369	23,5	404	21,6	439	18,2	474	0,0
370	24,3	405	20,2	440	12,9	475	0,0
371	24,5	406	18,7	441	7,7	476	0,0
372	23,8	407	17,0	442	3,8	477	0,0
373	21,3	408	15,3	443	1,3	478	0,0
374	17,7	409	14,2	444	0,2	479	0,0
375	14,4	410	13,9	445	0,0	480	0,0
376	11,9	411	14,0	446	0,0	481	0,0
377	10,2	412	14,2	447	0,0	482	0,0
378	8,9	413	14,5	448	0,0	483	0,0
379	8,0	414	14,9	449	0,0	484	0,0
380	7,2	415	15,9	450	0,0	485	0,0
381	6,1	416	17,4	451	0,0	486	0,0

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
487	0,0	514	6,6	540	23,1	566	4,8
488	0,0	515	11,8	541	24,5	567	0,0
489	0,0	516	16,8	542	24,5	568	0,0
490	0,0	517	20,5	543	24,3	569	0,0
491	0,0	518	21,9	544	23,6	570	0,0
492	0,0	519	21,9	545	22,3	571	0,0
493	0,0	520	21,3	546	20,1	572	0,0
494	0,0	521	20,3	547	18,5	573	0,0
495	0,0	522	19,2	548	17,2	574	0,0
496	0,0	523	17,8	549	16,3	575	0,0
497	0,0	524	15,5	550	15,4	576	0,0
498	0,0	525	11,9	551	14,7	577	0,0
499	0,0	526	7,6	552	14,3	578	0,0
500	0,0	527	4,0	553	13,7	579	0,0
501	0,0	528	2,0	554	13,3	580	0,0
502	0,0	529	1,0	555	13,1	581	0,0
503	0,0	530	0,0	556	13,1	582	0,0
504	0,0	531	0,0	557	13,3	583	0,0
505	0,0	532	0,0	558	13,8	584	0,0
506	0,0	533	0,2	559	14,5	585	0,0
507	0,0	534	1,2	560	16,5	586	0,0
508	0,0	535	3,2	561	17,0	587	0,0
509	0,0	536	5,2	562	17,0	588	0,0
510	0,0	537	8,2	563	17,0	589	0,0
511	0,0	538	13	564	15,4		
512	0,5	539	18,8	565	10,1		
513	2,5						

Cuadro A1/8

WLTC, vehículos de la clase 3, fase Medium$_{3\text{-}1}$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
590	0,0	595	0,0	600	0,0	605	13,5
591	0,0	596	0,0	601	1,0	606	18,1
592	0,0	597	0,0	602	2,1	607	22,3
593	0,0	598	0,0	603	5,2	608	26,0
594	0,0	599	0,0	604	9,2	609	29,3

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
610	32,8	645	55,5	680	31,8	715	18,5
611	36,0	646	55,9	681	27,1	716	13,9
612	39,2	647	56,3	682	22,8	717	12,0
613	42,5	648	56,7	683	21,1	718	12,0
614	45,7	649	56,9	684	18,9	719	13,0
615	48,2	650	56,8	685	18,9	720	16,3
616	48,4	651	56,0	686	21,3	721	20,5
617	48,2	652	54,2	687	23,9	722	23,9
618	47,8	653	52,1	688	25,9	723	26,0
619	47,0	654	50,1	689	28,4	724	28,0
620	45,9	655	47,2	690	30,3	725	31,5
621	44,9	656	43,2	691	30,9	726	33,4
622	44,4	657	39,2	692	31,1	727	36,0
623	44,3	658	36,5	693	31,8	728	37,8
624	44,5	659	34,3	694	32,7	729	40,2
625	45,1	660	31,0	695	33,2	730	41,6
626	45,7	661	26,0	696	32,4	731	41,9
627	46,0	662	20,7	697	28,3	732	42,0
628	46,0	663	15,4	698	25,8	733	42,2
629	46,0	664	13,1	699	23,1	734	42,4
630	46,1	665	12,0	700	21,8	735	42,7
631	46,7	666	12,5	701	21,2	736	43,1
632	47,7	667	14,0	702	21,0	737	43,7
633	48,9	668	19,0	703	21,0	738	44,0
634	50,3	669	23,2	704	20,9	739	44,1
635	51,6	670	28,0	705	19,9	740	45,3
636	52,6	671	32,0	706	17,9	741	46,4
637	53,0	672	34,0	707	15,1	742	47,2
638	53,0	673	36,0	708	12,8	743	47,3
639	52,9	674	38,0	709	12,0	744	47,4
640	52,7	675	40,0	710	13,2	745	47,4
641	52,6	676	40,3	711	17,1	746	47,5
642	53,1	677	40,5	712	21,1	747	47,9
643	54,3	678	39,0	713	21,8	748	48,6
644	55,2	679	35,7	714	21,2	749	49,4

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
750	49,8	785	64,0	820	18,0	855	63,3
751	49,8	786	64,7	821	21,4	856	63,4
752	49,7	787	65,2	822	24,8	857	63,5
753	49,3	788	65,3	823	27,9	858	63,9
754	48,5	789	65,3	824	30,8	859	64,4
755	47,6	790	65,4	825	33,0	860	65,0
756	46,3	791	65,7	826	35,1	861	65,6
757	43,7	792	66,0	827	37,1	862	66,6
758	39,3	793	65,6	828	38,9	863	67,4
759	34,1	794	63,5	829	41,4	864	68,2
760	29,0	795	59,7	830	44,0	865	69,1
761	23,7	796	54,6	831	46,3	866	70,0
762	18,4	797	49,3	832	47,7	867	70,8
763	14,3	798	44,9	833	48,2	868	71,5
764	12,0	799	42,3	834	48,7	869	72,4
765	12,8	800	41,4	835	49,3	870	73,0
766	16,0	801	41,3	836	49,8	871	73,7
767	20,4	802	43,0	837	50,2	872	74,4
768	24,0	803	45,0	838	50,9	873	74,9
769	29,0	804	46,5	839	51,8	874	75,3
770	32,2	805	48,3	840	52,5	875	75,6
771	36,8	806	49,5	841	53,3	876	75,8
772	39,4	807	51,2	842	54,5	877	76,6
773	43,2	808	52,2	843	55,7	878	76,5
774	45,8	809	51,6	844	56,5	879	76,2
775	49,2	810	49,7	845	56,8	880	75,8
776	51,4	811	47,4	846	57,0	881	75,4
777	54,2	812	43,7	847	57,2	882	74,8
778	56,0	813	39,7	848	57,7	883	73,9
779	58,3	814	35,5	849	58,7	884	72,7
780	59,8	815	31,1	850	60,1	885	71,3
781	61,7	816	26,3	851	61,1	886	70,4
782	62,7	817	21,9	852	61,7	887	70,0
783	63,3	818	18,0	853	62,3	888	70,0
784	63,6	819	17,0	854	62,9	889	69,0

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
890	68,0	924	61,8	957	27,2	990	0,0
891	67,3	925	62,3	958	25,1	991	0,0
892	66,2	926	62,7	959	27,0	992	0,0
893	64,8	927	62,0	960	29,8	993	0,0
894	63,6	928	61,3	961	33,8	994	0,0
895	62,6	929	60,9	962	37,0	995	0,0
896	62,1	930	60,5	963	40,7	996	0,0
897	61,9	931	60,2	964	43,0	997	0,0
898	61,9	932	59,8	965	45,6	998	0,0
899	61,8	933	59,4	966	46,9	999	0,0
900	61,5	934	58,6	967	47,0	1000	0,0
901	60,9	935	57,5	968	46,9	1001	0,0
902	59,7	936	56,6	969	46,5	1002	0,0
903	54,6	937	56,0	970	45,8	1003	0,0
904	49,3	938	55,5	971	44,3	1004	0,0
905	44,9	939	55,0	972	41,3	1005	0,0
906	42,3	940	54,4	973	36,5	1006	0,0
907	41,4	941	54,1	974	31,7	1007	0,0
908	41,3	942	54,0	975	27,0	1008	0,0
909	42,1	943	53,9	976	24,7	1009	0,0
910	44,7	944	53,9	977	19,3	1010	0,0
911	46,0	945	54,0	978	16,0	1011	0,0
912	48,8	946	54,2	979	13,2	1012	0,0
913	50,1	947	55,0	980	10,7	1013	0,0
914	51,3	948	55,8	981	8,8	1014	0,0
915	54,1	949	56,2	982	7,2	1015	0,0
916	55,2	950	56,1	983	5,5	1016	0,0
917	56,2	951	55,1	984	3,2	1017	0,0
918	56,1	952	52,7	985	1,1	1018	0,0
919	56,1	953	48,4	986	0,0	1019	0,0
920	56,5	954	43,1	987	0,0	1020	0,0
921	57,5	955	37,8	988	0,0	1021	0,0
922	59,2	956	32,5	989	0,0	1022	0,0
923	60,7						

Cuadro A1/9

WLTC, vehículos de la clase 3, fase Medium$_{3-2}$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
590	0,0	623	44,3	657	39,2	691	30,9
591	0,0	624	44,5	658	36,5	692	31,1
592	0,0	625	45,1	659	34,3	693	31,8
593	0,0	626	45,7	660	31,0	694	32,7
594	0,0	627	46,0	661	26,0	695	33,2
595	0,0	628	46,0	662	20,7	696	32,4
596	0,0	629	46,0	663	15,4	697	28,3
597	0,0	630	46,1	664	13,1	698	25,8
598	0,0	631	46,7	665	12,0	699	23,1
599	0,0	632	47,7	666	12,5	700	21,8
600	0,0	633	48,9	667	14,0	701	21,2
601	1,0	634	50,3	668	19,0	702	21,0
602	2,1	635	51,6	669	23,2	703	21,0
603	4,8	636	52,6	670	28,0	704	20,9
604	9,1	637	53,0	671	32,0	705	19,9
605	14,2	638	53,0	672	34,0	706	17,9
606	19,8	639	52,9	673	36,0	707	15,1
607	25,5	640	52,7	674	38,0	708	12,8
608	30,5	641	52,6	675	40,0	709	12,0
609	34,8	642	53,1	676	40,3	710	13,2
610	38,8	643	54,3	677	40,5	711	17,1
611	42,9	644	55,2	678	39,0	712	21,1
612	46,4	645	55,5	679	35,7	713	21,8
613	48,3	646	55,9	680	31,8	714	21,2
614	48,7	647	56,3	681	27,1	715	18,5
615	48,5	648	56,7	682	22,8	716	13,9
616	48,4	649	56,9	683	21,1	717	12,0
617	48,2	650	56,8	684	18,9	718	12,0
618	47,8	651	56,0	685	18,9	719	13,0
619	47,0	652	54,2	686	21,3	720	16,0
620	45,9	653	52,1	687	23,9	721	18,5
621	44,9	654	50,1	688	25,9	722	20,6
622	44,4	655	47,2	689	28,4	723	22,5
		656	43,2	690	30,3	724	24,0

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
725	26,6	760	29,0	795	59,7	830	44,0
726	29,9	761	23,7	796	54,6	831	46,3
727	34,8	762	18,4	797	49,3	832	47,7
728	37,8	763	14,3	798	44,9	833	48,2
729	40,2	764	12,0	799	42,3	834	48,7
730	41,6	765	12,8	800	41,4	835	49,3
731	41,9	766	16,0	801	41,3	836	49,8
732	42,0	767	19,1	802	42,1	837	50,2
733	42,2	768	22,4	803	44,7	838	50,9
734	42,4	769	25,6	804	48,4	839	51,8
735	42,7	770	30,1	805	51,4	840	52,5
736	43,1	771	35,3	806	52,7	841	53,3
737	43,7	772	39,9	807	53,0	842	54,5
738	44,0	773	44,5	808	52,5	843	55,7
739	44,1	774	47,5	809	51,3	844	56,5
740	45,3	775	50,9	810	49,7	845	56,8
741	46,4	776	54,1	811	47,4	846	57,0
742	47,2	777	56,3	812	43,7	847	57,2
743	47,3	778	58,1	813	39,7	848	57,7
744	47,4	779	59,8	814	35,5	849	58,7
745	47,4	780	61,1	815	31,1	850	60,1
746	47,5	781	62,1	816	26,3	851	61,1
747	47,9	782	62,8	817	21,9	852	61,7
748	48,6	783	63,3	818	18,0	853	62,3
749	49,4	784	63,6	819	17,0	854	62,9
750	49,8	785	64,0	820	18,0	855	63,3
751	49,8	786	64,7	821	21,4	856	63,4
752	49,7	787	65,2	822	24,8	857	63,5
753	49,3	788	65,3	823	27,9	858	64,5
754	48,5	789	65,3	824	30,8	859	65,8
755	47,6	790	65,4	825	33,0	860	66,8
756	46,3	791	65,7	826	35,1	861	67,4
757	43,7	792	66,0	827	37,1	862	68,8
758	39,3	793	65,6	828	38,9	863	71,1
759	34,1	794	63,5	829	41,4	864	72,3

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
865	72,8	900	61,5	935	57,5	970	50,9
866	73,4	901	60,9	936	56,6	971	49,2
867	74,6	902	59,7	937	56,0	972	45,9
868	76,0	903	54,6	938	55,5	973	40,6
869	76,6	904	49,3	939	55,0	974	35,3
870	76,5	905	44,9	940	54,4	975	30,0
871	76,2	906	42,3	941	54,1	976	24,7
872	75,8	907	41,4	942	54,0	977	19,3
873	75,4	908	41,3	943	53,9	978	16,0
874	74,8	909	42,1	944	53,9	979	13,2
875	73,9	910	44,7	945	54,0	980	10,7
876	72,7	911	48,4	946	54,2	981	8,8
877	71,3	912	51,4	947	55,0	982	7,2
878	70,4	913	52,7	948	55,8	983	5,5
879	70,0	914	54,0	949	56,2	984	3,2
880	70,0	915	57,0	950	56,1	985	1,1
881	69,0	916	58,1	951	55,1	986	0,0
882	68,0	917	59,2	952	52,7	987	0,0
883	68,0	918	59,0	953	48,4	988	0,0
884	68,0	919	59,1	954	43,1	989	0,0
885	68,1	920	59,5	955	37,8	990	0,0
886	68,4	921	60,5	956	32,5	991	0,0
887	68,6	922	62,3	957	27,2	992	0,0
888	68,7	923	63,9	958	25,1	993	0,0
889	68,5	924	65,1	959	26,0	994	0,0
890	68,1	925	64,1	960	29,3	995	0,0
891	67,3	926	62,7	961	34,6	996	0,0
892	66,2	927	62,0	962	40,4	997	0,0
893	64,8	928	61,3	963	45,3	998	0,0
894	63,6	929	60,9	964	49,0	999	0,0
895	62,6	930	60,5	965	51,1	1000	0,0
896	62,1	931	60,2	966	52,1	1001	0,0
897	61,9	932	59,8	967	52,2	1002	0,0
898	61,9	933	59,4	968	52,1	1003	0,0
899	61,8	934	58,6	969	51,7	1004	0,0

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1005	0,0	1010	0,0	1015	0,0	1020	0,0
1006	0,0	1011	0,0	1016	0,0		
1007	0,0	1012	0,0	1017	0,0	1021	0,0
1008	0,0	1013	0,0	1018	0,0		
1009	0,0	1014	0,0	1019	0,0	1022	0,0

Cuadro A1/10

WLTC, vehículos de la clase 3, fase $High_{3-1}$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1023	0,0	1048	53,3	1075	43,2	1102	58,4
1024	0,0	1049	53,1	1076	46,0	1103	58,8
1025	0,0	1050	52,3	1077	48,0	1104	60,2
1026	0,0	1051	50,7	1078	50,7	1105	62,3
1027	0,8	1052	48,8	1079	52,0	1106	63,9
1028	3,6	1053	46,5	1080	54,5	1107	64,5
1029	8,6	1054	43,8	1081	55,9	1108	64,4
1030	14,6	1055	40,3	1082	57,4	1109	63,5
1031	20,0	1056	36,0	1083	58,1	1110	62,0
1032	24,4	1057	30,7	1084	58,4	1111	61,2
1033	28,2	1058	25,4	1085	58,8	1112	61,3
1034	31,7	1059	21,0	1086	58,8	1113	61,7
1035	35,0	1060	16,7	1087	58,6	1114	62,0
1036	37,6	1061	13,4	1088	58,7	1115	64,6
1037	39,7	1062	12,0	1089	58,8	1116	66,0
1038	41,5	1063	12,1	1090	58,8	1117	66,2
1039	43,6	1064	12,8	1091	58,8	1118	65,8
1040	46,0	1065	15,6	1092	59,1	1119	64,7
1041	48,4	1066	19,9	1093	60,1	1120	63,6
1042	50,5	1067	23,4	1094	61,7	1121	62,9
1043	51,9	1068	24,6	1095	63,0	1122	62,4
1044	52,6	1069	27,0	1096	63,7	1123	61,7
1045	52,8	1070	29,0	1097	63,9	1124	60,1
1046	52,9	1071	32,0	1098	63,5	1125	57,3
1047	53,1	1072	34,8	1099	62,3	1126	55,8
		1073	37,7	1100	60,3	1127	50,5
		1074	40,8	1101	58,9	1128	45,2

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1129	40,1	1164	52,6	1199	85,6	1234	95,7
1130	36,2	1165	54,5	1200	86,3	1235	95,8
1131	32,9	1166	56,6	1201	86,8	1236	96,0
1132	29,8	1167	58,3	1202	87,4	1237	96,1
1133	26,6	1168	60,0	1203	88,0	1238	96,3
1134	23,0	1169	61,5	1204	88,3	1239	96,4
1135	19,4	1170	63,1	1205	88,7	1240	96,6
1136	16,3	1171	64,3	1206	89,0	1241	96,8
1137	14,6	1172	65,7	1207	89,3	1242	97,0
1138	14,2	1173	67,1	1208	89,8	1243	97,2
1139	14,3	1174	68,3	1209	90,2	1244	97,3
1140	14,6	1175	69,7	1210	90,6	1245	97,4
1141	15,1	1176	70,6	1211	91,0	1246	97,4
1142	16,4	1177	71,6	1212	91,3	1247	97,4
1143	19,1	1178	72,6	1213	91,6	1248	97,4
1144	22,5	1179	73,5	1214	91,9	1249	97,3
1145	24,4	1180	74,2	1215	92,2	1250	97,3
1146	24,8	1181	74,9	1216	92,8	1251	97,3
1147	22,7	1182	75,6	1217	93,1	1252	97,3
1148	17,4	1183	76,3	1218	93,3	1253	97,2
1149	13,8	1184	77,1	1219	93,5	1254	97,1
1150	12,0	1185	77,9	1220	93,7	1255	97,0
1151	12,0	1186	78,5	1221	93,9	1256	96,9
1152	12,0	1187	79,0	1222	94,0	1257	96,7
1153	13,9	1188	79,7	1223	94,1	1258	96,4
1154	17,7	1189	80,3	1224	94,3	1259	96,1
1155	22,8	1190	81,0	1225	94,4	1260	95,7
1156	27,3	1191	81,6	1226	94,6	1261	95,5
1157	31,2	1192	82,4	1227	94,7	1262	95,3
1158	35,2	1193	82,9	1228	94,8	1263	95,2
1159	39,4	1194	83,4	1229	95,0	1264	95,0
1160	42,5	1195	83,8	1230	95,1	1265	94,9
1161	45,4	1196	84,2	1231	95,3	1266	94,7
1162	48,2	1197	84,7	1232	95,4	1267	94,5
1163	50,3	1198	85,2	1233	95,6	1268	94,4

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1269	94,4	1304	77,0	1339	79,8	1374	57,3
1270	94,3	1305	76,7	1340	79,8	1375	56,2
1271	94,3	1306	76,0	1341	79,9	1376	54,3
1272	94,1	1307	76,0	1342	80,0	1377	50,8
1273	93,9	1308	76,0	1343	80,4	1378	45,5
1274	93,4	1309	75,9	1344	80,8	1379	40,2
1275	92,8	1310	76,0	1345	81,2	1380	34,9
1276	92,0	1311	76,0	1346	81,5	1381	29,6
1277	91,3	1312	76,1	1347	81,6	1382	28,7
1278	90,6	1313	76,3	1348	81,6	1383	29,3
1279	90,0	1314	76,5	1349	81,4	1384	30,5
1280	89,3	1315	76,6	1350	80,7	1385	31,7
1281	88,7	1316	76,8	1351	79,6	1386	32,9
1282	88,1	1317	77,1	1352	78,2	1387	35,0
1283	87,4	1318	77,1	1353	76,8	1388	38,0
1284	86,7	1319	77,2	1354	75,3	1389	40,5
1285	86,0	1320	77,2	1355	73,8	1390	42,7
1286	85,3	1321	77,6	1356	72,1	1391	45,8
1287	84,7	1322	78,0	1357	70,2	1392	47,5
1288	84,1	1323	78,4	1358	68,2	1393	48,9
1289	83,5	1324	78,8	1359	66,1	1394	49,4
1290	82,9	1325	79,2	1360	63,8	1395	49,4
1291	82,3	1326	80,3	1361	61,6	1396	49,2
1292	81,7	1327	80,8	1362	60,2	1397	48,7
1293	81,1	1328	81,0	1363	59,8	1398	47,9
1294	80,5	1329	81,0	1364	60,4	1399	46,9
1295	79,9	1330	81,0	1365	61,8	1400	45,6
1296	79,4	1331	81,0	1366	62,6	1401	44,2
1297	79,1	1332	81,0	1367	62,7	1402	42,7
1298	78,8	1333	80,9	1368	61,9	1403	40,7
1299	78,5	1334	80,6	1369	60,0	1404	37,1
1300	78,2	1335	80,3	1370	58,4	1405	33,9
1301	77,9	1336	80,0	1371	57,8	1406	30,6
1302	77,6	1337	79,9	1372	57,8	1407	28,6
1303	77,3	1338	79,8	1373	57,8	1408	27,3

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1409	27,2	1427	39,5	1444	18,0	1462	0,0
1410	27,5	1428	41,8	1445	18,3	1463	0,0
1411	27,4	1429	42,5	1446	18,5	1464	0,0
1412	27,1	1430	41,9	1447	17,9	1465	0,0
1413	26,7	1431	40,1	1448	15,0	1466	0,0
1414	26,8	1432	36,6	1449	9,9	1467	0,0
1415	28,2	1433	31,3	1450	4,6	1468	0,0
1416	31,1	1434	26,0	1451	1,2	1469	0,0
1417	34,8	1435	20,6	1452	0,0	1470	0,0
1418	38,4	1436	19,1	1453	0,0	1471	0,0
1419	40,9	1437	19,7	1454	0,0	1472	0,0
1420	41,7	1438	21,1	1455	0,0	1473	0,0
1421	40,9	1439	22,0	1456	0,0	1474	0,0
1422	38,3	1440	22,1	1457	0,0	1475	0,0
1423	35,3	1441	21,4	1458	0,0	1476	0,0
1424	34,3	1442	19,6	1459	0,0	1477	0,0
1425	34,6	1443	18,3	1460	0,0		
1426	36,3			1461	0,0		

Cuadro A1/11

WLTC, vehículos de la clase 3, fase $High_{3-2}$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1023	0,0	1035	35,0	1049	53,1	1063	12,1
1024	0,0	1036	37,6	1050	52,3	1064	12,8
1025	0,0	1037	39,7	1051	50,7	1065	15,6
1026	0,0	1038	41,5	1052	48,8	1066	19,9
1027	0,8	1039	43,6	1053	46,5	1067	23,4
1028	3,6	1040	46,0	1054	43,8	1068	24,6
1029	8,6	1041	48,4	1055	40,3	1069	25,2
1030	14,6	1042	50,5	1056	36,0	1070	26,4
1031	20,0	1043	51,9	1057	30,7	1071	28,8
1032	24,4	1044	52,6	1058	25,4	1072	31,8
1033	28,2	1045	52,8	1059	21,0	1073	35,3
1034	31,7	1046	52,9	1060	16,7	1074	39,5
		1047	53,1	1061	13,4	1075	44,5
		1048	53,3	1062	12,0	1076	49,3

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1077	53,3	1112	61,3	1147	22,7	1182	75,6
1078	56,4	1113	62,6	1148	17,4	1183	76,3
1079	58,9	1114	65,3	1149	13,8	1184	77,1
1080	61,2	1115	68,0	1150	12,0	1185	77,9
1081	62,6	1116	69,4	1151	12,0	1186	78,5
1082	63,0	1117	69,7	1152	12,0	1187	79,0
1083	62,5	1118	69,3	1153	13,9	1188	79,7
1084	60,9	1119	68,1	1154	17,7	1189	80,3
1085	59,3	1120	66,9	1155	22,8	1190	81,0
1086	58,6	1121	66,2	1156	27,3	1191	81,6
1087	58,6	1122	65,7	1157	31,2	1192	82,4
1088	58,7	1123	64,9	1158	35,2	1193	82,9
1089	58,8	1124	63,2	1159	39,4	1194	83,4
1090	58,8	1125	60,3	1160	42,5	1195	83,8
1091	58,8	1126	55,8	1161	45,4	1196	84,2
1092	59,1	1127	50,5	1162	48,2	1197	84,7
1093	60,1	1128	45,2	1163	50,3	1198	85,2
1094	61,7	1129	40,1	1164	52,6	1199	85,6
1095	63,0	1130	36,2	1165	54,5	1200	86,3
1096	63,7	1131	32,9	1166	56,6	1201	86,8
1097	63,9	1132	29,8	1167	58,3	1202	87,4
1098	63,5	1133	26,6	1168	60,0	1203	88,0
1099	62,3	1134	23,0	1169	61,5	1204	88,3
1100	60,3	1135	19,4	1170	63,1	1205	88,7
1101	58,9	1136	16,3	1171	64,3	1206	89,0
1102	58,4	1137	14,6	1172	65,7	1207	89,3
1103	58,8	1138	14,2	1173	67,1	1208	89,8
1104	60,2	1139	14,3	1174	68,3	1209	90,2
1105	62,3	1140	14,6	1175	69,7	1210	90,6
1106	63,9	1141	15,1	1176	70,6	1211	91,0
1107	64,5	1142	16,4	1177	71,6	1212	91,3
1108	64,4	1143	19,1	1178	72,6	1213	91,6
1109	63,5	1144	22,5	1179	73,5	1214	91,9
1110	62,0	1145	24,4	1180	74,2	1215	92,2
1111	61,2	1146	24,8	1181	74,9	1216	92,8

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1217	93,1	1252	97,3	1287	84,7	1322	74,9
1218	93,3	1253	97,2	1288	84,1	1323	76,1
1219	93,5	1254	97,1	1289	83,5	1324	77,7
1220	93,7	1255	97,0	1290	82,9	1325	79,2
1221	93,9	1256	96,9	1291	82,3	1326	80,3
1222	94,0	1257	96,7	1292	81,7	1327	80,8
1223	94,1	1258	96,4	1293	81,1	1328	81,0
1224	94,3	1259	96,1	1294	80,5	1329	81,0
1225	94,4	1260	95,7	1295	79,9	1330	81,0
1226	94,6	1261	95,5	1296	79,4	1331	81,0
1227	94,7	1262	95,3	1297	79,1	1332	81,0
1228	94,8	1263	95,2	1298	78,8	1333	80,9
1229	95,0	1264	95,0	1299	78,5	1334	80,6
1230	95,1	1265	94,9	1300	78,2	1335	80,3
1231	95,3	1266	94,7	1301	77,9	1336	80,0
1232	95,4	1267	94,5	1302	77,6	1337	79,9
1233	95,6	1268	94,4	1303	77,3	1338	79,8
1234	95,7	1269	94,4	1304	77,0	1339	79,8
1235	95,8	1270	94,3	1305	76,7	1340	79,8
1236	96,0	1271	94,3	1306	76,0	1341	79,9
1237	96,1	1272	94,1	1307	76,0	1342	80,0
1238	96,3	1273	93,9	1308	76,0	1343	80,4
1239	96,4	1274	93,4	1309	75,9	1344	80,8
1240	96,6	1275	92,8	1310	75,9	1345	81,2
1241	96,8	1276	92,0	1311	75,8	1346	81,5
1242	97,0	1277	91,3	1312	75,7	1347	81,6
1243	97,2	1278	90,6	1313	75,5	1348	81,6
1244	97,3	1279	90,0	1314	75,2	1349	81,4
1245	97,4	1280	89,3	1315	75,0	1350	80,7
1246	97,4	1281	88,7	1316	74,7	1351	79,6
1247	97,4	1282	88,1	1317	74,1	1352	78,2
1248	97,4	1283	87,4	1318	73,7	1353	76,8
1249	97,3	1284	86,7	1319	73,3	1354	75,3
1250	97,3	1285	86,0	1320	73,5	1355	73,8
1251	97,3	1286	85,3	1321	74,0	1356	72,1

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1357	70,2	1388	39,4	1419	40,9	1450	4,6
1358	68,2	1389	42,5	1420	41,7	1451	1,2
1359	66,1	1390	46,5	1421	40,9	1452	0,0
1360	63,8	1391	50,2	1422	38,3	1453	0,0
1361	61,6	1392	52,8	1423	35,3	1454	0,0
1362	60,2	1393	54,3	1424	34,3	1455	0,0
1363	59,8	1394	54,9	1425	34,6	1456	0,0
1364	60,4	1395	54,9	1426	36,3	1457	0,0
1365	61,8	1396	54,7	1427	39,5	1458	0,0
1366	62,6	1397	54,1	1428	41,8	1459	0,0
1367	62,7	1398	53,2	1429	42,5	1460	0,0
1368	61,9	1399	52,1	1430	41,9	1461	0,0
1369	60,0	1400	50,7	1431	40,1	1462	0,0
1370	58,4	1401	49,1	1432	36,6	1463	0,0
1371	57,8	1402	47,4	1433	31,3	1464	0,0
1372	57,8	1403	45,2	1434	26,0	1465	0,0
1373	57,8	1404	41,8	1435	20,6	1466	0,0
1374	57,3	1405	36,5	1436	19,1	1467	0,0
1375	56,2	1406	31,2	1437	19,7	1468	0,0
1376	54,3	1407	27,6	1438	21,1	1469	0,0
1377	50,8	1408	26,9	1439	22,0	1470	0,0
1378	45,5	1409	27,3	1440	22,1	1471	0,0
1379	40,2	1410	27,5	1441	21,4	1472	0,0
1380	34,9	1411	27,4	1442	19,6	1473	0,0
1381	29,6	1412	27,1	1443	18,3	1474	0,0
1382	27,3	1413	26,7	1444	18,0	1475	0,0
1383	29,3	1414	26,8	1445	18,3	1476	0,0
1384	32,9	1415	28,2	1446	18,5	1477	0,0
1385	35,6	1416	31,1	1447	17,9		
1386	36,7	1417	34,8	1448	15,0		
1387	37,6	1418	38,4	1449	9,9		

Cuadro A1/12

WLTC, vehículos de la clase 3, fase Extra High$_3$

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1478	0,0	1510	57,2	1544	87,4	1578	123,6
1479	2,2	1511	58,5	1545	89,0	1579	123,3
1480	4,4	1512	60,2	1546	90,0	1580	123,0
1481	6,3	1513	62,3	1547	90,6	1581	122,5
1482	7,9	1514	64,7	1548	91,0	1582	122,1
1483	9,2	1515	67,1	1549	91,5	1583	121,5
1484	10,4	1516	69,2	1550	92,0	1584	120,8
1485	11,5	1517	70,7	1551	92,7	1585	120,0
1486	12,9	1518	71,9	1552	93,4	1586	119,1
1487	14,7	1519	72,7	1553	94,2	1587	118,1
1488	17,0	1520	73,4	1554	94,9	1588	117,1
1489	19,8	1521	73,8	1555	95,7	1589	116,2
1490	23,1	1522	74,1	1556	96,6	1590	115,5
1491	26,7	1523	74,0	1557	97,7	1591	114,9
1492	30,5	1524	73,6	1558	98,9	1592	114,5
1493	34,1	1525	72,5	1559	100,4	1593	114,1
1494	37,5	1526	70,8	1560	102,0	1594	113,9
1495	40,6	1527	68,6	1561	103,6	1595	113,7
1496	43,3	1528	66,2	1562	105,2	1596	113,3
1497	45,7	1529	64,0	1563	106,8	1597	112,9
1498	47,7	1530	62,2	1564	108,5	1598	112,2
1499	49,3	1531	60,9	1565	110,2	1599	111,4
1500	50,5	1532	60,2	1566	111,9	1600	110,5
1501	51,3	1533	60,0	1567	113,7	1601	109,5
1502	52,1	1534	60,4	1568	115,3	1602	108,5
1503	52,7	1535	61,4	1569	116,8	1603	107,7
1504	53,4	1536	63,2	1570	118,2	1604	107,1
1505	54,0	1537	65,6	1571	119,5	1605	106,6
1506	54,5	1538	68,4	1572	120,7	1606	106,4
1507	55,0	1539	71,6	1573	121,8	1607	106,2
1508	55,6	1540	74,9	1574	122,6	1608	106,2
1509	56,3	1541	78,4	1575	123,2	1609	106,2
		1542	81,8	1576	123,6	1610	106,4
		1543	84,9	1577	123,7	1611	106,5

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1612	106,8	1647	107,2	1682	125,6	1717	128,5
1613	107,2	1648	108,5	1683	125,6	1718	129,0
1614	107,8	1649	109,9	1684	125,8	1719	129,5
1615	108,5	1650	111,3	1685	126,2	1720	130,1
1616	109,4	1651	112,7	1686	126,6	1721	130,6
1617	110,5	1652	113,9	1687	127,0	1722	131,0
1618	111,7	1653	115,0	1688	127,4	1723	131,2
1619	113,0	1654	116,0	1689	127,6	1724	131,3
1620	114,1	1655	116,8	1690	127,8	1725	131,2
1621	115,1	1656	117,6	1691	127,9	1726	130,7
1622	115,9	1657	118,4	1692	128,0	1727	129,8
1623	116,5	1658	119,2	1693	128,1	1728	128,4
1624	116,7	1659	120,0	1694	128,2	1729	126,5
1625	116,6	1660	120,8	1695	128,3	1730	124,1
1626	116,2	1661	121,6	1696	128,4	1731	121,6
1627	115,2	1662	122,3	1697	128,5	1732	119,0
1628	113,8	1663	123,1	1698	128,6	1733	116,5
1629	112,0	1664	123,8	1699	128,6	1734	114,1
1630	110,1	1665	124,4	1700	128,5	1735	111,8
1631	108,3	1666	125,0	1701	128,3	1736	109,5
1632	107,0	1667	125,4	1702	128,1	1737	107,1
1633	106,1	1668	125,8	1703	127,9	1738	104,8
1634	105,8	1669	126,1	1704	127,6	1739	102,5
1635	105,7	1670	126,4	1705	127,4	1740	100,4
1636	105,7	1671	126,6	1706	127,2	1741	98,6
1637	105,6	1672	126,7	1707	127,0	1742	97,2
1638	105,3	1673	126,8	1708	126,9	1743	95,9
1639	104,9	1674	126,9	1709	126,8	1744	94,8
1640	104,4	1675	126,9	1710	126,7	1745	93,8
1641	104,0	1676	126,9	1711	126,8	1746	92,8
1642	103,8	1677	126,8	1712	126,9	1747	91,8
1643	103,9	1678	126,6	1713	127,1	1748	91,0
1644	104,4	1679	126,3	1714	127,4	1749	90,2
1645	105,1	1680	126,0	1715	127,7	1750	89,6
1646	106,1	1681	125,7	1716	128,1	1751	89,1

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1752	88,6	1765	81,3	1778	49,7	1791	15,5
1753	88,1	1766	80,4	1779	46,8	1792	12,3
1754	87,6	1767	79,1	1780	43,5	1793	8,7
1755	87,1	1768	77,4	1781	39,9	1794	5,2
1756	86,6	1769	75,1	1782	36,4	1795	0,0
1757	86,1	1770	72,3	1783	33,2	1796	0,0
1758	85,5	1771	69,1	1784	30,5	1797	0,0
1759	85,0	1772	65,9	1785	28,3	1798	0,0
1760	84,4	1773	62,7	1786	26,3	1799	0,0
1761	83,8	1774	59,7	1787	24,4	1800	0,0
1762	83,2	1775	57,0	1788	22,5		
1763	82,6	1776	54,6	1789	20,5		
1764	82,0	1777	52,2	1790	18,2		

7. Identificación del ciclo

Para confirmar que se ha elegido la versión del ciclo correcta o que se ha introducido el ciclo correcto en el sistema operativo del banco de ensayo, el cuadro A1/13 contiene las sumas de control de los valores de velocidad del vehículo correspondientes a las distintas fases del ciclo y al ciclo completo.

Cuadro A1/13

Sumas de control 1 Hz

Clase de vehículos	Fase del ciclo	Suma de control de las velocidades del vehículo buscadas a 1 Hz
Clase 1	Low	11 988,4
	Medium	17 162,8
	Total	29 151,2
Clase 2	Low	11 162,2
	Medium	17 054,3
	alta	24 450,6
	Extra High	28 869,8
	Total	81 536,9
Clase 3-1	Low	11 140,3
	Medium	16 995,7
	High	25 646,0
	Extra High	29 714,9
	Total	83 496,9

Clase de vehículos	Fase del ciclo	Suma de control de las velocidades del vehículo buscadas a 1 Hz
Clase 3-2	Low	11 140,3
	Medium	17 121,2
	High	25 782,2
	Extra High	29 714,9
	Total	83 758,6

8. Modificación del ciclo

El punto 8 del presente subanexo no será de aplicación para los VEH-CCE, los VEH-SCE y los VHPC-SCE.

8.1. Observaciones generales

El ciclo que debe completarse dependerá de la relación entre la potencia asignada del vehículo de ensayo y su masa en orden de marcha, en W/kg, así como de su velocidad máxima, v_{max}, en km/h.

Pueden surgir problemas de maniobrabilidad con los vehículos cuyas relaciones entre potencia y masa estén próximas a las fronteras entre la clase 1 y la clase 2 y entre la clase 2 y la clase 3, o con vehículos de la clase 1 de muy poca potencia.

Puesto que estos problemas están relacionados principalmente con las fases del ciclo que combinan una velocidad del vehículo alta y fuertes aceleraciones, más que con la velocidad máxima del ciclo, se aplicará el procedimiento reductor para mejorar la maniobrabilidad.

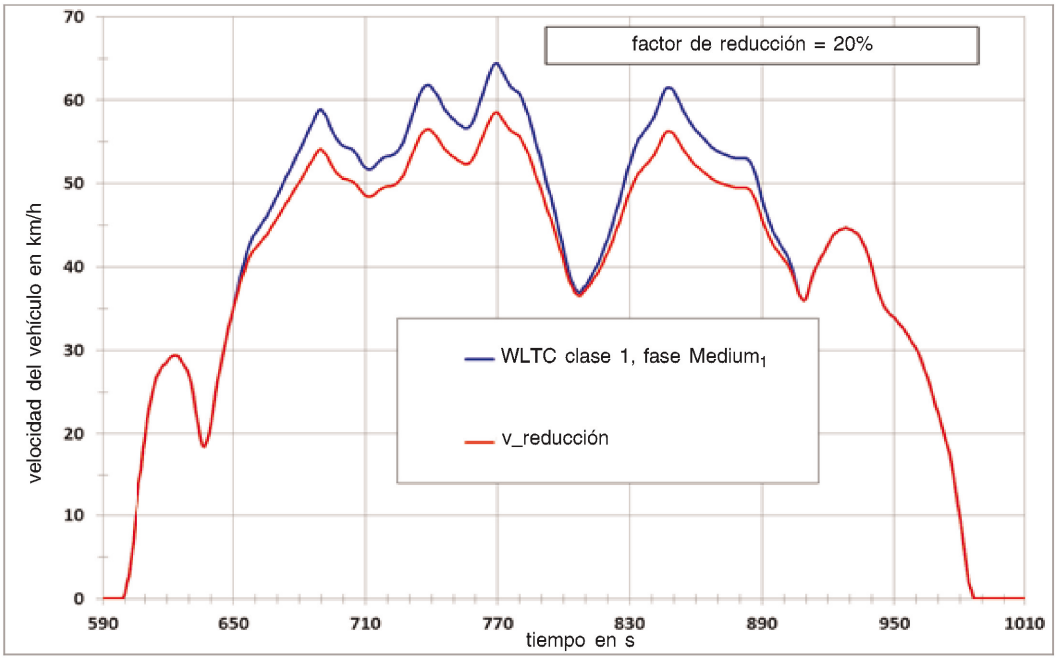
8.2. El presente punto describe el método para modificar el perfil del ciclo mediante el procedimiento reductor.

8.2.1. Procedimiento reductor para vehículos de la clase 1

La figura A1/14 muestra como ejemplo una fase de velocidad media reducida del WLTC para la clase 1.

Figura A1/14

Fase de velocidad media reducida del WLTC para la clase 1



Para el ciclo de la clase 1, el período de reducción es el comprendido entre el segundo 651 y el segundo 906. Durante ese período, la aceleración del ciclo original se calculará con la siguiente ecuación:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6}$$

donde:

v_i es la velocidad del vehículo, en km/h;

i es el momento entre el segundo 651 y el segundo 906.

La reducción se aplicará por primera vez en el período comprendido entre el segundo 651 y el segundo 848. La curva de velocidad reducida se calculará luego con la siguiente ecuación:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

con i = 651 to 847.

Para i = 651, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Para alcanzar la velocidad original del vehículo en el segundo 907, se calculará un factor de corrección de la desaceleración con la siguiente ecuación:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_848} - 36{,}7}{v_{orig_848} - 36{,}7}$$

donde 36,7 km/h es la velocidad original del vehículo en el segundo 907.

La velocidad reducida del vehículo entre el segundo 849 y el segundo 906 se calculará luego con la siguiente ecuación:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

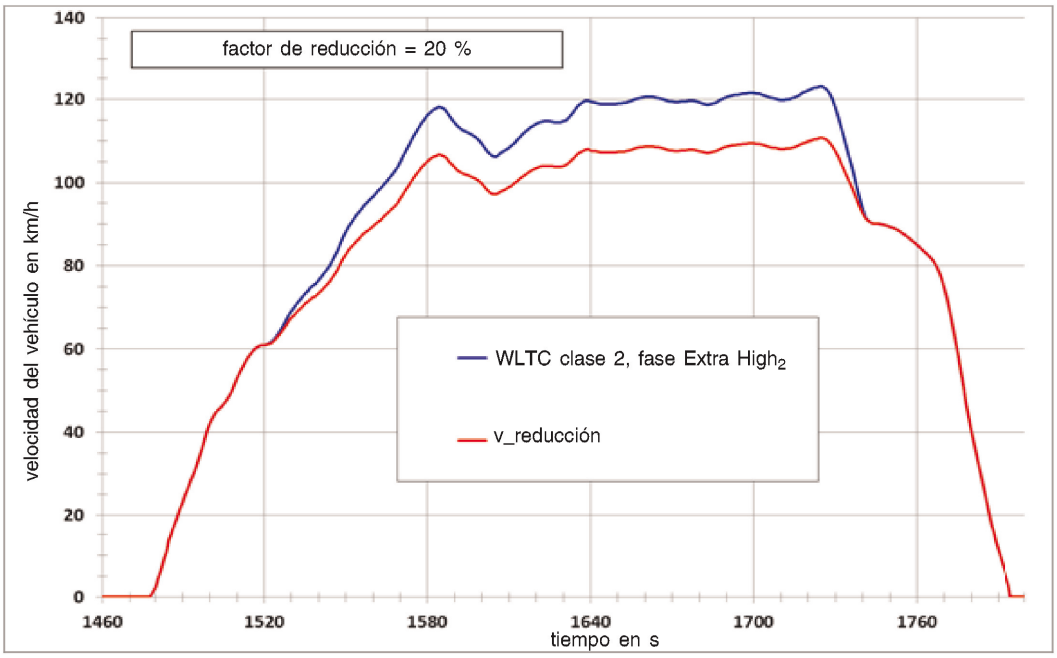
para i = 849 to 906.

8.2.2. Procedimiento reductor para vehículos de la clase 2

Dado que los problemas de maniobrabilidad están exclusivamente relacionados con las fases de velocidad extraalta de los ciclos de las clases 2 y 3, la reducción se refiere a aquellos puntos de las fases de velocidad extraalta en los que se dan esos problemas (véase la figura A1/15).

Figura A1/15

Fase de velocidad extraalta reducida del WLTC para la clase 2



Para el ciclo de la clase 2, el período de reducción es el comprendido entre el segundo 1520 y el segundo 1742. Durante ese período, la aceleración del ciclo original se calculará con la siguiente ecuación:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6}$$

donde:

v_i es la velocidad del vehículo, en km/h;

i es el momento entre el segundo 1520 y el segundo 1742.

La reducción se aplicará por primera vez en el período comprendido entre el segundo 1520 y el segundo 1725. El segundo 1725 es el momento en que se alcanza la velocidad máxima de la fase de velocidad extraalta. La curva de velocidad reducida se calculará luego con la siguiente ecuación:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

para i = 1520 to 1724.

para i = 1520, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Para alcanzar la velocidad original del vehículo en el segundo 1743, se calculará un factor de corrección de la desaceleración con la siguiente ecuación:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1725} - 90{,}4}{v_{orig_1725} - 90{,}4}$$

90,4 km/h es la velocidad original del vehículo en el segundo 1743.

La velocidad reducida del vehículo entre el segundo 1726 y el segundo 1742 se calculará con la siguiente ecuación:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

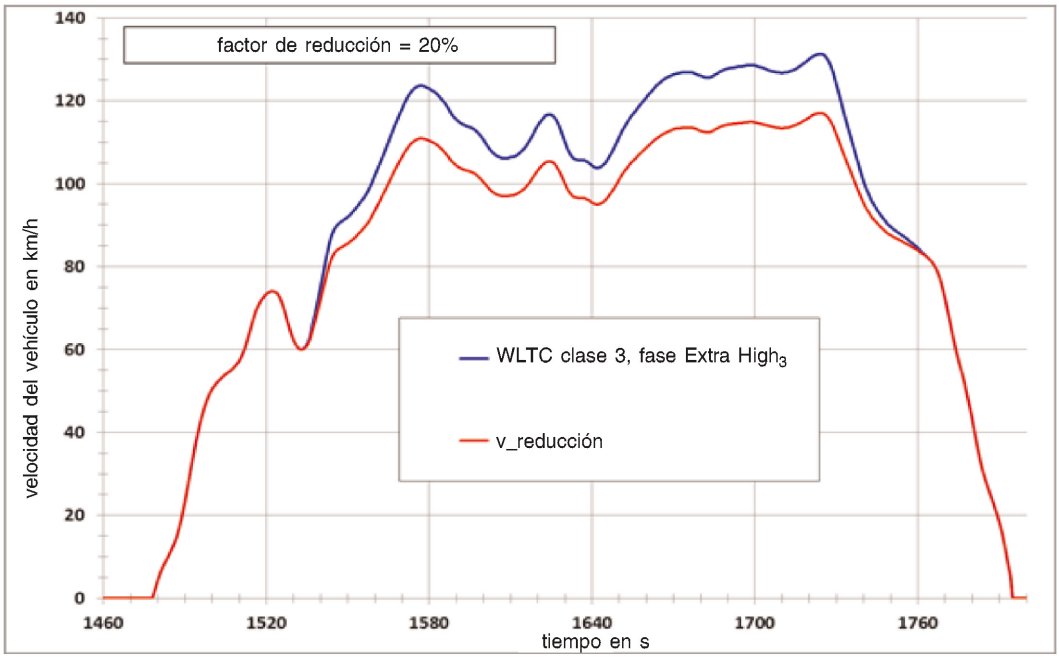
para i = 1726 to 1742.

8.2.3. Procedimiento reductor para vehículos de la clase 3

La figura A1/16 muestra como ejemplo una fase de velocidad extraalta reducida del WLTC para la clase 3.

Figura A1/16

Fase de velocidad extraalta reducida del WLTC para la clase 3



Para el ciclo de la clase 3, el período de reducción es el comprendido entre el segundo 1533 y el segundo 1762. Durante ese período, la aceleración del ciclo original se calculará con la siguiente ecuación:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6}$$

donde:

v_i es la velocidad del vehículo, en km/h;

i es el momento entre el segundo 1533 y el segundo 1762.

La reducción se aplicará por primera vez en el período comprendido entre el segundo 1533 y el segundo 1724. El segundo 1724 es el momento en que se alcanza la velocidad máxima de la fase de velocidad extraalta. La curva de velocidad reducida se calculará luego con la siguiente ecuación:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

para i = 1533 to 1723.

Para i = 1533, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Para alcanzar la velocidad original del vehículo en el segundo 1763, se calculará un factor de corrección de la desaceleración con la siguiente ecuación:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1724} - 82{,}6}{v_{orig_1724} - 82{,}6}$$

82,6 km/h es la velocidad original del vehículo en el segundo 1763.

La velocidad reducida del vehículo entre el segundo 1725 y el segundo 1762 se calculará luego con la siguiente ecuación:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

para i = 1725 to 1762.

8.3. Determinación del factor de reducción

El factor de reducción f_{dsc}, está en función de la relación r_{max} entre la potencia máxima requerida de las fases del ciclo en las que va a aplicarse la reducción y la potencia asignada del vehículo P_{rated}.

La potencia máxima requerida $P_{req,max,i}$ (en kW) está relacionada con un momento específico i y la correspondiente velocidad del vehículo v_i en la curva del ciclo, y se calcula con la siguiente ecuación:

$$P_{req,max,i} = \frac{\left((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1{,}03 \times TM \times v_i \times a_i)\right)}{3\,600}$$

donde:

f_0, f_1, f_2 son los coeficientes de resistencia al avance en carretera aplicables, N, N/(km/h) y N/(km/h)^2, respectivamente;

TM es la masa de ensayo aplicable, en kg;

v_i es la velocidad en el momento i, en km/h.

El momento del ciclo i en el que se requiere la potencia máxima o valores de potencia próximos a la potencia máxima es: el segundo 764 para los vehículos de la clase 1, el segundo 1574 para los vehículos de la clase 2 y el segundo 1566 para los vehículos de la clase 3.

Los correspondientes valores de velocidad v_i, y valores de aceleración a_i, del vehículo son los siguientes:

v_i = 61,4 km/h, a_i = 0,22 m/s^2 para la clase 1,

v_i = 109,9 km/h, a_i = 0,36 m/s^2 para la clase 2,

v_i = 111,9 km/h, a_i = 0,50 m/s^2 para la clase 3.

r_{max} deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$r_{max} = \frac{P_{req,max,i}}{P_{rated}}$$

El factor de reducción f_{dsc}, deberá calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$\text{si } r_{max} < r_0, \text{ entonces } f_{dsc} = 0$$

y no se aplicará ninguna reducción.

$$\text{Si } r_{max} \geq r_0, \text{ entonces } f_{dsc} = a_1 \times r_{max} + b_1$$

Los parámetros o coeficientes de cálculo r_0, a_1 y b_1, son los siguientes:

Clase 1 $r_0 = 0{,}978$, $a_1 = 0{,}680$, $b_1 = -0{,}665$

Clase 2 $r_0 = 0{,}866$, $a_1 = 0{,}606$, $b_1 = -0{,}525$.

Clase 3 $r_0 = 0{,}867$, $a_1 = 0{,}588$ $b_1 = -0{,}510$.

El f_{dsc} resultante se redondea matemáticamente al tercer decimal y solo se aplica si excede de 0,010.

Los siguientes datos deberán incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes:

a) f_{dsc};

b) v_{max};

c) distancia recorrida, m.

La distancia se calculará como la suma de v_i en km/h dividida por 3,6 en toda la curva del ciclo.

8.4. Requisitos adicionales

Con respecto a configuraciones del vehículo diferentes en cuanto a masa de ensayo y coeficientes de resistencia a la conducción, la reducción se aplicará individualmente.

Si, tras aplicar la reducción, la velocidad máxima del vehículo es inferior a la velocidad máxima del ciclo, se aplicará el proceso descrito en el punto 9 del presente subanexo con el ciclo aplicable.

Si el vehículo no puede seguir la curva de velocidad del ciclo aplicable dentro de la tolerancia a velocidades inferiores a su velocidad máxima, se conducirá con el acelerador activado a tope durante estos períodos. Durante esos períodos de funcionamiento estará permitido no respetar la curva de velocidad.

9. Modificaciones del ciclo para vehículos cuya velocidad máxima es inferior a la velocidad máxima del ciclo especificada en los puntos anteriores del presente subanexo

9.1. Observaciones generales

El presente punto se aplica a los vehículos que técnicamente son capaces de seguir la curva de velocidad del ciclo especificado en el punto 1 del presente subanexo (ciclo básico o ciclo básico reducido) a velocidades inferiores a su velocidad máxima, pero cuya velocidad máxima es inferior a la velocidad máxima del ciclo. La velocidad máxima de tales vehículos se denominará velocidad limitada v_{cap}. La velocidad máxima del ciclo básico se denominará $v_{max,cycle}$.

En tales casos, el ciclo básico se modificará según se describe en el punto 9.2 para que la distancia de ciclo del ciclo de velocidad limitada sea la misma que la del ciclo básico.

9.2. Etapas del cálculo

9.2.1. Determinación de la diferencia de distancia por fase del ciclo

Se deducirá un ciclo provisional de velocidad limitada sustituyendo todas las muestras de velocidad v_i en las que $v_i > v_{cap}$ por v_{cap}.

9.2.1.1. Si $v_{cap} < v_{max,medium}$, las distancias de las fases de velocidad media del ciclo básico $d_{base,medium}$ y del ciclo provisional de velocidad limitada $d_{cap,medium}$ se calcularán con la siguiente ecuación para ambos ciclos:

$$d_{medium} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1}),\ \text{para i} = 591 \text{ a } 1\,022\right)$$

donde:

$v_{max,medium}$ es la velocidad máxima del vehículo en la fase de velocidad media según se enumera en el cuadro A1/2 para los vehículos de la clase 1, en el cuadro A1/4 para los vehículos de la clase 2, en el cuadro A1/8 para los vehículos de la clase 3a y en el cuadro A1/9 para los vehículos de la clase 3b.

9.2.1.2. Si $v_{cap} < v_{max,high}$, las distancias de las fases de velocidad alta del ciclo básico $d_{base,high}$ y del ciclo provisional de velocidad limitada $d_{cap,high}$ se calcularán con la siguiente ecuación para ambos ciclos:

$$d_{high} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1}),\ \text{para i} = 1\,024 \text{ a } 1\,477\right)$$

$v_{max,high}$ es la velocidad máxima del vehículo en la fase de velocidad alta según se enumera en el cuadro A1/5 para los vehículos de la clase 2, en el cuadro A1/10 para los vehículos de la clase 3a y en el cuadro A1/11 para los vehículos de la clase 3b.

9.2.1.3. Las distancias de la fase de velocidad extraalta del ciclo básico $d_{base,exhigh}$ y del ciclo provisional de velocidad limitada $d_{cap,exhigh}$ se calcularán aplicando la siguiente ecuación a la fase de velocidad extraalta de ambos ciclos:

$$d_{exhigh} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1}),\ \text{para i} = 1\,479 \text{ a } 1\,800\right)$$

9.2.2. Determinación de los períodos que deben añadirse al ciclo provisional de velocidad limitada para compensar las diferencias de distancia

Para compensar una diferencia de distancia entre el ciclo básico y el ciclo provisional de velocidad limitada, deberán añadirse a este último los correspondientes períodos con $v_i = v_{cap}$, según se describe en los siguientes puntos.

9.2.2.1. Período adicional para la fase de velocidad media

Si $v_{cap} < v_{max,medium}$, el período adicional que ha de añadirse a la fase de velocidad media del ciclo provisional de velocidad limitada se calculará con la siguiente ecuación:

$$\Delta t_{medium} = \frac{(d_{base,medium} - d_{cap,medium})}{v_{cap}} \times 3{,}6$$

El número de muestras temporales $n_{add,medium}$ con $v_i = v_{cap}$ que ha de añadirse a la fase de velocidad media del ciclo provisional de velocidad limitada es igual a Δt_{medium}, redondeado matemáticamente al entero más próximo (por ejemplo, 1,4 se redondeará a 1 y 1,5 se redondeará a 2).

9.2.2.2. Período adicional para la fase de velocidad alta

Si $v_{cap} < v_{max,high}$, el período adicional que ha de añadirse a las fases de velocidad alta del ciclo provisional de velocidad limitada se calculará con la siguiente ecuación:

$$\Delta t_{high} = \frac{(d_{base,high} - d_{cap,high})}{v_{cap}} \times 3{,}6$$

El número de muestras temporales $n_{add,high}$ con $v_i = v_{cap}$ que ha de añadirse a la fase de velocidad alta del ciclo provisional de velocidad limitada es igual a Δt_{high}, redondeado matemáticamente al entero más próximo.

9.2.2.3. El período adicional que ha de añadirse a la fase de velocidad extraalta del ciclo provisional de velocidad limitada se calculará con la siguiente ecuación:

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{(d_{base,exhigh} - d_{cap,exhigh})}{v_{cap}} \times 3{,}6$$

El número de muestras temporales $n_{add,exhigh}$ con $v_i = v_{cap}$ que ha de añadirse a la fase de velocidad extraalta del ciclo provisional de velocidad limitada es igual a Δt_{exhigh}, redondeado matemáticamente al entero más próximo.

9.2.3. Configuración del ciclo definitivo de velocidad limitada

9.2.3.1. Vehículos de la clase 1

La primera parte del ciclo definitivo de velocidad limitada se compone de la curva de velocidad del vehículo del ciclo provisional de velocidad limitada hasta la última muestra de la fase de velocidad media donde $v = v_{cap}$. El momento de esta muestra se denomina t_{medium}.

Entonces se añadirán las muestras $n_{add,medium}$ con $v_i = v_{cap}$, de manera que el momento de la última muestra es $(t_{medium} + n_{add,medium})$.

Se añadirá entonces la parte restante de la fase de velocidad media del ciclo provisional de velocidad limitada, que es idéntica a la misma parte del ciclo básico, de manera que el momento de la última muestra es $(1022 + n_{add,medium})$.

9.2.3.2. Vehículos de las clases 2 y 3

9.2.3.2.1. $v_{cap} < v_{max,medium}$

La primera parte del ciclo definitivo de velocidad limitada se compone de la curva de velocidad del vehículo del ciclo provisional de velocidad limitada hasta la última muestra de la fase de velocidad media donde $v = v_{cap}$. El momento de esta muestra se denomina t_{medium}.

Entonces se añadirán las muestras $n_{add,medium}$ con $v_i = v_{cap}$, de manera que el momento de la última muestra es $(t_{medium} + n_{add,medium})$.

Se añadirá entonces la parte restante de la fase de velocidad media del ciclo provisional de velocidad limitada, que es idéntica a la misma parte del ciclo básico, de manera que el momento de la última muestra es $(1022 + n_{add,medium})$.

En la siguiente etapa se añadirá la primera parte de la fase de velocidad alta del ciclo provisional de velocidad limitada hasta la última muestra de la fase de velocidad alta donde $v = v_{cap}$. El momento de esta muestra en el ciclo provisional de velocidad limitada se denomina t_{high}, de manera que el momento de esta muestra en el ciclo definitivo de velocidad limitada es $(t_{high} + n_{add,medium})$.

Entonces se añadirán las muestras $n_{add,high}$ con $v_i = v_{cap}$, de manera que el momento de la última muestra pasa a ser $(t_{high} + n_{add,medium} + n_{add,high})$.

Se añadirá entonces la parte restante de la fase de velocidad alta del ciclo provisional de velocidad limitada, que es idéntica a la misma parte del ciclo básico, de manera que el momento de la última muestra es $(1477 + n_{add,medium} + n_{add,high})$.

En la siguiente etapa se añadirá la primera parte de la fase de velocidad extraalta del ciclo provisional de velocidad limitada hasta la última muestra de la fase de velocidad extraalta donde $v = v_{cap}$. El momento de esta muestra en el ciclo provisional de velocidad limitada se denomina t_{exhigh}, de manera que el momento de esta muestra en el ciclo definitivo de velocidad limitada es $(t_{exhigh} + n_{add,medium} + n_{add,high})$.

Entonces se añadirán las muestras $n_{add,exhigh}$ con $v_i = v_{cap}$, de manera que el momento de la última muestra es ($t_{exhigh} + n_{add,medium} + n_{add,high} + n_{add,exhigh}$).

Se añadirá entonces la parte restante de la fase de velocidad extraalta del ciclo provisional de velocidad limitada, que es idéntica a la misma parte del ciclo básico, de manera que el momento de la última muestra es ($1800 + n_{add,medium} + n_{add,high} + n_{add,exhigh}$).

La longitud del ciclo definitivo de velocidad limitada es equivalente a la del ciclo básico, salvo por las diferencias causadas por el proceso de redondeo correspondiente a $n_{add,medium}$, $n_{add,high}$ y $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.2. $v_{max,\ medium} <= v_{cap} < v_{max,\ high}$

La primera parte del ciclo definitivo de velocidad limitada se compone de la curva de velocidad del vehículo del ciclo provisional de velocidad limitada hasta la última muestra de la fase de velocidad alta donde $v = v_{cap}$. El momento de esta muestra se denomina t_{high}.

Entonces se añadirán las muestras $n_{add,high}$ con $v_i = v_{cap}$, de manera que el momento de la última muestra es ($t_{high} + n_{add,high}$).

Se añadirá entonces la parte restante de la fase de velocidad alta del ciclo provisional de velocidad limitada, que es idéntica a la misma parte del ciclo básico, de manera que el momento de la última muestra es ($1477 + n_{add,high}$).

En la siguiente etapa se añadirá la primera parte de la fase de velocidad extraalta del ciclo provisional de velocidad limitada hasta la última muestra de la fase de velocidad extraalta donde $v = v_{cap}$. El momento de esta muestra en el ciclo provisional de velocidad limitada se denomina t_{exhigh}, de manera que el momento de esta muestra en el ciclo definitivo de velocidad limitada es ($t_{exhigh} + n_{add,high}$).

Entonces se añadirán las muestras $n_{add,exhigh}$ con $v_i = v_{cap}$, de manera que el momento de la última muestra es ($t_{exhigh} + n_{add,high} + n_{add,exhigh}$).

Se añadirá entonces la parte restante de la fase de velocidad extraalta del ciclo provisional de velocidad limitada, que es idéntica a la misma parte del ciclo básico, de manera que el momento de la última muestra es ($1800 + n_{add,high} + n_{add,exhigh}$).

La longitud del ciclo definitivo de velocidad limitada es equivalente a la del ciclo básico, salvo por las diferencias causadas por el proceso de redondeo correspondiente a $n_{add,high}$ y $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.3. $v_{max,\ high} <= v_{cap} < v_{max,\ exhigh}$

La primera parte del ciclo definitivo de velocidad limitada se compone de la curva de velocidad del vehículo del ciclo provisional de velocidad limitada hasta la última muestra de la fase de velocidad extraalta donde $v = v_{cap}$. El momento de esta muestra se denomina t_{exhigh}.

Entonces se añadirán las muestras $n_{add,exhigh}$ con $v_i = v_{cap}$, de manera que el momento de la última muestra es ($t_{exhigh} + n_{add,exhigh}$).

Se añadirá entonces la parte restante de la fase de velocidad extraalta del ciclo provisional de velocidad limitada, que es idéntica a la misma parte del ciclo básico, de manera que el momento de la última muestra es ($1800 + n_{add,exhigh}$).

La longitud del ciclo definitivo de velocidad limitada es equivalente a la del ciclo básico, salvo por las diferencias causadas por el proceso de redondeo correspondiente a $n_{add,exhigh}$.

Subanexo 2

Selección de marchas y determinación del punto de cambio de marcha en vehículos provistos de transmisión manual

1. Planteamiento general

1.1. Los procedimientos de cambio de marcha descritos en el presente subanexo se aplicarán a vehículos provistos de transmisión de cambio manual.

1.2. Las marchas y los puntos de cambio de marcha prescritos se basan en el equilibrio entre la potencia requerida para superar la resistencia a la conducción y acelerar y la potencia proporcionada por el motor en todas las marchas posibles dentro de una fase del ciclo específica.

1.3. El cálculo para determinar las marchas que habrán de emplearse se basará en las velocidades del motor y en las curvas de potencia a plena carga frente a velocidad del motor.

1.4. Con vehículos provistos de transmisión de modo dual (bajo y alto), solo se tomará en consideración para determinar el uso de las marchas el modo diseñado para el funcionamiento normal en carretera.

1.5. Las prescripciones relativas al funcionamiento del embrague no serán aplicables si este funciona automáticamente sin necesidad de que el conductor embrague o desembrague.

1.6. El presente subanexo no será aplicable a los vehículos ensayados conforme al subanexo 8.

2. Datos requeridos y cálculos previos

Para determinar las marchas que han de utilizarse al completar el ciclo en el dinamómetro de chasis serán necesarios los siguientes datos y deberán realizarse los siguientes cálculos:

a) P_{rated}Potencia asignada máxima del motor declarada por el fabricante, kW.

b) n_{rated}, velocidad asignada del motor a la que este desarrolla su potencia máxima. Si la potencia máxima se desarrolla en un intervalo de velocidades del motor, n_{rated} será el valor mínimo de ese intervalo, min^{-1}.

c) n_{idle}, Velocidad de ralentí, min^{-1}.

n_{idle} se medirá durante un período mínimo de 1 minuto a una frecuencia de muestreo de al menos 1 Hz con el motor funcionando en caliente, la palanca de cambios en punto muerto y el vehículo embragado. Las condiciones en cuanto a temperatura, dispositivos periféricos y auxiliares, etc. serán las mismas que se indican en el subanexo 6 para el ensayo de tipo 1.

El valor que deberá utilizarse en el presente subanexo será la media aritmética del período de medición, redondeada o truncada a los 10 min^{-1} más próximos.

d) ng, número de marchas hacia delante.

Las marchas hacia delante en el intervalo de transmisión diseñado para el funcionamiento normal en carretera se numerarán en el orden descendente de la relación entre la velocidad del motor en min^{-1} y la velocidad del vehículo en km/h. La marcha 1 es la marcha con la relación más alta, y la marcha ng la de la relación más baja. Esta última determina el número de marchas hacia delante.

e) ndv_i, la relación obtenida dividiendo la velocidad del motor n por la velocidad del vehículo v con respecto a cada marcha i, para i a ng_{max}, min^{-1}/(km/h).

f) f_0, f_1, f_2, coeficientes de resistencia al avance en carretera seleccionados para los ensayos, N, N/(km/h) y $N/(km/h)^2$, respectivamente.

g) n_{max}

n_{max_95}, la velocidad mínima del motor a la que se alcanza el 95 % de la potencia asignada, en min^{-1}.

Si n_{max_95} es inferior al 65 % de n_{rated}, n_{max_95} se fijará en el 65 % de n_{rated}.

Si el 65 % de $(n_{rated} \times ndv_3/ndv_2) < 1{,}1 \times (n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle}))$, n_{max_95} se fijará en:

$$1{,}1 \times (n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})) \times ndv_2/ndv_3$$

$$n_{max}(ng_{vmax}) = ndv(ng_{vmax}) \times v_{max,cycle}$$

donde:

ng_{vmax} se define en el punto 2, letra i), del presente subanexo;

$v_{max,cycle}$ es la velocidad máxima de la curva de velocidad del vehículo según el subanexo 1, en km/h;

n_{max} es el valor máximo de n_{max_95} y $n_{max}(ng_{vmax})$, min^{-1}.

h) $P_{wot}(n)$, la curva de potencia a plena carga en el intervalo de velocidades del motor desde n_{idle} hasta n_{rated}, n_{max} o $ndv(ng_{vmax}) \times v_{max}$, el que sea más alto.

$ndv(ng_{vmax})$ es la relación obtenida dividiendo la velocidad del motor n por la velocidad del vehículo v con respecto a la marcha ng_{vmax}, en min^{-1}/km/h.

La curva de potencia deberá constar de un número suficiente de conjuntos de datos (n, P_{wot}), de modo que el cálculo de puntos provisionales entre conjuntos de datos consecutivos pueda efectuarse mediante interpolación lineal. La desviación de la interpolación lineal respecto de la curva de potencia a plena carga según el anexo XX no deberá exceder del 2 %. El primer conjunto de datos deberá ser a n_{idle} o inferior. No será necesario espaciar uniformemente los conjuntos de datos. La potencia a plena carga a velocidades del motor no contempladas por el anexo XX (por ejemplo, n_{idle}) se determinará conforme al método descrito en dicho anexo.

i) ng_{vmax}

ng_{vmax}, la marcha en la que se alcanza la velocidad máxima del vehículo, y que se determinará como sigue:

Si $v_{max}(ng) \geq v_{max}(ng\text{-}1)$, entonces

$ng_{vmax} = ng$

de lo contrario, $ng_{vmax} = ng - 1$

donde:

$v_{max}(ng)$ es la velocidad del vehículo a la que la potencia de resistencia al avance en carretera requerida es igual a la potencia disponible, P_{wot}, en la marcha ng (véase la figura A2/1a).

$v_{max}(ng\text{-}1)$ es la velocidad del vehículo a la que la potencia de resistencia al avance en carretera requerida es igual a la potencia disponible, P_{wot}, en la siguiente marcha inferior (véase la figura A2/1b).

La potencia de resistencia al avance en carretera requerida, kW, se calculará con la siguiente ecuación:

$$P_{required} = \frac{f_0 \times v_{max} + f_1 \times v_{max}^2 + f_2 \times v_{max}^3}{3\ 600}$$

donde:

v_{max} es la velocidad del vehículo, en km/h.

La potencia disponible a la velocidad del vehículo v_{max} en la marcha ng o ng-1 podrá determinarse a partir de la curva de potencia a plena carga, $P_{wot}(n)$, con la siguiente ecuación:

$$n_{ng} = ndv_{ng} \times v_{max}(ng);\ n_{ng-1} = ndv_{ng-1} \times v_{max}(ng-1)$$

y reduciendo un 10 % los valores de potencia de la curva de potencia a plena carga.

Figura A2/1a

Ejemplo en el que ng_{max} es la marcha más alta

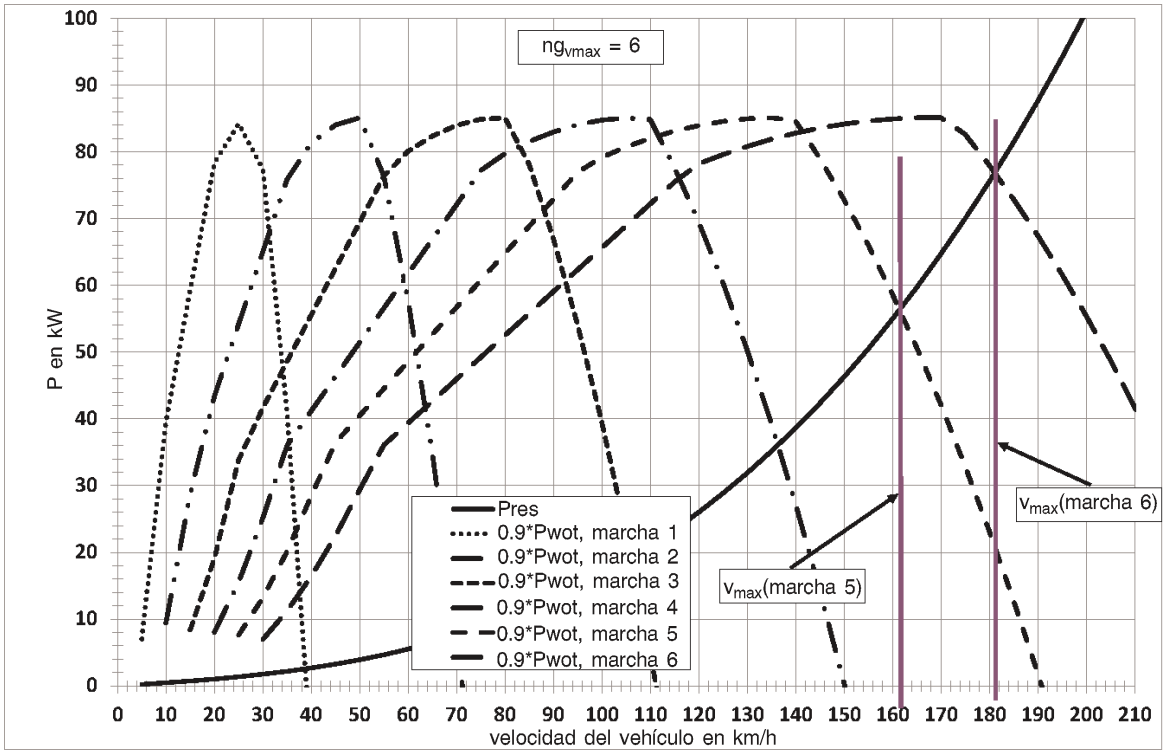
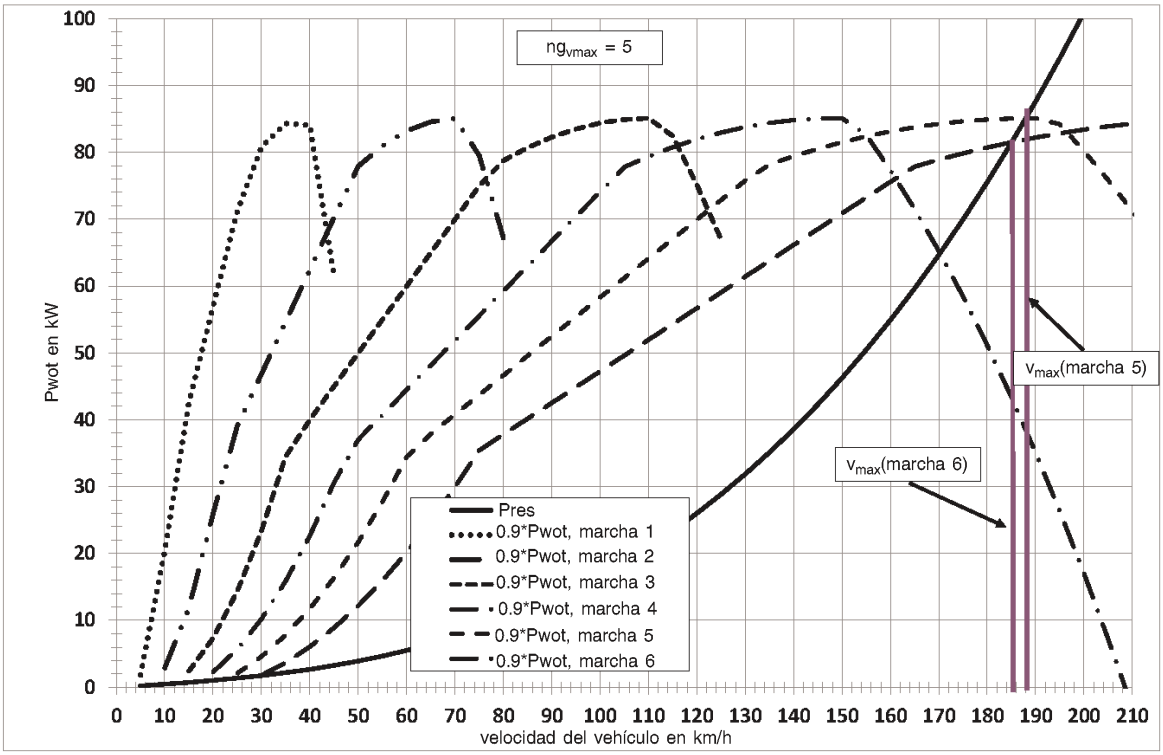


Figura A2/1b

Ejemplo en el que ng_{max} es la segunda marcha más alta



j) Exclusión de una marcha superlenta

La marcha 1 podrá excluirse a petición del fabricante si se cumplen todas las condiciones siguientes:

1) El vehículo no está provisto de transmisión de modo dual.

2) La familia de vehículos está homologada para arrastrar un remolque.

3) $(ndv_1/ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax})/n_{rated}) > 7$;

4) $(ndv_2/ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax})/n_{rated}) > 4$;

5) El vehículo, con la masa definida en la siguiente ecuación, deberá ser capaz de ponerse en movimiento en un lapso de 4 segundos en una pendiente ascendente del 12 %, en cinco ocasiones separadas dentro de un período de 5 minutos.

m_r + 25 kg + (MC − m_r − 25 kg) × 0,28 (0,15 en el caso de vehículos de la categoría M).

Donde:

$ndv(ng_{vmax})$ es la relación obtenida dividiendo la velocidad del motor n por la velocidad del vehículo v con respecto a la marcha ng_{vmax}, en min_{-1}/km/h.

m_r es la masa en orden de marcha, en kg;

MC es la masa bruta del conjunto (masa bruta del vehículo + masa máxima del remolque), en kg.

En este caso, la marcha 1 no se utiliza cuando se completa el ciclo en un dinamómetro de chasis, y las marchas deberán renumerarse empezando por la marcha 2 como marcha 1.

k) Definición de n_{min_drive}

n_{min_drive} es la velocidad mínima del motor cuando el vehículo está en movimiento, en min^{-1}.

Para $n_{gear} = 1$, $n_{min_drive} = n_{idle}$.

Para $n_{gear} = 2$.

a) Para transiciones de la primera a la segunda marcha:

$n_{min_drive} = 1{,}15 \times n_{idle}$.

b) Para desaceleraciones hasta la parada:

$n_{min_drive} = n_{idle}$.

c) Para las demás condiciones de conducción.

$n_{min_drive} = 0{,}9 \times n_{idle}$.

Para $n_{gear} > 2$, n_{min_drive} se determinará como sigue:

$n_{min_drive} = n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})$.

El resultado final de n_{min_drive} se redondeará al entero más próximo. Ejemplo: 1 199,5 se redondea a 1 200 y 1 199,4 se redondea a 1 199.

Podrán utilizarse valores más altos si así lo solicita el fabricante.

l) TM, masa de ensayo del vehículo, en kg.

3. Cálculo de la potencia requerida, las velocidades del motor, la potencia disponible y la posible marcha que deba utilizarse

3.1. Cálculo de la potencia requerida

Con respecto a cada segundo j de la curva del ciclo, deberá calcularse la potencia requerida para superar la resistencia a la conducción y acelerar, con la siguiente ecuación:

$$P_{required,j} = \left(\frac{f_0 \times v_j + f_1 \times v_j^2 + f_2 \times v_j^3}{3\,600}\right) + \frac{kr \times a_j \times v_j \times TM}{3\,600}$$

donde:

$P_{required,j}$ es la potencia requerida en el segundo j, en kW;

a_j es la aceleración del vehículo en el segundo j, en m/s^2, $a_j = \frac{(v_{j+1} - v_j)}{3{,}6 \times (t_{j+1} - t_j)}$;

kr es un factor, fijado en 1,03, que tiene en cuenta las resistencias inerciales del tren de transmisión durante la aceleración.

3.2. Determinación de las velocidades del motor

Con toda $v_j < 1$ km/h, se supondrá que el vehículo está parado, y la velocidad del motor se fijará en n_{idle}. La palanca de cambios se pondrá en punto muerto con el vehículo embragado, excepto un segundo antes de comenzar la aceleración desde cero, momento en que se desembragará y se meterá la primera marcha.

Con cada $v_j \geq 1$ km/h de la curva del ciclo y cada marcha i, i = 1 a ng_{max}, la velocidad del motor, $n_{i,j}$, se calculará con la siguiente ecuación:

$$n_{i,j} = ndv_i \times v_j$$

3.3. Selección de las posibles marchas con respecto a la velocidad del motor

Podrán seleccionarse las siguientes marchas para completar la curva de velocidad a v_j:

a) todas las marchas $i < ng_{vmax}$ en las que $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max_95}$;

b) todas las marchas $i \geq ng_{vmax}$ en las que $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max}(ng_{vmax})$;

c) la marcha 1, si $n_{1,j} < n_{min_drive}$.

Si $a_j \leq 0$ y $n_{i,j} \leq n_{idle}$, $n_{i,j}$ se fijará en n_{idle} y el vehículo se desembragará.

Si $a_j > 0$ y $n_{i,j} \leq (1{,}15 \times n_{idle})$, $n_{i,j}$ se fijará en $(1{,}15 \times n_{idle})$ y el vehículo se desembragará.

3.4. Cálculo de la potencia disponible

La potencia disponible para cada marcha i posible y para cada valor de velocidad del vehículo de la curva del ciclo, v_i se calculará con la siguiente ecuación:

$$P_{available_i,j} = P_{wot}(n_{i,j}) \times (1 - (SM + ASM))$$

donde:

P_{rated} es la potencia asignada, en kW;

P_{wot} es la potencia disponible a $n_{i,j}$ en la condición de plena carga de la curva de potencia a plena carga;

SM es un margen de seguridad que tiene en cuenta la diferencia entre la curva de potencia a plena carga estacionaria y la potencia disponible durante las condiciones de transición. SM se fija en un 10 %;

ASM es un margen exponencial adicional de seguridad de potencia, que puede aplicarse a petición del fabricante; ASM es plenamente efectivo entre n_{idle} y n_{start} y se aproxima a cero exponencialmente a n_{end} según describen los siguientes requisitos:

Si $n_{i,j} \leq n_{start}$, entonces ASM = ASM_0.

Si $n_{i,j} > n_{start}$, entonces:

$$ASM = ASM_0 \times \exp(\ln(0{,}005/ASM_0) \times (n_{start} - n)/(n_{start} - n_{end}))$$

ASM_0, n_{start} y n_{end} serán definidos por el fabricante, pero deberán cumplir las siguientes condiciones:

$n_{start} \geq n_{idle}$,

$n_{end} > n_{start}$.

Si $a_j > 0$ e i = 1 o i = 2 y $P_{available_i,i} < P_{required,j}$, $n_{i,j}$ se aumentará por incrementos de 1 min^{-1} hasta $P_{available_i,i} < P_{required,j}$, y el vehículo se desembragará.

3.5. Determinación de las posibles marchas que deban utilizarse

Las posibles marchas que deban utilizarse vendrán determinadas por las siguientes condiciones:

a) Se cumplen las condiciones del punto 3.3.

b) $P_{available_i,i} < P_{required,j}$

La marcha inicial que deberá utilizarse para cada segundo j de la curva del ciclo es la marcha final más alta posible, i_{max}. Cuando se comience con el vehículo parado, solo se utilizará la primera marcha.

La marcha final más baja posible es i_{min}.

4. Requisitos adicionales para correcciones o modificaciones de las marchas utilizadas

La selección inicial de marchas deberá verificarse y modificarse para evitar cambios de marcha demasiado frecuentes y garantizar la maniobrabilidad y la practicabilidad.

Una fase de aceleración es un período de más de 3 segundos a una velocidad del vehículo ≥ 1 km/h y con un incremento monotónico de dicha velocidad. Una fase de desaceleración es un período de más de 3 segundos a una velocidad del vehículo ≥ 1 km/h y con una reducción monotónica de dicha velocidad.

Deberán efectuarse correcciones o modificaciones conforme a los siguientes requisitos:

a) Si, durante una fase de aceleración, es necesaria una marcha más baja a una velocidad del vehículo mayor, las marchas más altas previas deberán corregirse a la marcha inferior.

Ejemplo: $v_j < v_{j+1} < v_{j+2} < v_{j+3} < v_{j+4} < v_{j+5} < v_{j+6}$. El uso de las marchas original calculado es 2, 3, 3, 3, 2, 2, 3. En este caso, el uso de las marchas se corregirá a 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3.

b) Las marchas empleadas en las aceleraciones se utilizarán al menos durante 2 segundos (por ejemplo, una secuencia de marchas 1, 2, 3, 3, 3, 3, 3 se sustituirá por 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3). Durante las fases de aceleración no se saltará ninguna marcha.

c) Durante una fase de desaceleración, se utilizarán marchas con $n_{gear} > 2$ mientras la velocidad del motor no caiga por debajo de n_{min_drive}.

Si la secuencia de una marcha dura 1 segundo, se sustituirá por la marcha 0 y se desembragará el vehículo.

Si la secuencia de una marcha dura 2 segundos, se sustituirá por la marcha 0 durante el primer segundo y, durante el segundo segundo, por la marcha siguiente al período de 2 segundos. Durante el primer segundo, el vehículo estará desembragado.

Ejemplo: Una secuencia de marchas 5, 4, 4, 2 se sustituirá por 5, 0, 2, 2.

d) La segunda marcha se utilizará durante una fase de desaceleración dentro de un trayecto corto del ciclo, mientras la velocidad del motor no caiga por debajo de $(0{,}9 \times n_{idle})$.

Si la velocidad del motor cae por debajo de n_{idle}, se desembragará el vehículo.

e) Si la fase de desaceleración es la última parte de un trayecto corto poco antes de una fase de parada y la segunda marcha solo se utiliza durante un máximo de 2 segundos, podrá o bien desembragarse el vehículo o bien colocar la palanca de cambios en punto muerto y dejarse embragado el vehículo.

Durante esas fases de desaceleración no está permitido reducir hasta la primera marcha.

f) Si se utiliza la marcha i durante una secuencia de 1 a 5 segundos, la marcha anterior a esta secuencia es inferior y la marcha posterior a esta secuencia es la misma que la marcha previa, o inferior a ella, deberá corregirse la marcha de la secuencia por la marcha anterior a la secuencia.

Ejemplos:

i) la secuencia de marchas i − 1, i, i − 1 se sustituirá por i − 1, i − 1, i − 1;

ii) la secuencia de marchas i − 1, i, i, i − 1 se sustituirá por i − 1, i − 1, i − 1, i − 1;

iii) la secuencia de marchas i − 1, i, i,i, i − 1 se sustituirá por i − 1, i − 1, i − 1, i − 1, i − 1;

iv) la secuencia de marchas i − 1, i, i, i, i, i − 1 se sustituirá por i − 1, i − 1, i − 1, i − 1, i − 1, i − 1;

v) la secuencia de marchas i − 1, i, i, i, i, i, i − 1 se sustituirá por i − 1, i − 1, i − 1, i − 1, i − 1, i − 1, i − 1.

En todos los casos, i) a v), deberá cumplirse el requisito $i - 1 \geq i_{min}$.

5. Las letras a) a f), inclusive, del punto 4 se aplicarán secuencialmente, explorando en cada caso la curva del ciclo completa. Dado que las modificaciones de las letras a) a f) del punto 4 del presente subanexo pueden generar nuevas secuencias de uso de las marchas, estas nuevas secuencias deberán comprobarse tres veces y, si es necesario, modificarse.

Para poder evaluar si los cálculos son correctos, deberá calcularse e incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes la marcha media correspondiente a $v \geq 1$ km/h, redondeada al cuarto decimal.

Subanexo 3

Reservado

Subanexo 4

Resistencia al avance en carretera y ajuste del dinamómetro

1. Ámbito de aplicación

En el presente subanexo se describen la determinación de la resistencia al avance en carretera de un vehículo de ensayo y la transferencia de dicha resistencia a un dinamómetro de chasis.

2. Términos y definiciones

2.1. Reservado

2.2. Los puntos de la velocidad de referencia comenzarán a 20 km/h con incrementos escalonados de 10 km/h, hasta llegar a la velocidad de referencia más alta conforme a las siguientes disposiciones:

a) El punto más alto de la velocidad de referencia será 130 km/h, o el inmediatamente superior a la velocidad máxima del ciclo de ensayo aplicable, si este último valor es inferior a 130 km/h. Si el ciclo de ensayo aplicable contiene menos de cuatro fases (baja, media, alta y extraalta), a petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad de homologación, la velocidad de referencia más alta podrá incrementarse hasta el punto de velocidad de referencia inmediatamente por encima de la velocidad máxima de la siguiente fase superior, pero no a más de 130 km/h; en este caso, la determinación de la resistencia al avance en carretera y el ajuste del dinamómetro de chasis se efectuarán con los mismos puntos de velocidad de referencia.

b) Si un punto de velocidad de referencia aplicable al ciclo más 14 km/h es superior o igual a la velocidad máxima del vehículo v_{max}, se excluirá del ensayo de desaceleración libre y del ajuste del dinamómetro de chasis. El siguiente punto de velocidad de referencia inferior pasará a ser el punto de velocidad de referencia más alto con respecto al vehículo en cuestión.

2.3. Salvo que se especifique otra cosa, se calculará la demanda de energía del ciclo de conformidad con el punto 5 del subanexo 7 en la curva de velocidad buscada del ciclo de conducción aplicable.

2.4. f_0, f_1 y f_2 son los coeficientes de resistencia al avance en carretera de la ecuación de resistencia al avance en carretera $F = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$, determinados conforme al presente subanexo.

f_0 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera constante, N;

f_1 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de primer orden, N/(km/h);

f_2 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden, $N/(km/h)^2$.

Salvo que se indique otra cosa, los coeficientes de resistencia al avance en carretera se calcularán con un análisis de regresión mínimo cuadrática en todo el intervalo de puntos de velocidad de referencia.

2.5. Masa rotacional

2.5.1. Determinación de m_r

m_r es la masa efectiva equivalente de todas las ruedas y todos los componentes del vehículo que giran con ellas sobre la calzada con la caja de cambios en punto neutro, en kilogramos (kg). m_r se medirá o calculará empleando una técnica apropiada acordada con la autoridad de homologación. Alternativamente, podrá estimarse que m_r es el 3 % de la suma de la masa en orden de marcha más 25 kg.

2.5.2. Aplicación de la masa rotacional a la resistencia al avance en carretera

Los tiempos de desaceleración libre se transferirán a las fuerzas y viceversa teniendo en cuenta la masa de ensayo aplicable más m_r. Esto se aplicará a las mediciones tanto en carretera como en dinamómetro de chasis.

2.5.3. Aplicación de la masa rotacional para el ajuste de la inercia

Si el vehículo se ensaya en un dinamómetro de tracción a las cuatro ruedas, y si ambos ejes giran e influyen en los resultados de medición del dinamómetro, la masa inercial equivalente del dinamómetro de chasis se ajustará a la masa de ensayo aplicable.

De lo contrario, la masa inercial equivalente del dinamómetro de chasis se ajustará a la masa de ensayo más, o bien la masa efectiva equivalente de las ruedas que no influyen en los resultados de la medición, o bien el 50 % de m_r.

3. Requisitos generales

El fabricante será responsable de la exactitud de los coeficientes de resistencia al avance en carretera, que deberá garantizar con respecto a cada vehículo de producción perteneciente a la familia de resistencia al avance en carretera. Las tolerancias en los métodos de determinación, simulación y cálculo de la resistencia al avance en carretera no deberán utilizarse para subestimar la resistencia al avance en carretera de los vehículos de producción. A petición de la autoridad de homologación, deberá demostrarse la exactitud de los coeficientes de resistencia al avance en carretera de un vehículo concreto.

3.1. Exactitud global de las mediciones

La exactitud global exigida de las mediciones será como sigue:

a) Velocidad del vehículo: ± 0,2 km/h con una frecuencia de medición de al menos 10 Hz.

b) Exactitud, precisión y resolución temporales: mín. ± 10 ms.

c) Par de las ruedas: ± 6 Nm o ± 0,5 % del par total medido máximo, si este último valor es mayor, para el vehículo entero, con una frecuencia de medición de al menos 10 Hz.

d) Velocidad del viento: ± 0,3 m/s con una frecuencia de medición de al menos 1 Hz.

e) Dirección del viento: ± 0,3° con una frecuencia de medición de al menos 1 Hz.

f) Temperatura atmosférica: ± 1 °C con una frecuencia de medición de al menos 0,1 Hz.

g) Presión atmosférica: ± 0,3 kPa con una frecuencia de medición de al menos 0,1 Hz.

h) Masa del vehículo medida en la misma báscula antes y después del ensayo: ± 10 kg (± 20 kg en el caso de vehículos > 4 000 kg).

i) Presión de los neumáticos ± 5 kPa.

j) Frecuencia rotacional de las ruedas: ± 0,05 s^{-1} o 1 %, si este último valor es mayor.

3.2. Criterios del túnel aerodinámico

3.2.1. Velocidad del viento

La velocidad del viento durante una medición deberá mantenerse en ± 2 km/h en el centro de la sección de ensayo. La velocidad del viento alcanzable será por lo menos de 140 km/h.

3.2.2. Temperatura del aire

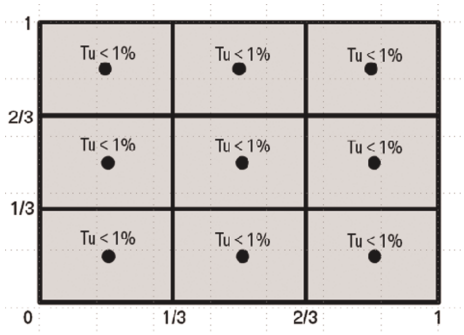
La temperatura del aire durante una medición deberá mantenerse en ± 3 °C en el centro de la sección de ensayo. La distribución de la temperatura del aire en la salida de la tobera deberá mantenerse en ± 3 °C.

3.2.3. Turbulencia

En una rejilla de 3 por 3 espacios repartidos uniformemente por toda la salida de la tobera, la intensidad de turbulencia, Tu, no deberá exceder del 1 %. Véase la figura A4/1.

Figura A4/1

Intensidad de turbulencia



$$Tu = \frac{u'}{U_\infty}$$

donde:

Tu es la intensidad de turbulencia;

u′ es la fluctuación de la velocidad de turbulencia, en m/s;

U_∞ es la velocidad de flujo libre, en m/s.

3.2.4. Coeficiente de bloqueo sólido

El coeficiente de bloqueo del vehículo ε_{sb}, expresado como el cociente del área frontal del vehículo y el área de la salida de la tobera calculado con la siguiente ecuación, no deberá exceder de 0,35.

$$\varepsilon_{sb} = \frac{A_f}{A_{nozzle}}$$

donde:

ε_{sb} es el coeficiente de bloqueo del vehículo;

A_f es el área frontal del vehículo, en m^2;

A_{nozzle} es el área de la salida de la tobera, en m^2.

3.2.5. Ruedas giratorias

Para determinar adecuadamente la influencia aerodinámica de las ruedas, las ruedas del vehículo de ensayo deberán girar a una velocidad tal que la velocidad del vehículo resultante guarde una tolerancia de ± 3 km/h respecto de la velocidad del viento.

3.2.6. Cinta móvil

Para simular el flujo fluido en los bajos de la carrocería del vehículo de ensayo, el túnel aerodinámico deberá estar provisto de una cinta móvil que se extienda desde la parte delantera hasta la parte trasera del vehículo. La velocidad lineal de la cinta móvil no deberá diferir más de ± 3 km/h de la velocidad del viento.

3.2.7. Ángulo del flujo fluido

En nueve puntos uniformemente distribuidos del área de la tobera, la desviación cuadrática media de ambos ángulos (planos Y y Z) α y β en la salida de la tobera no deberá exceder de 1°.

3.2.8. Presión del aire

En nueve puntos uniformemente distribuidos del área de salida de la tobera, la desviación estándar de la presión total en la salida de la tobera deberá ser igual o inferior a 0,02.

$$\sigma\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right) \leq 0{,}02$$

donde:

σ es la desviación estándar de la relación de presión $\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right)$;

ΔP_t es la variación de presión total entre los puntos de medición, en N/m^2;

q es la presión dinámica, en N/m^2.

La diferencia absoluta del coeficiente de presión cp en una distancia de 3 metros por delante y 3 metros por detrás del centro de la balanza en la sección de ensayo vacía y a la altura del centro de la salida de la tobera no deberá diferir más de ± 0,02.

$$|cp_{x=+3m} - cp_{x=-3m}| \leq 0{,}02$$

donde:

cp es el coeficiente de presión.

3.2.9. Espesor de la capa límite

A x = 0 (punto central de la balanza), la velocidad del viento equivaldrá como mínimo al 99 % de la velocidad de afluencia 30 mm por encima del suelo del túnel aerodinámico.

$$\delta_{99}(x = 0\ m) \leq 30mm$$

donde:

δ_{99} es la distancia perpendicular a la calzada, donde se alcanza el 99 % de la velocidad de la corriente libre (espesor de la capa límite).

3.2.10. Coeficiente de bloqueo de la retención

El montaje del sistema de retención no deberá estar frente al vehículo. El coeficiente de bloqueo relativo del área frontal del vehículo debido al sistema de retención, ε_{restr}, no deberá exceder de 0,10.

$$\varepsilon_{restr} = \frac{A_{restr}}{A_f}$$

donde:

ε_{restr} es el coeficiente de bloqueo relativo del sistema de retención;

A_{restr} es el área frontal del sistema de retención proyectada sobre la cara de la tobera, en m^2;

A_f es el área frontal del vehículo, en m^2.

3.2.11. Exactitud de medida de la balanza en la dirección x

La inexactitud de la fuerza resultante en la dirección x no deberá exceder de ± 5 N. La resolución de la fuerza medida deberá guardar una tolerancia de ± 3 N.

3.2.12. Repetibilidad de la medición

La repetibilidad de la fuerza medida deberá guardar una tolerancia de ± 3 N.

4. Medición de la resistencia al avance en carretera en carretera

4.1. Requisitos aplicables al ensayo en carretera

4.1.1. Condiciones atmosféricas para el ensayo en carretera

4.1.1.1. Condiciones de viento admisibles

Las condiciones de viento máximas admisibles para la determinación de la resistencia al avance en carretera se indican en los puntos 4.1.1.1.1 y 4.1.1.1.2.

Para determinar la aplicabilidad del tipo de anemometría que se ha de utilizar, deberá determinarse la media aritmética de la velocidad del viento midiendo continuamente esta por medio de un instrumento meteorológico reconocido, colocado junto a la carretera de ensayo en la ubicación y a la altura sobre el nivel de la carretera donde vayan a experimentarse las condiciones de viento más representativas.

Si no pueden realizarse ensayos en direcciones opuestas en la misma parte de la pista de ensayo (por ejemplo, en una pista de ensayo oval con un sentido obligatorio de la conducción), deberán medirse la velocidad y la dirección del viento en cada parte de la pista de ensayo. En este caso, el valor medido superior determina el tipo de anemometría que ha de utilizarse, y el valor inferior el criterio para permitir no aplicar una corrección del viento.

4.1.1.1.1. Condiciones de viento admisibles cuando se utiliza la anemometría estacionaria

Solo se utilizará la anemometría estacionaria cuando la media de las velocidades del viento durante un período de 5 segundos sea inferior a 5 m/s y las velocidades del viento máximas sean inferiores a 8 m/s durante menos de 2 segundos. Además, la componente vectorial de la velocidad del viento en toda la carretera de ensayo deberá ser inferior a 2 m/s. Toda corrección del viento deberá calcularse conforme al punto 4.5.3 del presente subanexo. Podrá no aplicarse una corrección del viento cuando la media aritmética más baja de la velocidad del viento sea igual o inferior a 2 m/s.

4.1.1.1.2. Condiciones de viento cuando se utiliza la anemometría a bordo

Para los ensayos con anemómetro a bordo deberá utilizarse un dispositivo conforme al punto 4.3.2 del presente subanexo. La media aritmética global de la velocidad del viento durante el ensayo en la carretera de ensayo deberá ser inferior a 7 m/s, con velocidades del viento máximas inferiores a 10 m/s. Además, la componente vectorial de la velocidad del viento en toda la carretera deberá ser inferior a 4 m/s.

4.1.1.2. Temperatura atmosférica

Conviene que la temperatura atmosférica se sitúe en un intervalo de 5 °C a 35 °C, inclusive.

Si la diferencia entre las temperaturas medidas más alta y más baja durante el ensayo de desaceleración libre es superior a 5 °C, deberá aplicarse la corrección de la temperatura, por separado con respecto a cada ronda, con la media aritmética de la temperatura ambiente de la ronda en cuestión.

En ese caso, los valores de los coeficientes de resistencia al avance en carretera f_0, f_1 y f_2 deberán determinarse y corregirse con respecto a cada ronda concreta. El conjunto final de valores f_0, f_1 y f_2 será la media aritmética de los coeficientes corregidos de forma individual f_0, f_1 y f_2, respectivamente.

El fabricante podrá escoger realizar las desaceleraciones libres a temperaturas de 1 °C a 5 °C.

4.1.2. Carretera de ensayo

La superficie de la carretera deberá ser lisa y plana y estar limpia, seca y libre de obstáculos o paravientos que pudieran impedir la medición de la resistencia al avance en carretera, y su textura y composición deberán ser representativas de las superficies de las carreteras urbanas y las autopistas actuales. La pendiente longitudinal de la carretera de ensayo no deberá exceder de ± 1 %. La pendiente local entre puntos cualesquiera distanciados 3 metros no deberá desviarse más de ± 0,5 % de dicha pendiente longitudinal. Si no pueden realizarse ensayos en direcciones opuestas en la misma parte de la pista de ensayo (por ejemplo, en una pista de ensayo oval con un sentido obligatorio de la conducción), la suma de las pendientes longitudinales de los segmentos paralelos de la pista de ensayo deberá situarse entre 0 y una pendiente ascendente del 0,1 %. La combadura máxima de la carretera de ensayo deberá ser del 1,5 %.

4.2. Preparación

4.2.1. Vehículo de ensayo

Todo vehículo de ensayo deberá ser conforme con la serie de producción con respecto a todos sus componentes, o, si el vehículo es diferente del vehículo de producción, deberá incluirse una descripción completa en todas las actas de ensayo pertinentes.

4.2.1.1. Sin utilizar el método de interpolación

Se seleccionará entre la familia de interpolación (véase el punto 5.6 del presente anexo) el vehículo de ensayo (vehículo H) que posea la combinación de características relevantes respecto de la resistencia al avance en carretera (es decir, masa, resistencia aerodinámica y resistencia a la rodadura de los neumáticos) que produzca la demanda de energía del ciclo más alta.

Si no se conoce la influencia aerodinámica de las diferentes llantas de las ruedas dentro de una familia de interpolación, la selección se basará en la resistencia aerodinámica prevista más alta. A modo de orientación, cabe esperar que la resistencia aerodinámica más alta se dé con la rueda que tenga: a) la mayor anchura, b) el mayor diámetro, y c) el diseño estructural más abierto (en ese orden de importancia).

La selección de las ruedas se efectuará sin perjuicio del requisito de la demanda de energía del ciclo más alta.

4.2.1.2. Utilizando el método de interpolación

A petición del fabricante, podrá aplicarse el método de interpolación con vehículos concretos de la familia de interpolación (véanse el punto 1.2.3.1 del subanexo 6 y el punto 3.2.3.2 del subanexo 7).

En este caso, deberán seleccionarse dos vehículos de ensayo de la familia de interpolación que cumplan los requisitos del método de interpolación (puntos 1.2.3.1 y 1.2.3.2 del subanexo 6).

El vehículo de ensayo H será el vehículo que produzca la demanda de energía del ciclo más alta, preferiblemente la máxima, de esa selección, y el vehículo L aquel que produzca la demanda de energía del ciclo más baja, preferiblemente la mínima, de esa selección.

Todos los elementos de equipamiento opcional o las formas de carrocería que se haya escogido no tomar en consideración en el método de interpolación deberán instalarse en ambos vehículos de ensayo, H y L, de manera que tales elementos de equipamiento opcional produzcan la combinación más alta de demanda de energía del ciclo debido a sus características relevantes respecto de la resistencia al avance en carretera (es decir, masa, resistencia aerodinámica y resistencia a la rodadura de los neumáticos).

4.2.1.3. Aplicación de la familia de resistencia al avance en carretera

4.2.1.3.1. A petición del fabricante, y si se cumplen los criterios del punto 5.7 del presente anexo, deberán calcularse los valores de resistencia al avance en carretera correspondientes a los vehículos H y L de una familia de interpolación.

4.2.1.3.2. A los efectos del punto 4.2.1.3 del presente subanexo, el vehículo H de una familia de resistencia al avance en carretera se designará vehículo H_R. Todas las referencias al vehículo H en el punto 4.2.1 del presente subanexo se sustituirán por «vehículo H_R», y todas las referencias a una familia de interpolación en el punto 4.2.1 del presente subanexo se sustituirán por «familia de resistencia al avance en carretera».

4.2.1.3.3. A los efectos del punto 4.2.1.3 del presente subanexo, el vehículo L de una familia de resistencia al avance en carretera se designará vehículo L_R. Todas las referencias al vehículo L en el punto 4.2.1 del presente subanexo se sustituirán por «vehículo L $_R$», y todas las referencias a una familia de interpolación en el punto 4.2.1 del presente subanexo se sustituirán por «familia de resistencia al avance en carretera».

4.2.1.3.4. No obstante los requisitos relativos al intervalo de una familia de interpolación contenidos en los puntos 1.2.3.1 y 1.2.3.2 del subanexo 6, la diferencia en cuanto a demanda de energía del ciclo entre H_R y L_R de la familia de resistencia al avance en carretera deberá ser al menos de un 4 % y no exceder del 35 % sobre la base del H_R en un ciclo completo del WLTC para la clase 3.

Si en la familia de resistencia al avance en carretera se incluye más de una transmisión, para determinar la resistencia al avance en carretera deberá utilizarse la transmisión con las mayores pérdidas de potencia.

4.2.1.3.5. Las resistencias al avance en carretera H_R y L_R deberán determinarse de conformidad con el presente subanexo.

La resistencia al avance en carretera de los vehículos H (y L) de una familia de interpolación dentro de la familia de resistencia al avance en carretera deberá calcularse conforme a los puntos 3.2.3.2.2 a 3.2.3.2.2.4, inclusive, del subanexo 7, de la siguiente manera:

a) utilizando el H_R y el L_R de la familia de resistencia al avance en carretera en lugar del H y el L como factores de las ecuaciones;

b) utilizando los parámetros de resistencia al avance en carretera (es decir, masa de ensayo, $\Delta(C_D \times A_f)$ en comparación con el vehículo L_R y resistencia a la rodadura de los neumáticos) del vehículo H (o L) de la familia de interpolación como factores correspondientes al «vehículo concreto»;

c) repitiendo este cálculo en relación con cada vehículo H y L de cada familia de interpolación dentro de la familia de resistencia al avance en carretera.

La interpolación de resistencia al avance en carretera solo se aplicará a las características relevantes respecto de la resistencia al avance en carretera que se comprobó que eran diferentes entre los vehículos de ensayo L_R y H_R. Por lo que se refiere a otras características relevantes respecto de la resistencia al avance en carretera, se aplicará el valor del vehículo H_R.

4.2.1.4. Aplicación de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera

Para determinar la resistencia al avance en carretera se empleará un vehículo que cumpla los criterios del punto 5.8 del presente anexo y sea:

a) representativo, en cuanto al peor valor C_D estimado y a la forma de la carrocería, de la serie prevista de vehículos completos que incluirá la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, y

b) representativo, en cuanto a la media estimada de la masa del equipamiento opcional, de la serie prevista de vehículos que incluirá la familia de matrices de resistencia al avance en carretera.

En caso de que no pueda determinarse una forma de carrocería representativa respecto de un vehículo completo, el vehículo de ensayo se equipará con una caja cuadrada de esquinas redondeadas con radios máximos de 25 mm y una anchura igual a la anchura máxima de los vehículos incluidos en la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, de manera que la altura total del vehículo de ensayo, incluida la caja, sea de 3,0 m ± 0,1 m.

El fabricante y la autoridad de homologación deberán acordar qué modelo de vehículo de ensayo es representativo.

Los parámetros masa de ensayo, resistencia a la rodadura de los neumáticos y área frontal de un vehículo H_M y un vehículo L_M deberán determinarse de manera que el vehículo H_M produzca la demanda de energía del ciclo más alta y el vehículo L_M la energía del ciclo más baja dentro de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera. El fabricante y la autoridad de homologación deberán acordar los parámetros de los vehículos H_M y L_M.

La resistencia al avance en carretera de cada vehículo concreto de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, incluidos los vehículos H_M y L_M, deberá calcularse de conformidad con el punto 5.1 del presente subanexo.

4.2.1.5. Partes aerodinámicas de la carrocería móviles

Las partes aerodinámicas de la carrocería móviles de los vehículos de ensayo deberán funcionar durante la determinación de la resistencia al avance en carretera según esté previsto en las condiciones del ensayo de tipo 1 WLTP (temperatura de ensayo, velocidad e intervalo de aceleración del vehículo, carga del motor, etc.).

Todo sistema del vehículo que modifique dinámicamente su resistencia aerodinámica (por ejemplo, control de la altura del vehículo) se considerará una parte aerodinámica de la carrocería móvil. Deberán añadirse requisitos adecuados si en el futuro los vehículos se dotan de elementos aerodinámicos de equipamiento opcional móviles cuya influencia en la resistencia aerodinámica justifique la necesidad de tales requisitos.

4.2.1.6. Pesaje

Antes y después del procedimiento de determinación de la resistencia al avance en carretera deberá pesarse el vehículo seleccionado, incluidos el conductor y el equipamiento del ensayo, a fin de determinar la masa media aritmética, m_{av}. La masa del vehículo deberá ser superior o igual a la masa de ensayo del vehículo H o del vehículo L al comienzo del procedimiento de determinación de la resistencia al avance en carretera.

4.2.1.7. Configuración del vehículo de ensayo

La configuración del vehículo de ensayo deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes y utilizarse en todo ensayo de desaceleración libre ulterior.

4.2.1.8. Estado del vehículo de ensayo

4.2.1.8.1. Rodaje

El vehículo de ensayo deberá someterse a un rodaje apropiado para el ensayo que se vaya a realizar, de como mínimo 10 000 y como máximo 80 000 km.

4.2.1.8.1.1. A petición del fabricante, podrá utilizarse un vehículo con un mínimo de 3 000 km de rodaje.

4.2.1.8.2. Especificaciones del fabricante

El vehículo deberá ser conforme con las especificaciones del fabricante previstas para los vehículos de producción por lo que se refiere a las presiones de los neumáticos indicadas en el punto 4.2.2.3 del presente subanexo, la alineación de las ruedas indicada en el punto 4.2.1.8.3 del presente subanexo, la distancia libre al suelo, la altura del vehículo, los lubricantes del tren de transmisión y de los cojinetes de las ruedas y el ajuste de los frenos, a fin de evitar una resistencia parásita no representativa.

4.2.1.8.3. Alineación de las ruedas

El ángulo de convergencia/divergencia y el ángulo de caída deberán ajustarse de modo que se desvíen al máximo del eje longitudinal del vehículo en el intervalo definido por el fabricante. Si el fabricante prescribe valores del ángulo de convergencia/divergencia y del ángulo de caída para el vehículo, estos deberán utilizarse. A petición del fabricante, podrán utilizarse desviaciones respecto del eje longitudinal del vehículo mayores que los valores prescritos. Los valores prescritos constituirán los valores de referencia para el mantenimiento del vehículo durante toda su vida útil.

Otros parámetros ajustables de alineación de las ruedas (como el ángulo de avance) deberán fijarse conforme a los valores recomendados por el fabricante. En ausencia de valores recomendados, deberán fijarse conforme a la media aritmética del intervalo definido por el fabricante.

Tales parámetros ajustables y valores fijados deberán incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

4.2.1.8.4. Paneles cerrados

Durante la determinación de la resistencia al avance en carretera, el capó, la puerta del maletero, los paneles móviles de accionamiento manual y todas las ventanas deberán estar cerrados.

4.2.1.8.5. Modo de desaceleración libre

Si la determinación de los ajustes del dinamómetro no puede cumplir los criterios de los puntos 8.1.3 u 8.2.3 del presente subanexo debido a fuerzas no reproducibles, el vehículo deberá estar provisto de un modo de desaceleración libre. El modo de desaceleración libre deberá ser aprobado por la autoridad de homologación y su utilización deberá señalarse en todas las actas de ensayo pertinentes.

4.2.1.8.5.1. Si el vehículo está provisto de un modo de desaceleración libre, este deberá estar activado tanto durante la determinación de la resistencia al avance en carretera como en el dinamómetro de chasis.

4.2.2. Neumáticos

4.2.2.1. Selección de los neumáticos

La selección de los neumáticos deberá basarse en el punto 4.2.1 del presente subanexo, con sus resistencias a la rodadura medidas conforme al anexo 6 del Reglamento n.º 117, serie 02 de modificaciones, de la CEPE.

Los coeficientes de resistencia a la rodadura deberán establecerse y categorizarse de acuerdo con las clases de resistencia a la rodadura del Reglamento (CE) n.º 1222/2009.

Los valores reales de resistencia a la rodadura de los neumáticos instalados en los vehículos de ensayo se utilizarán para determinar el gradiente de la línea de interpolación del método de interpolación del punto 3.2.3.2 del subanexo 7. Con respecto a vehículos concretos de la familia de interpolación, el método de interpolación se basará en el valor de la clase RRC de los neumáticos instalados en un vehículo concreto según establece el cuadro A4/1.

Cuadro A4/1

Clases de eficiencia energética de los coeficientes de resistencia a la rodadura (RCC, *rolling resistance coefficients*) de las categorías de neumáticos C1, C2 y C3, en kg/t

Clase de eficiencia energética	Valor de la clase C1	Valor de la clase C2	Valor de la clase C3
A	RRC = 5,9	RRC = 4,9	RRC = 3,5
B	RRC = 7,1	RRC = 6,1	RRC = 4,5
C	RRC = 8,4	RRC = 7,4	RRC = 5,5
D	Vacío	Vacío	RRC = 6,5
E	RRC = 9,8	RRC = 8,6	RRC = 7,5
F	RRC = 11,3	RRC = 9,9	RRC = 8,5
G	RRC = 12,9	RRC = 11,2	Vacío

4.2.2.2. Estado de los neumáticos

Los neumáticos utilizados para el ensayo deberán:

a) no tener más de dos años desde la fecha de fabricación;

b) no estar especialmente acondicionados ni tratados (por ejemplo, calentados o envejecidos artificialmente), a excepción del pulido de la forma original de la banda de rodadura;

c) rodarse en una carretera durante como mínimo 200 km antes de proceder a la determinación de la resistencia al avance en carretera;

d) tener una profundidad constante de la banda de rodadura antes del ensayo que oscile entre el 100 y el 80 % de la profundidad original en cualquier punto a lo ancho de la banda de rodadura.

4.2.2.2.1. Tras medir la profundidad de la banda de rodadura, la distancia de conducción se limitará a 500 km. Si se superan los 500 km, deberá volver a medirse la profundidad de la banda de rodadura.

4.2.2.3. Presión de los neumáticos

Los neumáticos delanteros y traseros deberán hincharse hasta el límite inferior del intervalo de presión correspondiente al eje respectivo del neumático seleccionado con la masa del ensayo de desaceleración libre, según lo especificado por el fabricante.

4.2.2.3.1. Ajuste de la presión de los neumáticos

Si la diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura de estabilización es superior a 5 °C, la presión de los neumáticos se ajustará como sigue:

a) Los neumáticos se estabilizarán durante más de 1 hora a un 10 % por encima de la presión buscada.

b) Antes de los ensayos, la presión de los neumáticos se reducirá a la presión de hinchado especificada en el punto 4.2.2.3 del presente subanexo, ajustada según la diferencia entre la temperatura del entorno de estabilización y la temperatura ambiente del ensayo, según una tasa de 0,8 kPa por 1 °C, utilizando la siguiente ecuación:

$$\Delta p_t = 0{,}8 \times (T_{soak} - T_{amb})$$

donde:

ΔP_t es el ajuste de presión de los neumáticos añadido a la presión de los neumáticos indicada en el punto 4.2.2.3 del presente subanexo, en kPa;

0,8 es el factor de ajuste de la temperatura, en kPa/°C;

T_{soak} es la temperatura de estabilización de los neumáticos, en °C;

T_{amb} es la temperatura ambiente del ensayo, en °C.

c) Entre el ajuste de la temperatura y el calentamiento del vehículo, los neumáticos deberán estar protegidos de fuentes de calor externas, incluida la radiación solar.

4.2.3. Instrumental

Todo instrumento deberá instalarse de manera que se minimice su efecto sobre las características aerodinámicas del vehículo.

Si se espera que el efecto del instrumento instalado sobre ($C_D \times A_f$) sea mayor que 0,015 m^2, el vehículo deberá someterse a medición con y sin el instrumento en un túnel aerodinámico que cumpla el criterio del punto 3.2 del presente subanexo. La diferencia correspondiente se restará de f_2. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, el valor determinado podrá utilizarse para vehículos similares en los que se espere que la influencia del equipo sea la misma.

4.2.4. Calentamiento del vehículo

4.2.4.1. En carretera

El calentamiento se llevará a cabo exclusivamente conduciendo el vehículo.

4.2.4.1.1. Antes del calentamiento, el vehículo se desacelerará desembragado o con la transmisión automática en punto muerto, frenando moderadamente de 80 a 20 km/h en un lapso de 5 a 10 segundos. Tras este frenado no deberá hacerse ningún accionamiento ni ajuste manual más del sistema de frenado.

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, también podrán activarse los frenos tras el calentamiento, con la misma desaceleración que la indicada en el presente punto, y solo si es necesario.

4.2.4.1.2. Calentamiento y estabilización

Todos los vehículos deberán conducirse al 90 % de la velocidad máxima del WLTC aplicable. El vehículo podrá conducirse al 90 % de la velocidad máxima de la fase siguiente superior (véase el cuadro A4/2) si dicha fase se añade al procedimiento de calentamiento del WLTC aplicable según se define en el punto 7.3.4 del presente subanexo. Deberá calentarse el vehículo durante al menos 20 minutos hasta que se alcancen condiciones estables.

Cuadro A4/2

Calentamiento y estabilización durante las fases

Clase de vehículos	WLTC aplicable	90 % de la velocidad máxima	Fase siguiente superior
Clase 1	Low_1 + $Medium_1$	58 km/h	NA
Clase 2	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$	111 km/h	NA
	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$	77 km/h	Extra High (111 km/h)
Clase 3	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$	118 km/h	NA
	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$	88 km/h	Extra High (118 km/h)

4.2.4.1.3. Criterio de condición estable

Véase el punto 4.3.1.4.2 del presente subanexo.

4.3. Medición y cálculo de la resistencia al avance en carretera por el método de desaceleración libre

La resistencia al avance en carretera deberá determinarse utilizando el método o bien de anemometría estacionaria (punto 4.3.1 del presente subanexo) o bien de anemometría a bordo (punto 4.3.2 del presente subanexo).

4.3.1. Método de desaceleración libre con anemometría estacionaria

4.3.1.1. Selección de las velocidades de referencia para determinar la curva de resistencia al avance en carretera

Las velocidades de referencia para determinar la resistencia al avance en carretera se seleccionarán de conformidad con el punto 2 del presente subanexo.

4.3.1.2. Recogida de datos

Durante el ensayo, el tiempo transcurrido y la velocidad del vehículo deberán medirse a una frecuencia mínima de 5 Hz.

4.3.1.3. Procedimiento de desaceleración libre del vehículo

4.3.1.3.1. Tras el procedimiento de calentamiento descrito en el punto 4.2.4 del presente subanexo, e inmediatamente antes de cada medición del ensayo, deberá acelerarse el vehículo hasta 10 o 15 km/h por encima de la velocidad de referencia más alta y conducirse a esa velocidad durante 1 minuto como máximo. Inmediatamente después deberá comenzar la desaceleración libre.

4.3.1.3.2. Durante la desaceleración libre, la transmisión deberá estar en punto muerto. Deberá evitarse en lo posible todo movimiento del volante, y no se accionarán los frenos del vehículo..

4.3.1.3.3. El ensayo deberá repetirse hasta que los datos de la desaceleración libre satisfagan los requisitos de precisión estadística especificados en el punto 4.3.1.4.2.

4.3.1.3.4. Aunque se recomienda realizar cada ronda de desaceleración libre sin interrupciones, podrán efectuarse rondas divididas si en una sola ronda no pueden recogerse los datos con respecto a todos los puntos de velocidad de referencia. En las rondas divididas deberá procurarse que las condiciones del vehículo permanezcan los más estables posible en cada punto de división.

4.3.1.4. Determinación de la resistencia al avance en carretera por medición del tiempo de desaceleración libre

4.3.1.4.1. Deberá medirse el tiempo de desaceleración libre correspondiente a la velocidad de referencia v_j, que será el tiempo transcurrido entre las velocidades del vehículo (v_j + 5 km/h) y (v_j – 5 km/h).

4.3.1.4.2. Estas mediciones deberán realizarse en sentidos opuestos hasta que se obtengan como mínimo tres pares de mediciones que satisfagan la precisión estadística p_j, definida en la siguiente ecuación:

$$p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n \times \Delta t_j}} \leq 0{,}03$$

donde:

P_j es la precisión estadística de las mediciones realizadas a la velocidad de referencia v_j;

n es el número de pares de mediciones;

Δt_j es la media aritmética del tiempo de desaceleración libre a la velocidad de referencia v_j, en segundos, dada por la siguiente ecuación:

$$\Delta t_j = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\Delta t_{ji}}}$$

donde:

Δt_{ji} es la media aritmética armónica del tiempo de desaceleración libre del i.º par de mediciones a la velocidad v_j, en segundos, s, dada por la ecuación:

$$\Delta t_{ji} = \frac{2}{\left(\frac{1}{\Delta t_{jai}}\right) + \left(\frac{1}{\Delta t_{jbi}}\right)}$$

donde:

Δt_{jai} y Δt_{jbi} son los tiempos de desaceleración libre de la i.ª medición a la velocidad de referencia v_j, en segundos, s, en los respectivos sentidos a y b;

σ_j es la desviación estándar, en segundos, s, definida por:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (\Delta t_{ji} - \Delta t_{pj})^2}$$

h es un coeficiente dado en el cuadro A4/3.

Cuadro A4/3

Coeficiente h en función de

n	h	$h/\sqrt{n}$	n	h	$h/\sqrt{n}$
3	4,3	2,48	10	2,2	0,73
4	3,2	1,60	11	2,2	0,66
5	2,8	1,25	12	2,2	0,64
6	2,6	1,06	13	2,2	0,61
7	2,5	0,94	14	2,2	0,59
8	2,4	0,85	15	2,2	0,57
9	2,3	0,77			

4.3.1.4.3. Si, durante una medición en un sentido, se produce cualquier factor externo o una acción del conductor que influyan en el ensayo de resistencia al avance en carretera, se rechazarán esa medición y la medición correspondiente en sentido opuesto.

Deberá evaluarse el número máximo de pares que siguen cumpliendo la exactitud estadística según se define en el punto 4.3.1.4.2, y el número de pares de medición rechazados no deberá exceder de 1/3 del número total de pares de medición.

4.3.1.4.4. Se utilizará la siguiente ecuación para calcular la media aritmética de la resistencia al avance en carretera, utilizando la media aritmética armónica de los tiempos de desaceleración libre alternos.

$$F_j = \frac{1}{3{,}6} \times (m_{av} + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

donde:

Δt_j es la media aritmética armónica de las mediciones alternas de los tiempos de desaceleración libre a la velocidad v_j, en segundos, s, dada por:

$$\Delta t_j = \frac{2}{\frac{1}{\Delta t_{ja}} + \frac{1}{\Delta t_{jb}}}$$

donde:

Δt_{ja} y Δt_{jb} son las medias aritméticas de los tiempos de desaceleración libre en los sentidos a y b, respectivamente, correspondientes a la velocidad de referencia v_j, en segundos, s, dadas por las dos ecuaciones siguientes:

$$\Delta t_{ja} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta t_{jai}$$

y:

$$\Delta t_{jb} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta t_{jbi}$$

donde:

m_{av} es la media aritmética de las masas del vehículo de ensayo al comienzo y al final de la determinación de la resistencia al avance en carretera, en kg;

m_r es la masa efectiva equivalente de los componentes giratorios según el punto 2.5.1 del presente subanexo.

Los coeficientes f_0, f_1 yf_2 en la ecuación de resistencia al avance en carretera deberán calcularse con un análisis de regresión mínimo cuadrática.

En caso de que el vehículo ensayado sea el vehículo representativo de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, el coeficiente f_1 se fijará en cero y los coeficientes f_0 y f_2 volverán a calcularse con un análisis de regresión mínimo cuadrática.

4.3.2. Método de desaceleración libre con anemometría a bordo

El vehículo deberá calentarse y estabilizarse de conformidad con el punto 4.2.4 del presente subanexo.

4.3.2.1. Instrumental adicional para la anemometría a bordo

El anemómetro y demás instrumental a bordo deberán calibrarse haciéndolos funcionar en el vehículo de ensayo durante el calentamiento para el ensayo.

4.3.2.1.1. La velocidad relativa del viento deberá medirse a una frecuencia mínima de 1 Hz y con una exactitud de 0,3 m/s. El bloqueo del vehículo deberá tenerse en cuenta en la calibración del anemómetro.

4.3.2.1.2. La velocidad del viento deberá ser relativa con respecto a la dirección del vehículo. La dirección relativa del viento (guiñada) deberá medirse con una resolución de 1 grado y una exactitud de 3 grados; el ángulo muerto del instrumento no deberá exceder de 10 grados y deberá orientarse hacia la parte trasera del vehículo.

4.3.2.1.3. Antes de la desaceleración libre, deberá calibrarse el anemómetro con respecto a la velocidad del viento y la compensación de guiñada conforme a lo especificado en la norma ISO 10521-1:2006(E), anexo A.

4.3.2.1.4. En el procedimiento de calibración deberá efectuarse una corrección relativa al bloqueo del anemómetro según se describe en la norma ISO 10521-1:2006(E), anexo A, a fin de minimizar su efecto.

4.3.2.2. Selección del intervalo de velocidades del vehículo para determinar la curva de resistencia al avance en carretera

El intervalo de velocidades del vehículo de ensayo se seleccionará de conformidad con el punto 2.2 del presente subanexo.

4.3.2.3. Recogida de datos

Durante el procedimiento deberán medirse, a una frecuencia de 5 Hz, el tiempo transcurrido, la velocidad del vehículo y la velocidad del aire (velocidad y dirección del viento). La temperatura ambiente deberá sincronizarse y muestrearse a una frecuencia mínima de 1 Hz.

4.3.2.4. Procedimiento de desaceleración libre del vehículo

Las mediciones deberán realizarse en sentidos opuestos hasta que se obtengan como mínimo diez rondas consecutivas (cinco en cada sentido). Si una ronda no cumpliera las condiciones de ensayo requeridas con anemometría a bordo, deberán rechazarse esa ronda y la correspondiente ronda en sentido opuesto. En el análisis final se incluirán todos los pares válidos, con un mínimo de cinco pares de rondas de desaceleración libre. Véanse los criterios de validación estadística en el punto 4.3.2.6.10 del presente subanexo.

El anemómetro deberá instalarse en una posición que minimice su efecto sobre las características de funcionamiento del vehículo.

El anemómetro deberá instalarse conforme a una de las opciones siguientes:

a) utilizando una jirafa de aproximadamente 2 metros frente al punto de estancamiento aerodinámico delantero del vehículo;

b) en la línea central del techo del vehículo; si es posible, el anemómetro se instalará a 30 cm como máximo de la parte superior del parabrisas;

c) en la línea central del capó, en la posición central entre la parte delantera del vehículo y la base del parabrisas.

En todos los casos, el anemómetro deberá montarse paralelo a la superficie de la carretera. Si se utilizan las posiciones b) o c), los resultados de la desaceleración libre deberán ajustarse analíticamente para tener en cuenta la resistencia aerodinámica adicional inducida por el anemómetro. El ajuste se realizará ensayando el vehículo de desaceleración libre en un túnel aerodinámico con y sin el anemómetro instalado en la misma posición que la empleada en la pista. La diferencia calculada será el coeficiente de resistencia aerodinámica incremental C_D combinado con el área frontal, que se utilizará para corregir los resultados de la desaceleración libre.

4.3.2.4.1. Tras el procedimiento de calentamiento descrito en el punto 4.2.4 del presente subanexo, e inmediatamente antes de cada medición del ensayo, deberá acelerarse el vehículo hasta 10 o 15 km/h por encima de la velocidad de referencia más alta y conducirse a esa velocidad durante 1 minuto como máximo. Inmediatamente después deberá comenzar la desaceleración libre.

4.3.2.4.2. Durante la desaceleración libre, la transmisión deberá estar en punto muerto. Deberá evitarse en lo posible todo movimiento del volante, y no se accionarán los frenos del vehículo.

4.3.2.4.3. Se recomienda realizar cada ronda de desaceleración libre sin interrupciones. No obstante, podrán efectuarse rondas divididas si en una sola ronda no pueden recogerse los datos con respecto a todos los puntos de velocidad de referencia. En las rondas divididas deberá procurarse que las condiciones del vehículo permanezcan los más estables posible en cada punto de división.

4.3.2.5. Determinación de la ecuación de movimiento

En el cuadro A4/4 figuran los símbolos utilizados en las ecuaciones de movimiento del anemómetro a bordo.

Cuadro A4/4

Símbolos utilizados en las ecuaciones de movimiento del anemómetro a bordo

Símbolo	Unidades	Descripción
A_f	m^2	área frontal del vehículo
$a_0 \ldots a_n$	$grados^{-1}$	coeficientes de resistencia aerodinámica en función del ángulo de guiñada
A_m	N	coeficiente de resistencia mecánica
B_m	N/(km/h)	coeficiente de resistencia mecánica
C_m	$N/(km/h)^2$	coeficiente de resistencia mecánica
$C_D(Y)$		coeficiente de resistencia aerodinámica en el ángulo de guiñada Y
D	N	resistencia
D_{aero}	N	resistencia aerodinámica
D_f	N	resistencia del eje delantero (incluida la línea motriz)
D_{grav}	N	resistencia gravitatoria
D_{mech}	N	resistencia mecánica
D_r	N	resistencia del eje trasero (incluida la línea motriz)
D_{tyre}	N	resistencia a la rodadura de los neumáticos
(dh/ds)	—	seno de la pendiente de la pista en el sentido de la marcha (+ significa ascendente)
(dv/dt)	m/s^2	aceleración
g	m/s^2	constante gravitatoria
m_{av}	kg	media aritmética de la masa del vehículo de ensayo antes y después de determinar la resistencia al avance en carretera
ρ	kg/m^3	densidad del aire
t	s	tiempo
T	K	temperatura
v	km/h	velocidad del vehículo
v_r	km/h	velocidad relativa del viento
Y	grados	ángulo de guiñada del viento aparente en relación con la dirección de la marcha del vehículo

4.3.2.5.1. Forma general

La forma general de la ecuación de movimiento es como sigue:

$$-m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = D_{mech} + D_{aero} + D_{grav}$$

donde:

$D_{mech} = D_{tyre} + D_f + D_r$;

$D_{aero} = D_{aero} = (\frac{1}{2})\rho C_D(Y)A_f v_r^2$;

$D_{grav} = D_{grav} = m \times g \times \left(\frac{dh}{ds}\right)$

En caso de que la pendiente de la pista de ensayo sea igual o inferior al 0,1 % en toda su longitud, D_{grav} podrá fijarse en 0.

4.3.2.5.2. Modelización de la resistencia mecánica

La resistencia mecánica consistente en componentes separados que representan las pérdidas por fricción de los neumáticos D_{tyre} y de los ejes delantero y trasero, D_f y D_r, incluidas las pérdidas de la transmisión, deberá modelizarse como un polinomio de tres términos en función de la velocidad del vehículo v, como en la siguiente ecuación:

$$D_{mech} = A_m + B_m v + C_m v^2$$

donde:

A_m, B_m, y C_m se determinan en el análisis de los datos utilizando el método mínimo cuadrático. Estas constantes reflejan la resistencia combinada de la línea motriz y los neumáticos.

En caso de que el vehículo ensayado sea el vehículo representativo de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, el coeficiente B_m se fijará en cero y los coeficientes A_m y C_m volverán a calcularse con un análisis de regresión mínimo cuadrática.

4.3.2.5.3. Modelización de la resistencia aerodinámica

El coeficiente de resistencia aerodinámica C_D (Y) se modelizará como un polinomio de cuatro términos en función del ángulo de guiñada Y, como en la siguiente ecuación:

$$C_D(Y) = a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4$$

a_0 a a_4 son coeficientes constantes cuyos valores se determinan en el análisis de datos.

La resistencia aerodinámica se determinará combinando el coeficiente de resistencia con el área frontal del vehículo A_f y la velocidad relativa del viento.

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(Y)$$

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4)$$

4.3.2.5.4. Ecuación final de movimiento

Por sustitución, la ecuación de movimiento toma finalmente esta forma:

$$m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = A_m + B_m v + C_m v^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2(a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4 +) \; (m \times g \times \frac{dh}{ds})$$

4.3.2.6. Reducción de los datos

Deberá generarse una ecuación de tres términos para describir la fuerza de resistencia al avance en carretera en función de la velocidad, $F = A + Bv + Cv^2$, corregida según condiciones estándar de temperatura ambiente y presión, y con aire en calma. El método para este proceso de análisis se describe en los puntos 4.3.2.6.1 a 4.3.2.6.10, inclusive, del presente subanexo.

4.3.2.6.1. Determinación de los coeficientes de calibración

Si no se han determinado previamente, los factores de calibración para la corrección respecto del bloqueo del vehículo deberán determinarse con relación a la velocidad relativa del viento y el ángulo de guiñada. Deberán registrarse las mediciones de la velocidad del vehículo v, la velocidad relativa del viento v_r y la guiñada Y durante la fase de calentamiento del procedimiento de ensayo. Deberán realizarse rondas emparejadas en sentidos alternos por la pista de ensayo a una velocidad constante de 80 km/h, y determinarse los valores de la media aritmética de v, v_r y Y de cada ronda. Deberán seleccionarse factores de calibración que minimicen los errores totales de los vientos contrarios y de costado en todos los pares de rondas, es decir, la suma de $(head_i - head_{i+1})^2$, etc., donde $head_i$ y $head_{i+1}$ se refieren a la velocidad y la dirección del viento de las rondas de ensayo emparejadas en sentidos opuestos durante el calentamiento o la estabilización del vehículo antes de los ensayos.

4.3.2.6.2. Derivación de observaciones segundo por segundo

A partir de los datos recogidos durante las rondas de desaceleración libre, deberán determinarse los valores correspondientes a v, $\left(\frac{dh}{ds}\right)\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v_r^2 y Y aplicando los factores de calibración obtenidos conforme a los puntos 4.3.2.1.3 y 4.3.2.1.4 del presente subanexo. Se filtrarán los resultados para ajustar las muestras a una frecuencia de 1 Hz.

4.3.2.6.3. Análisis preliminar

Utilizando una técnica de regresión mínimo cuadrática lineal, deberán analizarse de una vez todos los puntos de datos para determinar A_m,B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3 y a_4, dados M_e $\left(\frac{dh}{ds}\right)\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v, v_r y ρ.

4.3.2.6.4. Datos atípicos

Deberá calcularse una fuerza prevista $m_e\left(\frac{dv}{dt}\right)$, que se comparará con los puntos de datos observados. Los puntos de datos con desviaciones excesivas, por ejemplo más de tres desviaciones estándar, se marcarán.

4.3.2.6.5. Filtrado de los datos (opcional)

Podrán aplicarse técnicas apropiadas de filtrado de los datos, y los puntos de datos restantes deberán suavizarse.

4.3.2.6.6. Eliminación de datos

Los puntos de datos reunidos donde los ángulos de guiñada excedan de ± 20 grados respecto de la dirección de la marcha del vehículo deberán marcarse. También deberán marcarse los puntos de datos reunidos donde la velocidad relativa del viento sea inferior a + 5 km/h (a fin de evitar condiciones en las que la velocidad del viento de cola sea superior a la velocidad del vehículo). El análisis de datos se limitará a las velocidades del vehículo comprendidas en el intervalo de velocidades seleccionado de conformidad con el punto 4.3.2.2 del presente subanexo.

4.3.2.6.7. Análisis de datos final

Todos los datos que no hayan sido marcados deberán analizarse utilizando una técnica de regresión mínimo cuadrática lineal. Dados M_e y $\left(\frac{dh}{ds}\right)\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v, v_r, y ρ, deberán determinarse A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3 y a_4.

4.3.2.6.8. Análisis restringido (opcional)

Para separar mejor la resistencia aerodinámica y la resistencia mecánica del vehículo, podrá realizarse un análisis restringido de modo que el área frontal del vehículo, A_f, y el coeficiente de resistencia, C_D, puedan ser fijos si se han determinado previamente.

4.3.2.6.9. Corrección respecto de las condiciones de referencia

Las ecuaciones de movimiento deberán corregirse respecto de las condiciones de referencia especificadas en el punto 4.5 del presente subanexo.

4.3.2.6.10. Criterios estadísticos para la anemometría a bordo

La exclusión de cada par único de rondas de desaceleración libre deberá cambiar la resistencia al avance en carretera calculada con respecto a cada velocidad de referencia de desaceleración libre v_j en menor medida que el requisito de convergencia, en relación con la totalidad dei yj:

$$\Delta F_i(v_j)/F(v_j) \leq \frac{0{,}03}{\sqrt{n-1}}$$

donde:

$\Delta F_i(v_j)$ es la diferencia entre la resistencia al avance en carretera calculada con todas las rondas de desaceleración libre y la resistencia al avance en carretera calculada con el i.º par de rondas de desaceleración libre excluido, N;

$F(v_j)$ es la resistencia al avance en carretera calculada con todas las rondas de desaceleración libre incluidas, N;

v_j es la velocidad de referencia, en km/h;

n es el número de pares de rondas de desaceleración libre, incluidos todos los pares válidos.

Si no se cumple el requisito de convergencia, se eliminarán pares del análisis, empezando por el par que suponga el mayor cambio en la resistencia al avance en carretera calculada, hasta que se cumpla el requisito de convergencia, siempre que se utilicen un mínimo de cinco pares válidos para la determinación final de la resistencia al avance en carretera.

4.4. Medición y cálculo de la resistencia al avance con el método de medidores de par

Como alternativa a los métodos de desaceleración libre, podrá utilizarse también el método de medidores de par, conforme al cual la resistencia al avance se determina midiendo el par de rueda de las ruedas motrices en los puntos de velocidad de referencia durante períodos mínimos de 5 segundos.

4.4.1. Instalación del medidor de par

Los medidores del par de rueda deberán instalarse entre el cubo y la llanta de cada rueda motriz, midiendo el par requerido para mantener el vehículo a una velocidad constante.

El medidor de par deberá calibrarse con regularidad, por lo menos una vez al año, de conformidad con normas nacionales o internacionales, para que tenga la exactitud y la precisión requeridas.

4.4.2. Procedimiento y muestreo de datos

4.4.2.1. Selección de las velocidades de referencia para determinar la curva de resistencia al avance

Los puntos de velocidad de referencia para determinar la resistencia al avance se seleccionarán de conformidad con el punto 2.2 del presente subanexo.

Las velocidades de referencia se medirán en orden decreciente. A petición del fabricante, podrá haber períodos de estabilización entre las mediciones, pero la velocidad de estabilización no deberá exceder de la siguiente velocidad de referencia.

4.4.2.2. Recogida de datos

Deberán medirse los conjuntos de datos consistentes en la velocidad real v_{ji}, el par real C_{ji} y el tiempo durante un período de al menos 5 segundos con respecto a cada v_j, a una frecuencia de muestreo de por lo menos 10 Hz. Los conjuntos de datos recogidos durante un período con respecto a una velocidad de referencia v_j se considerarán una medición.

4.4.2.3. Procedimiento de medición con medidores de par del vehículo

Antes de proceder a la medición de ensayo por el método de medidores de par, deberá calentarse el vehículo de conformidad con el punto 4.2.4 del presente subanexo.

Durante la medición de ensayo, deberá evitarse en lo posible todo movimiento del volante, y no se accionarán los frenos del vehículo.

El ensayo deberá repetirse hasta que los datos de resistencia al avance satisfagan los requisitos de precisión de la medición especificados en el punto 4.4.3.2 del presente subanexo.

Aunque se recomienda realizar cada ronda de ensayo sin interrupciones, podrán efectuarse rondas divididas si en una sola ronda no pueden recogerse los datos con respecto a todos los puntos de velocidad de referencia. En las rondas divididas deberá procurarse que las condiciones del vehículo permanezcan los más estables posible en cada punto de división.

4.4.2.4. Desviación de la velocidad

Durante una medición en un único punto de velocidad de referencia, la desviación de la velocidad con respecto a la media aritmética, v_{ji}-v_{jm}, calculada de conformidad con el punto 4.4.3 del presente subanexo, deberá encontrarse en los valores del cuadro A4/5.

Además, la media aritmética de la velocidad v_{jm} en cada punto de velocidad de referencia no deberá desviarse de la velocidad de referencia v_j más de ± 1 km/h o del 2 % de la velocidad de referencia v_j, si este último valor es mayor.

Cuadro A4/5

Desviación de la velocidad

Período, en s	Desviación de la velocidad, en km/h
5 - 10	± 0,2
10 - 15	± 0,4
15 - 20	± 0,6
20 - 25	± 0,8
25 - 30	± 1,0
≥ 30	± 1,2

4.4.2.5. Temperatura atmosférica

Los ensayos deberán realizarse en las mismas condiciones de temperatura que se indican en el punto 4.1.1.2 del presente subanexo.

4.4.3. Cálculo de la media aritmética de la velocidad y de la media aritmética del par

4.4.3.1. Proceso de cálculo

Deberán calcularse la media aritmética de la velocidad v_{jm}, en km/h, y la media aritmética del par, C_{jm}, en Nm, de cada medición a partir de los conjuntos de datos recogidos conforme al punto 4.4.2.2 del presente subanexo, con las siguientes ecuaciones:

$$v_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} v_{ji}$$

y

$$C_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} C_{ji} - C_{js}$$

donde:

v_{ji} es la velocidad real del vehículo del i.º conjunto de datos en el punto de velocidad de referencia j, en km/h;

k es el número de conjunto de datos en una sola medición;

C_{ji} es el par real del i.º conjunto de datos, en Nm;

C_{js} es el término de compensación respecto de la deriva de velocidad, dado por la siguiente ecuación:

$$C_{js} = (m_{st} + m_r) \times \alpha_j r_j.$$

$\frac{C_{js}}{\frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} C_{ji}}$ no será mayor de 0,05 y podrá ignorarse si α_j no es mayor de ± 0,005 m/s^2;

m_{st} es la masa del vehículo de ensayo al comienzo de las mediciones, que deberá medirse inmediatamente antes del procedimiento de calentamiento, y no antes, en kg;

mr es la masa efectiva equivalente de los componentes giratorios según el punto 2.5.1 del presente subanexo, en kg;

r_j es el radio dinámico del neumático determinado en un punto de referencia de 80 km/H, o en el punto de velocidad de referencia más elevado del vehículo si tal velocidad es inferior a 80 km/h, calculado con la siguiente ecuación:

$$r_j = \frac{1}{3{,}6} \times \frac{v_{jm}}{2 \times \pi n}$$

donde:

n es la frecuencia rotacional del neumático con tracción, s^{-1};

α_j es la media aritmética de la aceleración, m/s^2, calculada con la siguiente ecuación:

$$\alpha_j = \frac{1}{3{,}6} \times \frac{k\sum_{i=1}^{k} t_i v_{ji} - \sum_{i=1}^{k} t_i \sum_{i=1}^{k} v_{ji}}{k \times \sum_{i=1}^{k} t_i^2 - \left[\sum_{i=1}^{k} t_i\right]^2}$$

donde:

t_i es el momento en que se muestrea el i.º conjunto de datos, en s.

4.4.3.2. Precisión de la medición

Las mediciones deberán realizarse en sentidos opuestos hasta que se obtengan como mínimo tres pares de mediciones a cada velocidad de referencia v_i, en las que $\overline{C_j}$ satisfaga la precisión p_j de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n} \times \overline{C_j}} \leq 0.03$$

donde:

n es el número de pares de mediciones correspondientes a C_{jm};

$\overline{C_j}$ es la resistencia al avance a la velocidad v_j, en Nm, dada por la ecuación:

$$\overline{C_j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} C_{jmi}$$

donde:

C_{jmi} es la media aritmética del par del i.º par de mediciones a la velocidad v_j, en Nm, dada por:

$$C_{jmi} = \frac{1}{2} \times (C_{jmai} + C_{jmbi})$$

donde:

C_{jmai} y C_{jmbi} son las medias aritméticas de los pares de la i.ª medición a la velocidad v_j determinados conforme al punto 4.4.3.1 del presente subanexo en cada sentido, a y b, respectivamente, en Nm;

s es la desviación estándar, en Nm, calculada con la siguiente ecuación:

$$s = \sqrt{\frac{1}{k-1}\sum_{i=1}^{k}(C_{jmi} - \overline{C_j})^2};$$

h es un coeficiente en función de n conforme al cuadro A4/3 del punto 4.3.1.4.2 del presente subanexo.

4.4.4. Determinación de la curva de resistencia al avance

Las medias aritméticas de la velocidad del vehículo y del par en cada punto de velocidad de referencia deberán calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$V_{jm} = ½ \times (v_{jma} + v_{jmb})$$

$$C_{jm} = ½ \times (C_{jma} + C_{jmb})$$

La siguiente curva de regresión mínimo cuadrática de la media aritmética de la resistencia al avance deberá aplicarse a todos los pares de datos (v_{jm}, C_{jm}) a todas las velocidades de referencia indicadas en el punto 4.4.2.1 del presente subanexo para determinar los coeficientes c_0, c_1 y c_2.

Los coeficientes c_0, c_1 y c_2, así como los tiempos de desaceleración libre medidos en el dinamómetro de chasis (véase el punto 8.2.4 del presente subanexo), deberán incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

En caso de que el vehículo ensayado sea el vehículo representativo de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, el coeficiente c_1 se fijará en cero y los coeficientes c_0 y c_2 volverán a calcularse con un análisis de regresión mínimo cuadrática.

4.5. Corrección respecto de las condiciones de referencia y el equipo de medición

4.5.1. Factor de corrección de la resistencia del aire

El factor de corrección de la resistencia del aire K_2 se determinará con la siguiente ecuación:

$$K_2 = \frac{T}{293\ K} \times \frac{100\ kPa}{P}$$

donde:

T es la media aritmética de la temperatura atmosférica de todas las rondas, en kelvin (K);

P es la media aritmética de la presión atmosférica, en kPa.

4.5.2. Factor de corrección de la resistencia a la rodadura

El factor de corrección K_0 de la resistencia a la rodadura, en kelvin^{-1} (K^{-1}), podrá determinarse sobre la base de datos empíricos, con la aprobación de la autoridad de homologación con respecto al ensayo concreto del vehículo y los neumáticos, o bien suponerse que es el siguiente:

$$K_0 = 8{,}6 \times 10^{-3} K^{-1}$$

4.5.3. Corrección del viento

4.5.3.1. Corrección del viento con anemometría estacionaria

4.5.3.1.1. Deberá efectuarse una corrección del viento con respecto a la velocidad absoluta del viento junto a la carretera de ensayo, restando la diferencia que no puede anularse por rondas alternas del término constante f_0 indicado en el punto 4.3.1.4.4 del presente subanexo, o del término c_0 indicado en el punto 4.4.4 del presente subanexo.

4.5.3.1.2. La corrección de la resistencia del viento w_1 para el método de desaceleración libre o w_2 para el método de medidores de par se calculará con las siguientes ecuaciones:

$$w_1 = 3{,}6^2 \times f_2 \times v_w^2$$

$$\text{o}: \; w_2 = 3{,}6^2 \times c_2 \times v_w^2$$

donde:

w_1 es la corrección de la resistencia del viento para el método de desaceleración libre, en N;

f_2 es el coeficiente del término aerodinámico determinado conforme al punto 4.3.1.4.4 del presente subanexo;

v_w es la media aritmética inferior de la velocidad del viento en sentidos opuestos junto a la carretera de ensayo durante el ensayo, en m/s;

w_2 es la corrección de la resistencia del viento para el método de medidores de par, en Nm;

c_2 es el coeficiente del término aerodinámico para el método de medidores de par determinado conforme al punto 4.4.4 del presente subanexo.

4.5.3.2. Corrección del viento con anemometría a bordo

Si el método de desaceleración libre se basa en la anemometría a bordo, w_1 y w_2 se fijarán en cero en las ecuaciones del punto 4.5.3.1.2, dado que la corrección del viento ya se aplica conforme al punto 4.3.2 del presente subanexo.

4.5.4. Factor de corrección de la masa de ensayo

El factor de corrección K_1 de la masa de ensayo del vehículo de ensayo se determinará con la siguiente ecuación:

$$K_1 = f_0 \times \left(1 - \frac{TM}{m_{av}}\right)$$

donde:

f_0 es un término constante, en N;

TM es la masa de ensayo del vehículo de ensayo, en kg;

m_{av} es la masa real de ensayo del vehículo de ensayo determinada de conformidad con el punto 4.3.1.4.4 del presente subanexo, en kg.

4.5.5. Corrección de la curva de resistencia al avance en carretera

4.5.5.1. La curva determinada conforme al punto 4.3.1.4.4 del presente subanexo deberá corregirse con respecto a las condiciones de referencia como sigue:

$$F^* = ((f_0 - w_1 - K_1) + f_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 f_2 v^2$$

donde:

F^* es la resistencia al avance en carretera corregida, en N;

f_0 es el término constante, en N;

f_1 es el coeficiente del término de primer orden, en N·(h/km);

f_2 es el coeficiente del término de segundo orden, en N·(h/km)^2;

K_0 es el factor de corrección de la resistencia a la rodadura según se define en el punto 4.5.2 del presente subanexo;

K_1 es el factor de corrección de la masa de ensayo según se define en el punto 4.5.4 del presente subanexo;

K_2 es el factor de corrección de la resistencia del aire según se define en el punto 4.5.1 del presente subanexo;

T es la media aritmética de la temperatura atmosférica ambiente, en °C;

v es la velocidad del vehículo, en km/h;

w_1 es la corrección de la resistencia del viento según se define en el punto 4.5.3 del presente subanexo, en N.

El resultado del cálculo $((f_0 - w_1 - K_1) \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ se utilizará como coeficiente de la resistencia al avance en carretera buscada A_t en el cálculo del ajuste de carga del dinamómetro de chasis conforme al punto 8.1 del presente subanexo.

El resultado del cálculo $(f_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ se utilizará como coeficiente de la resistencia al avance en carretera buscada B_t en el cálculo del ajuste de carga del dinamómetro de chasis conforme al punto 8.1 del presente subanexo.

El resultado del cálculo $(K_2 \times f_2)$ se utilizará como coeficiente de la resistencia al avance en carretera buscada C_t en el cálculo del ajuste de carga del dinamómetro de chasis conforme al punto 8.1 del presente subanexo.

4.5.5.2. La curva determinada conforme al punto 4.4.4 del presente subanexo deberá corregirse respecto de las condiciones de referencia y del equipo de medición instalado conforme al siguiente procedimiento.

4.5.5.2.1. Corrección respecto de las condiciones de referencia

$$C^* = ((c_0 - w_2 - K_1) + c_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 c_2 v^2$$

donde:

C^* es la resistencia al avance corregida, en Nm;

c_0 es el término constante determinado conforme al punto 4.4.4 del presente subanexo, en Nm;

c_1 es el coeficiente del término de primer orden determinado conforme al punto 4.4.4 del presente subanexo, en Nm (h/km);

c_2 es el coeficiente del término de segundo orden determinado conforme al punto 4.4.4 del presente subanexo, en Nm $(h/km)^2$;

K_0 es el factor de corrección de la resistencia a la rodadura según se define en el punto 4.5.2 del presente subanexo;

K_1 es la corrección de la masa de ensayo según se define en el punto 4.5.4 del presente subanexo;

K_2 es el factor de corrección de la resistencia del aire según se define en el punto 4.5.1 del presente subanexo;

v es la velocidad del vehículo, en km/h;

T es la media aritmética de la temperatura atmosférica, en °C;

w_2 es la corrección de la resistencia del viento según se define en el punto 4.5.3 del presente subanexo.

4.5.5.2.2. Corrección respecto de los medidores de par instalados

Si la resistencia al avance se determina conforme al método de medidores de par, deberá corregirse respecto de los efectos que el equipo de medición del par instalado fuera del vehículo tiene sobre las características aerodinámicas de este.

El coeficiente de resistencia al avance c_2 deberá corregirse de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$c_{2corr} = K_2 \times c_2 \times (1 + (\Delta(C_D \times A_f))/(C_{D'} \times A_{f'}))$$

donde:

$\Delta(C_D \times A_f) = (C_D \times A_f) - (C_{D'} \times A_f)$

$C_{D'} \times A_f$ es el producto de multiplicar el coeficiente de resistencia aerodinámica por el área frontal del vehículo con el equipo de medición del par instalado, medido en un túnel aerodinámico que cumpla los criterios del punto 3.2 del presente subanexo, en m^2;

$C_D \times A_f$ es el producto de multiplicar el coeficiente de resistencia aerodinámica por el área frontal del vehículo sin el equipo de medición del par instalado, medido en un túnel aerodinámico que cumpla los criterios del punto 3.2 del presente subanexo, m^2.

4.5.5.2.3. Coeficientes de resistencia al avance buscada

El resultado del cálculo $((c_0 - w_2 - K_1) \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ se utilizará como coeficiente de la resistencia al avance buscada a_t en el cálculo del ajuste de carga del dinamómetro de chasis conforme al punto 8.2 del presente subanexo.

El resultado del cálculo $(c_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ se utilizará como coeficiente de la resistencia al avance buscada b_t en el cálculo del ajuste de carga del dinamómetro de chasis conforme al punto 8.2 del presente subanexo.

El resultado del cálculo $(c_{2corr} \times r)$ se utilizará como coeficiente de la resistencia al avance buscada c_t en el cálculo del ajuste de carga del dinamómetro de chasis conforme al punto 8.2 del presente subanexo.

5. Método para calcular la resistencia al avance en carretera o la resistencia al avance sobre la base de los parámetros del vehículo

5.1. Cálculo de la resistencia al avance en carretera y de la resistencia al avance de los vehículos sobre la base de un vehículo representativo de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera

Si la resistencia al avance en carretera del vehículo representativo se determina conforme a un método descrito en el punto 4.3 del presente subanexo, la resistencia al avance en carretera de un vehículo concreto se calculará conforme al punto 5.1.1 del presente subanexo.

Si la resistencia al avance del vehículo representativo se determina conforme al método descrito en el punto 4.4 del presente subanexo, la resistencia al avance de un vehículo concreto se calculará conforme al punto 5.1.2 del presente subanexo.

5.1.1. Para calcular la resistencia al avance en carretera de vehículos pertenecientes a una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, deberán utilizarse los parámetros del vehículo indicados en el punto 4.2.1.4 del presente subanexo y los coeficientes de resistencia al avance en carretera del vehículo de ensayo representativo determinados conforme al punto 4.3 del presente subanexo.

5.1.1.1. La fuerza de resistencia al avance en carretera de un vehículo concreto se calculará con la siguiente ecuación:

$$F_c = f_0 + (f_1 \times v) + (f_2 \times v^2)$$

donde:

F_c es la fuerza de resistencia al avance en carretera calculada en función de la velocidad del vehículo, en N;

f_0 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera constante, en N, definido por la ecuación:

$$f_0 = \begin{matrix} \text{Max}((0{,}05 \times f_{0r} + 0{,}95 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM)); \\ (0{,}2 \times f_{0r} + 0{,}8 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM))) \end{matrix}$$

f_{0r} es el coeficiente de resistencia al avance en carretera constante del vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en N;

f_1 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de primer orden, fijado en cero;

f_2 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden, en $N \cdot (h/km)^2$, definido por la ecuación:

$$f_2 = \text{Max}((0{,}05 \times f_{2r} + 0{,}95 \times f_{2r} \times A_f/A_{fr}); (0{,}2 \times f_{2r} + 0{,}8 \times f_{2r} \times A_f/A_{fr}))$$

f_{2r} es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden del vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en $N \cdot (h/km)^2$;

v es la velocidad del vehículo, en km/h;

TM es la masa de ensayo real del vehículo concreto de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en kg;

TM_r es la masa de ensayo del vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en kg;

A_f es el área frontal del vehículo concreto de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en m^2;

A_{fr} es el área frontal del vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en m^2;

RR es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del vehículo concreto de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en kg/t;

RRr es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en kg/t.

5.1.2. Para calcular la resistencia al avance de vehículos pertenecientes a una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, deberán utilizarse los parámetros del vehículo indicados en el punto 4.2.1.4 del presente subanexo y los coeficientes de resistencia al avance del vehículo de ensayo representativo determinados conforme al punto 4.4 del presente subanexo.

5.1.2.1. La resistencia al avance de un vehículo concreto se calculará con la siguiente ecuación:

$$C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2$$

donde:

C_c es la resistencia al avance calculada en función de la velocidad del vehículo, en Nm;

c_0 es el coeficiente de resistencia al avance constante, en Nm, definido por la ecuación:

$$c_0 = \begin{array}{c} r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 - 1{,}02 - c_{0r}/r' + 0{,}95 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM)); \\ (0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}8 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM))) \end{array}$$

c_{0r} es el coeficiente de resistencia al avance constante del vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en Nm;

c_1 es el coeficiente de resistencia al avance de primer orden, fijado en cero;

c_2 es el coeficiente de resistencia al avance de segundo orden, en $N\cdot(h/km)^2$, definido por la ecuación:

$$c_2 = \begin{array}{c} r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}95 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr}); \\ (0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}8 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr})) \end{array}$$

c_{2r} es el coeficiente de resistencia al avance de segundo orden del vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en $N\cdot(h/km)^2$;

v es la velocidad del vehículo, en km/h;

TM es la masa de ensayo real del vehículo concreto de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en kg;

TMr es la masa de ensayo del vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en kg;

A_f es el área frontal del vehículo concreto de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en m^2;

A_{fr} es el área frontal del vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en m^2;

RR es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del vehículo concreto de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en kg/t;

RRr es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del vehículo representativo de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera, en kg/t;

r' es el radio dinámico del neumático obtenido en el dinamómetro de chasis a 80 km/h, en m;

1,02 es un coeficiente aproximado que compensa las pérdidas del tren de transmisión.

5.2. Cálculo de la resistencia al avance en carretera por defecto basada en los parámetros del vehículo

5.2.1. Como alternativa a la determinación de la resistencia al avance en carretera por el método de desaceleración libre o de medidores de par, podrá utilizarse un método de cálculo para establecer la resistencia al avance en carretera por defecto.

Para el cálculo de una resistencia al avance en carretera por defecto basada en los parámetros del vehículo, deberán utilizarse varios parámetros como son la masa de ensayo y la anchura y la altura del vehículo. La resistencia al avance en carretera por defecto F_c se calculará con respecto a los puntos de velocidad de referencia.

5.2.2. La fuerza de resistencia al avance en carretera por defecto se calculará con la siguiente ecuación:

$$F_c = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

donde:

F_c es la fuerza de resistencia al avance en carretera por defecto calculada en función de la velocidad del vehículo, en N;

f_0 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera constante, en N, definido por la siguiente ecuación:

$$f_0 = 0{,}140 \times TM;$$

f_1 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de primer orden, fijado en cero;

f_2 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden, en $N \cdot (h/km)^2$, definido por la siguiente ecuación:

$$f_2 = (2{,}8 \times 10^{-6} \times TM) + (0{,}0170 \times width \times height); (49)$$

v es la velocidad del vehículo, en km/h;

TM es la masa de ensayo, en kg;

width es la anchura del vehículo según se define en el apartado 6.2 de la norma ISO 612:1978, en m;

height es la altura del vehículo según se define en el apartado 6.3 de la norma ISO 612:1978, en m.

6. Método de túnel aerodinámico

El método de túnel aerodinámico es un método de medición de la resistencia al avance en carretera que combina un túnel aerodinámico y un dinamómetro de chasis o un túnel aerodinámico y un dinamómetro de cinta rodante. Los bancos de ensayo puede ser instalaciones separadas o estar mutuamente integrados.

6.1. Método de medición

6.1.1. La resistencia al avance en carretera se determinará como sigue:

a) sumando las fuerzas de resistencia al avance en carretera medidas en un túnel aerodinámico y aquellas medidas con un dinamómetro de cinta rodante; o

b) sumando las fuerzas de resistencia al avance en carretera medidas en un túnel aerodinámico y aquellas medidas con un dinamómetro de chasis.

6.1.2. La resistencia aerodinámica deberá medirse en el túnel aerodinámico.

6.1.3. La resistencia a la rodadura y las pérdidas del tren de transmisión deberán medirse con un dinamómetro de cinta rodante o de chasis, midiendo simultáneamente los ejes delantero y trasero.

6.2. Homologación de las instalaciones por la autoridad de homologación

Los resultados del método de túnel aerodinámico deberán compararse con los obtenidos con el método de desaceleración libre para demostrar que las instalaciones son aptas, y deberán incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes.

6.2.1. La autoridad de homologación deberá seleccionar tres vehículos. Los vehículos deberán cubrir la gama de vehículos (por ejemplo, en cuanto a tamaño, peso, etc.) que esté previsto medir con las instalaciones en cuestión.

6.2.2. Deberán realizarse dos ensayos de desaceleración libre con cada uno de los tres vehículos de conformidad con el punto 4.3 del presente subanexo, y los coeficientes de resistencia al avance en carretera resultantes, f_0, f_1 y f_2, deberán determinarse conforme a dicho punto y corregirse de acuerdo con el punto 4.5.5 del presente subanexo. El resultado del ensayo de desaceleración libre de un vehículo de ensayo será la media aritmética de los coeficientes de resistencia al avance en carretera de sus dos ensayos de desaceleración libre. Si es necesario realizar más de dos ensayos de desaceleración libre para cumplir los requisitos de homologación de las instalaciones, se promediarán todos los ensayos válidos.

6.2.3. La medición con el método de túnel aerodinámico de conformidad con los puntos 6.3 a 6.7, inclusive, del presente subanexo, deberá realizarse con los mismos tres vehículos seleccionados conforme al punto 6.2.1 del presente subanexo y en las mismas condiciones, y deberán determinarse los coeficientes de resistencia al avance en carretera resultantes, f_0, f_1 y f_2.

Si el fabricante elige utilizar uno o más de los procedimientos alternativos disponibles dentro del método de túnel aerodinámico (es decir, de conformidad con el punto 6.5.2.1 sobre el preacondicionamiento, los puntos 6.5.2.2 y 6.5.2.3 sobre el procedimiento y el punto 6.5.2.3.3 sobre el ajuste del dinamómetro), también se utilizarán esos procedimientos para homologar las instalaciones.

6.2.4. Criterios de homologación

La instalación o la combinación de instalaciones utilizadas se homologarán si se cumplen los dos criterios siguientes:

a) La diferencia en cuanto a energía del ciclo, expresada como ε_k, entre el método de túnel aerodinámico y el método de desaceleración libre no deberá exceder de ± 0,05 con ninguno de los tres vehículos k, conforme a la siguiente ecuación:

$$\varepsilon_k = \frac{E_{k,WTM}}{E_{k,coastdown}} - 1$$

donde:

ε_k es la diferencia, en cuanto a energía del ciclo en un WLTC para la clase 3 completo con respecto al vehículo k, entre el método de túnel aerodinámico y el método de desaceleración libre, en %;

$E_{k,WTM}$ es la energía del ciclo en un WLTC para la clase 3 completo con respecto al vehículo k, calculada con la resistencia al avance en carretera derivada del método de túnel aerodinámico (WTM, *wind tunnel method*) y de conformidad con el punto 5 del subanexo 7, en J;

$E_{k,coastdown}$ es la energía del ciclo en un WLTC para la clase 3 completo con respecto al vehículo k, calculada con la resistencia al avance en carretera derivada del método de desaceleración libre y de conformidad con el punto 5 del subanexo 7, J; y

b) La media aritmética $\overline{x}$ de las tres diferencias no deberá exceder de 0,02.

$$\overline{x} = |\frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3}|$$

La instalación podrá utilizarse para determinar la resistencia al avance en carretera durante un máximo de dos años después de haberse concedido su homologación.

Cada combinación de dinamómetro de chasis con rodillos o cinta móvil y túnel aerodinámico deberá homologarse por separado.

6.3. Preparación y temperatura del vehículo

El acondicionamiento y la preparación del vehículo deberán realizarse de conformidad con los puntos 4.2.1 y 4.2.2 del presente subanexo, y se aplican a las mediciones efectuadas con el dinamómetro de cinta rodante o el dinamómetro de chasis con rodillos y el túnel aerodinámico.

Si se aplica el procedimiento de calentamiento alternativo descrito en el punto 6.5.2.1, el ajuste de la masa de ensayo buscada, el pesaje del vehículo y la medición deberán realizarse sin conductor en el vehículo.

Las células de ensayo del dinamómetro de cinta rodante o del dinamómetro de chasis deberán tener un valor fijado de temperatura de 20 °C, con una tolerancia de ± 3 °C. A petición del fabricante, el valor fijado podrá ser también 23 °C, con una tolerancia de ± 3 °C.

6.4. Procedimiento de túnel aerodinámico

6.4.1. Criterios del túnel aerodinámico

El diseño del túnel aerodinámico, los métodos de ensayo y las correcciones deberán proporcionar un valor de ($C_D \times A_f$) que sea representativo del valor en carretera ($C_D \times A_f$) y tenga una repetibilidad de 0,015 m^2.

Los criterios del túnel aerodinámico enumerados en el punto 3.2 del presente subanexo deberán cumplirse en relación con todas las mediciones ($C_D \times A_f$), teniendo en cuenta las siguientes modificaciones:

a) El coeficiente de bloqueo sólido indicado en el punto 3.2.4 del presente subanexo deberá ser inferior al 25 %.

b) La superficie de cinta que entre en contacto con cualquier neumático deberá ser al menos un 20 % más larga que la zona de contacto de dicho neumático y al menos tan ancha como esa zona de contacto.

c) La desviación estándar de la presión de aire total en la salida de la tobera indicada en el punto 3.2.8 del presente subanexo deberá ser inferior al 1 %.

d) El coeficiente de bloqueo del sistema de retención indicado en el punto 3.2.10 del presente subanexo deberá ser inferior al 3 %.

6.4.2. Medición en el túnel aerodinámico

El vehículo deberá encontrarse en el estado descrito en el punto 6.3 del presente subanexo.

El vehículo deberá colocarse paralelo a la línea central longitudinal del túnel, con una desviación máxima de 10 mm.

El vehículo deberá colocarse con un ángulo de guiñada de 0°, con una tolerancia de ± 0,1°.

La resistencia aerodinámica deberá medirse durante al menos 60 segundos y a una frecuencia mínima de 5 Hz. Alternativamente, podrá medirse la resistencia a una frecuencia mínima de 1 Hz y con al menos 300 muestras consecutivas. El resultado será la media aritmética de la resistencia.

En caso de que el vehículo tenga partes aerodinámicas de la carrocería móviles, será de aplicación el punto 4.2.1.5 del presente subanexo. Si las partes móviles dependen de la velocidad, deberá medirse en el túnel aerodinámico cada posición aplicable y deberá demostrarse a la autoridad de homologación la relación entre la velocidad de referencia, la posición de la parte móvil y el valor ($C_D \times A_f$) correspondiente.

6.5. Cinta rodante utilizada para el método de túnel aerodinámico

6.5.1. Criterios de la cinta rodante

6.5.1.1. Descripción del banco de ensayo de cinta rodante

Las ruedas girarán sobre cintas rodantes que no modifiquen las características de rodadura de las ruedas en comparación con las imperantes en la carretera. Las fuerzas medidas en la dirección x deberán incluir las fuerzas de fricción presentes en el tren de transmisión.

6.5.1.2. Sistema de retención del vehículo

El dinamómetro deberá estar provisto de un dispositivo centrador que alinee el vehículo con una tolerancia de ± 0,5 grados de rotación en torno al eje z. El sistema de retención deberá mantener la posición centrada de las ruedas motrices durante todas las rondas de desaceleración libre de la determinación de la resistencia al avance en carretera, dentro de los siguientes límites:

6.5.1.2.1. Posición lateral (eje y)

El vehículo deberá permanecer alineado en la dirección y, y deberá minimizarse el movimiento lateral.

6.5.1.2.2. Posición delantera y trasera (eje x)

Sin perjuicio del requisito del punto 6.5.1.2.1 del presente subanexo, los dos ejes de las ruedas deberán estar a ± 10 mm como máximo de las líneas centrales laterales de la cinta.

6.5.1.2.3. Fuerza vertical

El sistema de retención deberá estar diseñado de modo que no imponga ninguna fuerza vertical sobre las ruedas motrices.

6.5.1.3. Exactitud de las fuerzas medidas

Solo se medirá la fuerza de reacción para cambiar la dirección de las ruedas. No deberá incluirse en el resultado ninguna fuerza externa (por ejemplo, fuerza del aire del ventilador de refrigeración, sujeciones del vehículo, fuerzas de reacción aerodinámicas de la cinta rodante, pérdidas del dinamómetro, etc.).

La fuerza en la dirección x deberá medirse con una exactitud de ± 5 N.

6.5.1.4. Control de la velocidad de la cinta rodante

La velocidad de la cinta rodante deberá controlarse con una exactitud de ± 0,1 km/h.

6.5.1.5. Superficie de la cinta rodante

La superficie de la cinta rodante deberá estar limpia, seca y libre de materiales extraños que puedan hacer que los neumáticos patinen.

6.5.1.6. Refrigeración

Deberá aplicarse sobre el vehículo una corriente de aire de velocidad variable. El valor fijado de la velocidad lineal del aire en la salida del soplante deberá ser igual a la velocidad correspondiente del dinamómetro por encima de velocidades de medición de 5 km/h. La desviación de la velocidad lineal del aire en la salida del soplante no deberá exceder de ± 5 km/h o de ± 10 % de la correspondiente velocidad de medición, tomándose de estos el valor que sea mayor.

6.5.2. Medición en la cinta rodante

El procedimiento de medición podrá realizarse de conformidad con el punto 6.5.2.2 o el punto 6.5.2.3 del presente subanexo.

6.5.2.1. Preacondicionamiento

El vehículo deberá acondicionarse en el dinamómetro según se describe en los puntos 4.2.4.1.1 a 4.2.4.1.3, inclusive, del presente subanexo.

El ajuste de las cargas del dinamómetro F_d para el preacondicionamiento deberá ser:

$$F_d = a_d + b_d \times v + c_d \times v^2$$

donde:

$a_d = 0$

$b_d = 0$;

$c_d = (C_D \times A_f) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3{,}6^2}$

La inercia equivalente del dinamómetro será la masa de ensayo.

La resistencia aerodinámica utilizada para el ajuste de las cargas se tomará del punto 6.7.2 del presente subanexo, y podrá fijarse directamente como dato de entrada. De lo contrario, se utilizarán los valores a_d, b_d y c_d del presente punto.

A petición del fabricante, como alternativa al punto 4.2.4.1.2 del presente subanexo, el calentamiento podrá efectuarse conduciendo el vehículo sobre la cinta rodante.

En este caso, la velocidad de calentamiento deberá ser un 110 % de la velocidad máxima del WLTC aplicable y la duración deberá sobrepasar los 1 200 segundos, hasta que el cambio de la fuerza medida durante un período de 200 segundos sea inferior a 5 N.

6.5.2.2. Procedimiento de medición con velocidades estabilizadas

6.5.2.2.1. El ensayo se realizará desde el punto de velocidad de referencia más alto al más bajo.

6.5.2.2.2. Inmediatamente después de la medición en el punto de velocidad previo, la desaceleración desde el punto de velocidad de referencia actual al punto aplicable siguiente deberá efectuarse con una transición suave de aproximadamente 1 m/s^2.

6.5.2.2.3. La velocidad de referencia deberá estabilizarse durante como mínimo 4 segundos y como máximo 10 segundos. El equipo de medición deberá garantizar que la señal de la fuerza medida esté estabilizada tras ese período.

6.5.2.2.4. La fuerza a cada velocidad de referencia deberá medirse durante al menos 6 segundos mientras la velocidad del vehículo se mantiene constante. La fuerza resultante correspondiente a ese punto de velocidad de referencia F_{jDyno} será la media aritmética de la fuerza durante la medición.

Los pasos de los puntos 6.5.2.2.2 a 6.5.2.2.4, inclusive, del presente subanexo deberán repetirse a cada velocidad de referencia.

6.5.2.3. Procedimiento de medición por desaceleración

6.5.2.3.1. El preacondicionamiento y el ajuste del dinamómetro deberán realizarse de conformidad con el punto 6.5.2.1 del presente subanexo. Antes de cada desaceleración libre, deberá conducirse el vehículo a la mayor velocidad de referencia o, si se utiliza el procedimiento alternativo de calentamiento, al 110 % de la mayor velocidad de referencia, durante al menos 1 minuto. A continuación deberá acelerarse el vehículo hasta por lo menos 10 km/h por encima de la mayor velocidad de referencia, e iniciarse inmediatamente la desaceleración libre.

6.5.2.3.2. La medición se realizará de conformidad con los puntos 4.3.1.3.1 a 4.3.1.4.4, inclusive, del presente subanexo. No será necesario efectuar desaceleraciones libres en sentidos opuestos, y no se aplicará la ecuación utilizada para calcular Δt_{ji} en el punto 4.3.1.4.2 del presente subanexo. La medición deberá detenerse después de dos desaceleraciones si la fuerza de ambas desaceleraciones libres en cada punto de velocidad de referencia no excede de ± 10 N, de lo contrario deberán realizarse por lo menos tres desaceleraciones libres aplicando los criterios del punto 4.3.1.4.2 del presente subanexo.

6.5.2.3.3. La fuerza f_{jDyno} a cada velocidad de referencia v_j deberá calcularse sustrayendo la fuerza aerodinámica simulada:

$$f_{jDyno} = f_{jDecel} - c_d \times v_j^2$$

donde:

f_{jDecel} es la fuerza determinada de acuerdo con la ecuación con la que se calcula F_j conforme al punto 4.3.1.4.4 del presente subanexo en el punto de velocidad de referencia j, en N;

c_d es el coeficiente de ajuste del dinamómetro según se define en el punto 6.5.2.1 del presente subanexo, en $N/(km/h)^2$.

Alternativamente, a petición del fabricante, c_d podrá fijarse en cero durante la desaceleración libre y para calcular f_{jDyno}.

6.5.2.4. Condiciones de medición

El vehículo deberá encontrarse en el estado descrito en el punto 4.3.1.3.2 del presente subanexo.

Durante la desaceleración libre, la transmisión deberá estar en punto muerto. Deberá evitarse en lo posible todo movimiento del volante, y no se accionarán los frenos del vehículo..

6.5.3. Resultado de la medición con el método de cinta rodante

El resultado del dinamómetro de cinta rodante f_{jDyno} se denominará f_j a efectos de los cálculos ulteriores contenidos en el punto 6.7 del presente subanexo.

6.6. Dinamómetro de chasis utilizado para el método de túnel aerodinámico

6.6.1. Criterios

Además de las descripciones de los puntos 1 y 2 del subanexo 5, serán de aplicación los criterios expuestos en los puntos 6.6.1.1 a 6.6.1.6, inclusive, del presente subanexo.

6.6.1.1. Descripción del dinamómetro de chasis

Los ejes delantero y trasero irán provistos de un solo rodillo de diámetro no inferior a 1,2 m. Las fuerzas medidas en la dirección x incluirán las fuerzas de fricción presentes en el tren de transmisión.

6.6.1.2. Sistema de retención del vehículo

El dinamómetro deberá estar provisto de un dispositivo centrador que alinee el vehículo. El sistema de retención deberá mantener la posición centrada de las ruedas motrices durante todas las rondas de desaceleración libre de la determinación de la resistencia al avance en carretera, dentro de los siguientes límites recomendados:

6.6.1.2.1. Posición del vehículo

El vehículo objeto de ensayo deberá instalarse en el rodillo del dinamómetro de chasis conforme a lo indicado en el punto 7.3.3 del presente subanexo.

6.6.1.2.2. Fuerza vertical

El sistema de retención deberá cumplir los requisitos del punto 6.5.1.2.3 del presente subanexo.

6.6.1.3. Exactitud de las fuerzas medidas

La exactitud de las fuerzas medidas deberá ser conforme con lo indicado en el punto 6.5.1.3 del presente subanexo, salvo en el caso de la fuerza en la dirección x, que deberá medirse con la exactitud indicada en el punto 2.4.1 del subanexo 5.

6.6.1.4. Control de la velocidad del dinamómetro

Las velocidades de los rodillos deberán controlarse con una exactitud de ± 0,2 km/h.

6.6.1.5. Superficie de los rodillos

La superficie de los rodillos deberá ser conforme con lo indicado en el punto 6.5.1.5 del presente subanexo.

6.6.1.6. Refrigeración

El ventilador de refrigeración deberá ser conforme con lo indicado en el punto 6.5.1.6 del presente subanexo.

6.6.2. Medición con el dinamómetro

La medición se realizará según se describe en el punto 6.5.2 del presente subanexo.

6.6.3. Corrección de la curva de los rodillos del dinamómetro de chasis

Las fuerzas medidas en el dinamómetro de chasis deberán corregirse respecto de un valor de referencia equivalente a la carretera (superficie lisa) y el resultado se denominará f_j.

$$f_j = f_{jDyno} \times c1 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times c2 + 1}} + f_{jDyno} \times (1 - c1)$$

donde:

c1 es la fracción de f_{jDyno} correspondiente a la resistencia a la rodadura de los neumáticos;

c2 es un factor de corrección del radio específico del dinamómetro de chasis;

f_{jDyno} es la fuerza calculada conforme al punto 6.5.2.3.3 con respecto a cada velocidad de referencia j, en N;

R_{Wheel} es la mitad del diámetro nominal del neumático por construcción, en m;

R_{Dyno} es el radio del rodillo del dinamómetro de chasis, en m.

El fabricante y la autoridad de homologación deberán acordar los factores c1 y c2 que han de utilizarse, basándose en los datos de ensayos de correlación aportados por el fabricante con respecto a la gama de características de los neumáticos que esté previsto ensayar en el dinamómetro de chasis.

Como alternativa podrá utilizarse la siguiente ecuación conservadora:

$$f_j = f_{jDyno} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times 0{,}2 + 1}}$$

6.7. Cálculos

6.7.1. Corrección de los resultados del dinamómetro de cinta rodante y del dinamómetro de chasis

Las fuerzas medidas y determinadas conforme a los puntos 6.5 y 6.6 del presente subanexo deberán corregirse respecto de las condiciones de referencia aplicando la siguiente ecuación:

$$F_{Dj} = (f_j - K_1) \times (1 + K_0(T - 293))$$

donde:

F_{Dj} es la resistencia corregida medida en el dinamómetro de cinta rodante o en el dinamómetro de chasis a la velocidad de referencia j, en N;

f_j es la fuerza medida a la velocidad de referencia j, en N;

K_0 es el factor de corrección de la resistencia a la rodadura según se define en el punto 4.5.2 del presente subanexo, en K^{-1};

K_1 es la corrección de la masa de ensayo según se define en el punto 4.5.4 del presente subanexo, en N;

T es la media aritmética de la temperatura en la cámara de ensayo durante la medición, en K.

6.7.2. Cálculo de la fuerza aerodinámica

La resistencia aerodinámica deberá calcularse con la ecuación que figura a continuación. Si el vehículo está provisto de partes aerodinámicas de la carrocería móviles dependientes de la velocidad, los valores correspondientes ($C_D \times A_f$) se aplicarán con respecto a los puntos de velocidad de referencia correspondientes.

$$F_{Aj} = (C_D \times A_f)_j \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{v_j^2}{3{,}6^2}$$

donde:

F_{Aj} es la resistencia aerodinámica medida en el túnel aerodinámico a la velocidad de referencia j, en N;

$(C_D \times A_f)_j$ es el producto del coeficiente de resistencia y el área frontal en un determinado punto de velocidad de referencia j, según sea aplicable, en m^2;

ρ_0 es la densidad del aire seco según lo indicado en el punto 3.2.10 del presente anexo, en kg/m^3;

v_j es la velocidad de referencia, en km/h.

6.7.3. Cálculo de los valores de resistencia al avance en carretera

La resistencia total al avance en carretera como la suma de los resultados obtenidos conforme a los puntos 6.7.1 y 6.7.2 del presente subanexo se calculará con la siguiente ecuación:

$$F_j^* = F_{Dj} + F_{Aj}$$

con respecto a todos los puntos de velocidad de referencia j, en N.

Con respecto a todos los valores F_j^* calculados, los coeficientes f_0, f_1 y f_2 de la ecuación de resistencia al avance en carretera deberán calcularse con un análisis de regresión mínimo cuadrática y utilizarse como los coeficientes buscados en el punto 8.1.1 del presente subanexo.

En caso de que los vehículos ensayados conforme al método de túnel aerodinámico sean representativos de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, el coeficiente f_1 se fijará en cero y los coeficientes f_0 y f_2 volverán a calcularse con un análisis de regresión mínimo cuadrática.

7. Transferencia de la resistencia al avance en carretera a un dinamómetro de chasis

7.1. Preparación para el ensayo en el dinamómetro de chasis

7.1.1. Condiciones de laboratorio

7.1.1.1. Rodillos

Los rodillos del dinamómetro de chasis deberán estar limpios, secos y libres de materiales extraños que puedan hacer que los neumáticos patinen. Los dinamómetros de chasis con múltiples rodillos deberán funcionar en el mismo estado acoplado o desacoplado que en el ensayo de tipo 1 subsiguiente. La velocidad del dinamómetro de chasis deberá medirse en el rodillo acoplado a la unidad de absorción de potencia.

7.1.1.1.1. Patinaje de los neumáticos

Para evitar que los neumáticos patinen, podrá colocarse peso adicional en o sobre el vehículo. El fabricante deberá ajustar las cargas del dinamómetro de chasis con el peso adicional instalado. El peso adicional deberá estar presente tanto en el ajuste de las cargas como en los ensayos de emisiones y consumo de combustible. La utilización de un peso adicional deberá indicarse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

7.1.1.2. Temperatura del local

La temperatura atmosférica del laboratorio deberá estar en un valor fijado de 23 °C y no desviarse más de ± 5 °C durante el ensayo, a menos que cualquier ensayo ulterior exija otra cosa.

7.2. Preparación del dinamómetro de chasis

7.2.1. Ajuste de la masa inercial

La masa inercial equivalente del dinamómetro de chasis deberá ajustarse de conformidad con el punto 2.5.3 del presente subanexo. Si el dinamómetro de chasis no es capaz de respetar el ajuste de inercia con exactitud, se aplicará el siguiente ajuste de inercia hacia arriba, con un incremento máximo de 10 kg.

7.2.2. Calentamiento del dinamómetro de chasis

El dinamómetro de chasis deberá calentarse siguiendo las recomendaciones de su fabricante, o como resulte apropiado, de modo que puedan estabilizarse sus pérdidas por fricción.

7.3. Preparación del vehículo

7.3.1. Ajuste de la presión de los neumáticos

La presión de los neumáticos a la temperatura de estabilización de un ensayo de tipo 1 deberá fijarse en no más del 50 % por encima del límite inferior del intervalo de presiones correspondiente al neumático seleccionado, según especifique el fabricante del vehículo (véase el punto 4.2.2.3 del presente subanexo), y deberá indicarse en todas las actas de ensayo pertinentes.

7.3.2. Si la determinación de los ajustes del dinamómetro no puede cumplir los criterios del punto 8.1.3 del presente subanexo debido a fuerzas no reproducibles, el vehículo deberá estar provisto de un modo de desaceleración libre. El modo de desaceleración libre deberá ser aprobado por la autoridad de homologación y su utilización deberá señalarse en todas las actas de ensayo pertinentes.

7.3.2.1. Si el vehículo está provisto de un modo de desaceleración libre, este deberá estar activado tanto durante la determinación de la resistencia al avance en carretera como en el dinamómetro de chasis.

7.3.3. Colocación del vehículo en el dinamómetro

El vehículo ensayado deberá colocarse sobre el dinamómetro de chasis en posición recta hacia delante, retenido de manera segura. Si se utiliza un dinamómetro de chasis de un solo rodillo, el centro de la zona de contacto del neumático sobre el rodillo deberá estar a una distancia no superior a ± 25 mm o ± 2 % del diámetro del rodillo, si este último valor es inferior, de la parte superior del rodillo.

7.3.3.1. Si se utiliza el método de medidores de par, la presión de los neumáticos deberá ajustarse de manera que el radio dinámico no difiera más de un 0,5 % del radio dinámico r_j calculado con las ecuaciones del punto 4.4.3.1 del presente subanexo en el punto de velocidad de referencia de 80 km/h. El radio dinámico del dinamómetro de chasis deberá calcularse siguiendo el procedimiento descrito en el punto 4.4.3.1 del presente subanexo.

Si este ajuste se sale del intervalo definido en el punto 7.3.1 del presente subanexo, el método de medidores de par no será aplicable.

7.3.4. Calentamiento del vehículo

7.3.4.1. El vehículo se calentará con el WLTC aplicable. Si el vehículo se ha calentado al 90 % de la velocidad máxima de la fase siguiente superior durante el procedimiento definido en el punto 4.2.4.1.2 del presente subanexo, dicha fase superior deberá añadirse al WLTC aplicable.

Cuadro A4/6

Calentamiento del vehículo

Clase de vehículos	WLTC aplicable	Adoptar la fase siguiente superior	Ciclo de calentamiento
Clase 1	Low_1 + $Medium_1$	NA	Low_1 + $Medium_1$
Clase 2	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$	NA	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$
	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$	Sí (Extra $High_2$)	
		No	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$
Clase 3	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$
	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$	Sí (Extra $High_3$)	
		No	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$

7.3.4.2. Si el vehículo ya está calentado, se conducirá la fase del WLTC aplicada en el punto 7.3.4.1 del presente subanexo, a la velocidad más alta.

7.3.4.3. Procedimiento de calentamiento alternativo

7.3.4.3.1. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrá utilizarse un procedimiento de calentamiento alternativo. El procedimiento de calentamiento alternativo aprobado podrá utilizarse con vehículos de la misma familia de resistencia al avance en carretera y deberá cumplir los requisitos de los puntos 7.3.4.3.2 a 7.3.4.3.5 del presente subanexo.

7.3.4.3.2. Deberá seleccionarse como mínimo un vehículo representativo de la familia de resistencia al avance en carretera.

7.3.4.3.3. La demanda de energía del ciclo calculada de conformidad con el punto 5 del subanexo 7 con los coeficientes de resistencia al avance en carretera corregidos f_{0a}, f_{1a} y f_{2a} para el procedimiento de calentamiento alternativo deberá ser igual o superior a la demanda de energía del ciclo calculada con los coeficientes de resistencia al avance en carretera buscada f_0, f_1 y f_2 con respecto a cada fase aplicable.

Los coeficientes de resistencia al avance en carretera corregidos f_{0a}, f_{1a} y f_{2a} deberán calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$f_{0a} = f_0 + A_{d_alt} - A_{d_WLTC}$$

$$f_{1a} = f_1 + B_{d_alt} - B_{d_WLTC}$$

$$f_{2a} = f_2 + C_{d_alt} - C_{d_WLTC}$$

donde:

A_{d_alt}, B_{d_alt} y C_{d_alt} son los coeficientes de ajuste del dinamómetro de chasis tras el procedimiento de calentamiento alternativo;

A_{d_WLTC}, B_{d_WLTC} y C_{d_WLTC} son los coeficientes de ajuste del dinamómetro de chasis tras el procedimiento de calentamiento WLTC descrito en el punto 7.3.4.1 del presente subanexo y un ajuste válido del dinamómetro de chasis conforme al punto 8 del presente subanexo.

7.3.4.3.4. Los coeficientes de resistencia al avance en carretera corregidos f_{0a}, f_{1a} y f_{2a} solo se utilizarán a efectos de lo dispuesto en el punto 7.3.4.3.3 del presente subanexo. Para otros fines se utilizarán como coeficientes de resistencia al avance en carretera buscada los coeficientes de resistencia al avance en carretera buscada f_0, f_1 y f_2.

7.3.4.3.5. Deberán proporcionarse a la autoridad de homologación detalles del procedimiento y de su equivalencia.

8. Ajuste de la carga del dinamómetro de chasis

8.1. Ajuste de la carga del dinamómetro de chasis por el método de desaceleración libre

Este método es aplicable cuando se han determinado los coeficientes de resistencia al avance en carretera f_0, f_1 y f_2.

En el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, este método se aplicará cuando la resistencia al avance en carretera del vehículo representativo se determine por el método de desaceleración libre descrito en el punto 4.3 del presente subanexo. Los valores de resistencia al avance en carretera buscada son los calculados con el método descrito en el punto 5.1 del presente subanexo.

8.1.1. Ajuste inicial de la carga

En el caso de un dinamómetro de chasis con control de coeficientes, su unidad de absorción de potencia deberá ajustarse con los coeficientes iniciales arbitrarios A_d, B_d y C_d de la siguiente ecuación:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

donde:

F_d es la carga de ajuste del dinamómetro de chasis, en N;

v es la velocidad del rodillo del dinamómetro de chasis, en km/h.

Se recomiendan los siguientes coeficientes para el ajuste inicial de la carga:

a) $A_d = 0,5 \times A_t$, $B_d = 0,2 \times B_t$, $Cd = C_t$

para dinamómetros de chasis de un solo eje, o

$A_d = 0,1 \times A_t$, $B_d = 0,2 \times B_t$, $Cd = C_t$

para dinamómetros de chasis de dos ejes, en los que A_t, B_t y C_t son los coeficientes de resistencia al avance en carretera buscada;

b) valores empíricos, como los empleados para el ajuste respecto de un tipo de vehículo similar.

En el caso de un dinamómetro de chasis de control poligonal, deberán fijarse en la unidad de absorción de potencia valores de carga adecuados a cada velocidad de referencia.

8.1.2. Desaceleración libre

El ensayo de desaceleración libre en el dinamómetro de chasis deberá realizarse siguiendo el procedimiento expuesto en los puntos 8.1.3.4.1 u 8.1.3.4.2 del presente subanexo y comenzar no más tarde de 120 segundos después de terminar el procedimiento de calentamiento. Las rondas de desaceleración libre consecutivas deberán comenzar inmediatamente. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, el tiempo entre el procedimiento de calentamiento y las desaceleraciones libres aplicando el método iterativo podrá ampliarse a fin de garantizar un ajuste adecuado del vehículo de cara a la desaceleración libre. El fabricante deberá proporcionar a la autoridad de homologación pruebas de que es necesario ese tiempo adicional y de que este no afecta a los parámetros de ajuste de la carga del dinamómetro de chasis (por ejemplo, temperatura del refrigerante o del aceite, fuerza sobre el dinamómetro, etc.).

8.1.3. Verificación

8.1.3.1. El valor de la resistencia al avance en carretera buscada se calculará con el coeficiente de resistencia al avance en carretera buscada A_t, B_t y C_t, correspondiente a cada velocidad de referencia v_j:

$$F_{tj} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2$$

donde:

A_t, B_t y C_t son los parámetros de resistencia al avance en carretera buscada f_0, f_1 y f_2, respectivamente;

F_{tj} es la resistencia al avance en carretera buscada a la velocidad de referencia v_j, en N;

v_j es la j.ª velocidad de referencia, en km/h.

8.1.3.2. La resistencia al avance en carretera medida se calculará con la siguiente ecuación:

$$F_{mj} = \frac{1}{3{,}6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

donde:

F_{mj} es la resistencia al avance en carretera medida correspondiente a cada velocidad de referencia v_j, en N;

TM es la masa de ensayo del vehículo, en kg;

m_r es la masa efectiva equivalente de los componentes giratorios según el punto 2.5.1 del presente subanexo, en kg;

Δt_j es el tiempo de desaceleración libre correspondiente a la velocidad v_j, en s.

8.1.3.3. La resistencia al avance en carretera simulada en el dinamómetro de chasis se calculará conforme al método especificado en el punto 4.3.1.4 del presente subanexo, a excepción de la medición en sentidos opuestos, y con las correcciones aplicables conforme al punto 4.5 del presente subanexo, lo que da como resultado una curva de resistencia al avance en carretera simulada:

$$F_s = A_s + B_s \times v + C_s \times v^2$$

La resistencia al avance en carretera simulada correspondiente a cada velocidad de referencia v_j se determinará con la siguiente ecuación, utilizando los valores calculados A_s, B_s y C_s:

$$F_{sj} = A_s + B_s \times v_j + C_s \times v_j^2$$

8.1.3.4. Para ajustar la carga del dinamómetro podrán aplicarse dos métodos diferentes. Si el vehículo es acelerado por el dinamómetro, se aplicarán los métodos descritos en el punto 8.1.3.4.1 del presente subanexo. Si el vehículo es acelerado por sus propios medios, se aplicarán los métodos descritos en el punto 8.1.3.4.1 o el punto 8.1.3.4.2 del presente subanexo. La aceleración mínima multiplicada por la velocidad será de 6 m^2/s^3. Los vehículos que no puedan alcanzar 6 m^2/s^3 se conducirán con el acelerador a tope.

8.1.3.4.1. Método de rondas fijas

8.1.3.4.1.1. El *software* del dinamómetro deberá realizar en total cuatro desaceleraciones libres: a partir de la primera desaceleración libre se calcularán los coeficientes de ajuste del dinamómetro para la segunda ronda de conformidad con el punto 8.1.4 del presente subanexo. Tras la primera desaceleración libre, el *software* realizará otras tres, bien con los coeficientes fijos de ajuste del dinamómetro determinados tras la primera desaceleración libre, bien con los coeficientes de ajuste del dinamómetro ajustados conforme al punto 8.1.4 del presente subanexo.

8.1.3.4.1.2. Los coeficientes finales de ajuste del dinamómetro A, B y C se calcularán con las siguientes ecuaciones:

$$A = A_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(A_{s_n} - A_{d_n})}{3}$$

$$B = B_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(B_{s_n} - B_{d_n})}{3}$$

$$C = C_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(C_{s_n} - C_{d_n})}{3}$$

donde:

A_t, B_t y C_t son los parámetros de resistencia al avance en carretera buscada f_0, f_1 y f_2, respectivamente;

A_{sn}, B_{sn} y C_{sn} son los coeficientes de la resistencia al avance en carretera simulada de la n.ª ronda;

A_{dn}, B_{dn} y C_{dn} son los coeficientes de ajuste del dinamómetro de la n.ª ronda;

n es el número índice de desaceleraciones libres, incluida la primera ronda de estabilización.

8.1.3.4.2. Método iterativo

Las fuerzas calculadas en los intervalos de velocidad especificados deberán respetar una tolerancia de ± 10 N tras una regresión mínimo cuadrática de las fuerzas en dos desaceleraciones libres consecutivas o, de lo contrario, deberán realizarse desaceleraciones libres adicionales tras ajustar la carga del dinamómetro de chasis de conformidad con el punto 8.1.4 del presente subanexo hasta que se satisfaga la tolerancia.

8.1.4. Ajuste

La carga de ajuste del dinamómetro de chasis deberá ajustarse conforme a las siguientes ecuaciones:

$$F^*_{dj} = F_{dj} - F_j = F_{dj} - F_{sj} + F_{tj}$$

$$= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - (A_s + B_s v_j + C_s v_j^2) + (A_t + B_t v_j + C_t v_j^2)$$

$$= (A_d + A_t - A_s) + (B_d + B_t - B_s) v_j + (C_d + C_t - C_s) v_j^2$$

Por consiguiente:

$$A^*_d = A_d + A_t - A_s$$

$$B^*_d = B_d + B_t - B_s$$

$$C^*_d = C_d + C_t - C_s$$

donde:

F_{dj} es la carga de ajuste del dinamómetro de chasis inicial, en N;

F^*_{dj} es la carga de ajuste del dinamómetro de chasis ajustada, en N;

F_j es la resistencia al avance en carretera de ajuste, igual a (F_{sj} - F_{tj}), en N;

F_{sj} es la resistencia al avance en carretera simulada a la velocidad de referencia v_j, en N;

F_{tj} es la resistencia al avance en carretera buscada a la velocidad de referencia v_j, en N;

A^*_d, B^*_d y C^*_d son los nuevos coeficientes de ajuste del dinamómetro de chasis.

8.2. Ajuste de la carga del dinamómetro de chasis por el método de medidores de par

Este método es aplicable cuando se determina la resistencia al avance aplicando el método de medidores de par descrito en el punto 4.4 del presente subanexo.

En el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, este método se aplicará cuando la resistencia al avance del vehículo representativo se determine por el método de medidores de par conforme a lo especificado en el punto 4.4 del presente subanexo. Los valores de resistencia al avance en carretera buscada son los calculados con el método especificado en el punto 5.1 del presente subanexo.

8.2.1. Ajuste inicial de la carga

En el caso de un dinamómetro de chasis de control de coeficientes, su unidad de absorción de potencia deberá ajustarse con los coeficientes iniciales arbitrarios A_d, B_d y C_d de la siguiente ecuación:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

donde:

F_d es la carga de ajuste del dinamómetro de chasis, en N;

v es la velocidad del rodillo del dinamómetro de chasis, en km/h.

Se recomiendan los siguientes coeficientes para el ajuste inicial de la carga:

a) $A_d = 0{,}5 \times \frac{a_t}{r'}$, $B_d = 0{,}2 \times \frac{b_t}{r'}$, $C_d = \frac{c_t}{r'}$

para dinamómetros de chasis de un solo eje, o

$A_d = 0{,}1 \times \frac{a_t}{r'}$, $B_d = 0{,}2 \times \frac{b_t}{r'}$, $C_d = \frac{c_t}{r'}$

para dinamómetros de chasis de dos ejes, donde:

a_t, b_t y c_t son los coeficientes de resistencia al avance buscada; y

r' es el radio dinámico del neumático en el dinamómetro de chasis obtenido a 80 km/h, en m; o

b) valores empíricos, como los empleados para el ajuste respecto de un tipo de vehículo similar.

En el caso de un dinamómetro de chasis de control poligonal, deberán fijarse para la unidad de absorción de potencia valores de carga adecuados a cada velocidad de referencia.

8.2.2. Medición del par de las ruedas

El ensayo de medición del par en el dinamómetro de chasis deberá realizarse siguiendo el procedimiento definido en el punto 4.4.2 del presente subanexo. Los medidores de par deberán ser idénticos a los utilizados en el ensayo en carretera precedente.

8.2.3. Verificación

8.2.3.1. La curva de resistencia al avance (par) buscada se determinará con la ecuación del punto 4.5.5.2.1 del presente subanexo, y podrá expresarse como sigue:

$$C_t^* = a_t + b_t \times v_j + c_t \times v_j^2$$

8.2.3.2. La curva de resistencia al avance (par) simulada en el dinamómetro de chasis se calculará conforme al método descrito y con la precisión de medida especificada en el punto 4.4.3 del presente subanexo, y la determinación de la curva de resistencia al avance (par) debe efectuarse conforme a lo descrito en el punto 4.4.4 del presente subanexo con las correcciones aplicables según el punto 4.5 del presente subanexo, a excepción en todos los casos de la medición en sentidos opuestos, lo que da como resultado una curva de resistencia al avance simulada:

$$C_s^* = C_{0s} + C_{1s} \times v_j + C_{2s} \times v_j^2$$

La resistencia al avance (par) simulada debe respetar una tolerancia de ± 10 N×r' respecto de la resistencia al avance buscada en cada punto de velocidad de referencia, siendo r' el radio dinámico del neumático, en metros, obtenido en el dinamómetro de chasis a 80 km/h.

Si la tolerancia a cualquier velocidad de referencia no satisface el criterio del método descrito en el presente punto, deberá seguirse el procedimiento especificado en el punto 8.2.3.3 del presente subanexo para adaptar el ajuste de la carga del dinamómetro de chasis.

8.2.3.3. Ajuste

La carga del dinamómetro de chasis deberá ajustarse con las siguientes ecuaciones:

$$F_{dj}^* = F_{dj} - \frac{F_{ej}}{r'} = F_{dj} - \frac{F_{sj}}{r'} + \frac{F_{tj}}{r'}$$

$$= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - \frac{(a_s + b_s v_j + c_s v_j^2)}{r'} + \frac{(a_t + b_t v_j + c_t v_j^2)}{r'}$$

$$= \left\{A_d + \frac{(a_t - a_s)}{r'}\right\} + \left\{B_d + \frac{(b_t - b_t)}{r'}\right\} v_j + \left\{C_d + \frac{(c_t - c_s)}{r'}\right\} v_j^2$$

por consiguiente:

$$A_d^* = A_d + \frac{a_t - a_s}{r'}$$

$$B_d^* = B_d + \frac{b_t - b_s}{r'}$$

$$C_d^* = C_d + \frac{c_t - c_s}{r'}$$

donde:

F^*_{dj} es la nueva carga de ajuste del dinamómetro de chasis, en N;(F_{sj} - F_{tj}), en Nm;

F_{ej} es la resistencia al avance en carretera de ajuste, igual a (F_{sj}-F_{tj}), en Nm;

F_{sj} es la resistencia al avance en carretera simulada a la velocidad de referencia v_j, en Nm;

F_{tj} es la resistencia al avance en carretera buscada a la velocidad de referencia v_j, en Nm;

A^*_d, B^*_d y C^*_d son los nuevos coeficientes de ajuste del dinamómetro de chasis.

r' es el radio dinámico del neumático obtenido en el dinamómetro de chasis a 80 km/h, en m.

Se repetirán los puntos 8.2.2 y 8.2.3 del presente subanexo.

8.2.3.4. La masa de los ejes motores, las especificaciones de los neumáticos y el ajuste de la carga del dinamómetro de chasis deberán incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes cuando se cumpla el requisito del punto 8.2.3.2 del presente subanexo.

8.2.4. Transformación de los coeficientes de resistencia al avance en los coeficientes de resistencia al avance en carretera f_0, f_1 y f_2

8.2.4.1. Si el vehículo no realiza una desaceleración libre repetible y tampoco es practicable un modo de desaceleración libre conforme al punto 4.2.1.8.5 del presente subanexo, los coeficientes f_0, f_1 y f_2 de la ecuación de resistencia al avance en carretera se calcularán con las ecuaciones del punto 8.2.4.1.1 del presente subanexo. En cualquier otro caso, deberá seguirse el procedimiento descrito en los puntos 8.2.4.2 a 8.2.4.4, inclusive, del presente subanexo.

8.2.4.1.1.

$$f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1{,}02$$

$$f_1 = \frac{c_1}{r} \times 1{,}02$$

$$f_2 = \frac{c_2}{r} \times 1{,}02$$

donde:

c_0, c_1, c_2 son los coeficientes de resistencia al avance determinados en el punto 4.4.4 del presente subanexo, Nm, Nm/(km/h), Nm/(km/h)^2;

r es el radio dinámico de los neumáticos del vehículo con el que se ha determinado la resistencia al avance, en m.

1,02 es un coeficiente aproximado que compensa las pérdidas del tren de transmisión.

8.2.4.1.2. Los valores determinados f_0, f_1 y f_2 no se utilizarán para el ajuste del dinamómetro de chasis ni para ensayos de emisiones o autonomía. Solo se utilizarán en los siguientes casos:

a) determinación de la reducción, punto 8 del subanexo 1;

b) determinación de los puntos de cambio de marcha, subanexo 2;

c) interpolación de emisiones de CO_2 y consumo de combustible, punto 3.2.3 del subanexo 7;

d) cálculo de los resultados de los vehículos electrificados, punto 4 del subanexo 8.

8.2.4.2. Una vez que el dinamómetro de chasis se haya ajustado dentro de las tolerancias especificadas, se realizará en él un procedimiento de desaceleración libre del vehículo según se expone en el punto 4.3.1.3 del presente subanexo. Los tiempos de desaceleración libre deberán incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

8.2.4.3. La resistencia al avance en carretera F_j a la velocidad de referencia v_j, en N, se determinará con la siguiente ecuación:

$$F_j = \frac{1}{3{,}6} \times (TM + m_r) \times \frac{\Delta v}{\Delta t_j}$$

donde:

F_j es la resistencia al avance en carretera a la velocidad de referencia v_j, en N;

TM es la masa de ensayo del vehículo, en kg;

m_r es la masa efectiva equivalente de los componentes giratorios según el punto 2.5.1 del presente subanexo, en kg;

Δv = 10 km/h

Δt_j es el tiempo de desaceleración libre correspondiente a la velocidad v_j, en s.

8.2.4.4. Los coeficientes f_0, f_1 y f_2 en la ecuación de resistencia al avance en carretera deberán calcularse con un análisis de regresión mínimo cuadrática en todo el intervalo de velocidades de referencia.

Subanexo 5

Equipo de ensayo y calibraciones

1. Especificaciones y ajustes del banco de ensayo

1.1. Especificaciones del ventilador de refrigeración

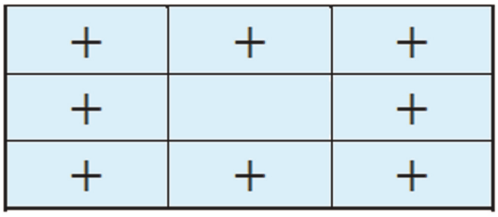
1.1.1. Deberá aplicarse al vehículo una corriente de aire de velocidad variable. El valor fijado de la velocidad lineal del aire en la salida del soplante deberá ser igual a la velocidad correspondiente del rodillo por encima de velocidades del rodillo de 5 km/h. La desviación de la velocidad lineal del aire en la salida del soplante no deberá diferir más de ± 5 km/h o ± 10 % de la correspondiente velocidad del rodillo, tomándose de estos el valor que sea mayor.

1.1.2. La velocidad del aire mencionada anteriormente se determinará calculando un valor promediado de una serie de puntos de medición distribuidos como sigue:

a) En el caso de los ventiladores con salida rectangular, están situados en el centro de cada rectángulo que divide la totalidad de la salida del ventilador en nueve áreas (dividiendo tanto los lados horizontales como los verticales de la salida del ventilador en tres partes iguales). No se medirá la zona del centro (como se muestra en la figura A5/1).

Figura A5/1

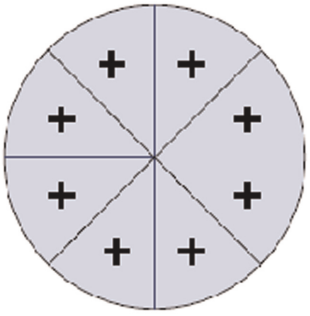
Ventilador con salida rectangular



b) En el caso de ventiladores con salida circular, esta se dividirá en ocho sectores iguales mediante líneas verticales, horizontales y de 45º. Los puntos de medición se situarán en la línea central radial de cada sector (22,5º), a dos tercios del radio de la salida (como muestra la figura A5/2).

Figura A5/2

Ventilador con salida circular



Estas mediciones se realizarán sin vehículos ni ninguna otra obstrucción delante del ventilador. El dispositivo utilizado para medir la velocidad lineal del aire deberá estar situado a una distancia de 0 a 20 cm de la salida del aire.

1.1.3. La salida del ventilador deberá tener las siguientes características:

a) un área de al menos 0,3 m^2; y

b) una anchura o un diámetro de al menos 0,8 m.

1.1.4. La posición del ventilador deberá ser como sigue:

a) altura del borde inferior respecto del suelo: aproximadamente 20 cm;

b) distancia desde la parte frontal del vehículo: aproximadamente 30 cm.

1.1.5. La altura y la posición lateral del ventilador de refrigeración podrán modificarse a petición del fabricante y si lo considera adecuado la autoridad de homologación.

1.1.6. En los casos indicados en el punto 1.1.5 del presente subanexo, la posición del ventilador de refrigeración (altura y distancia) deberá señalarse en todas las actas de ensayo pertinentes y utilizarse en todos los ensayos ulteriores.

2. Dinamómetro de chasis

2.1. Requisitos generales

2.1.1. El dinamómetro deberá ser capaz de simular la resistencia al avance en carretera con tres coeficientes de resistencia al avance en carretera que puedan ajustarse para conformar la curva de resistencia.

2.1.2. El dinamómetro de chasis podrá tener uno o dos rodillos. Si se utiliza un dinamómetro de chasis de rodillos gemelos, estos deberán estar siempre acoplados, o bien será el rodillo delantero el que impulse, directa o indirectamente, las masas inerciales y el dispositivo de absorción de potencia.

2.2. Requisitos específicos

Los siguientes requisitos específicos se refieren a las especificaciones del fabricante del dinamómetro.

2.2.1. La excentricidad del rodillo deberá ser inferior a 0,25 mm en todos los puntos de medición.

2.2.2. El diámetro del rodillo no deberá diferir más de ± 1,0 mm del valor nominal especificado en todos los puntos de medición.

2.2.3. El dinamómetro deberá estar provisto de un sistema de medición del tiempo que permita determinar los coeficientes de aceleración y medir los tiempos de desaceleración libre del vehículo o del dinamómetro. El sistema de medición del tiempo deberá tener una exactitud mínima de ± 0,001 %. Esto deberá verificarse al hacer la instalación inicial.

2.2.4. El dinamómetro deberá estar provisto de un sistema de medición de la velocidad con una exactitud mínima de ± 0,080 km/h. Esto deberá verificarse al hacer la instalación inicial.

2.2.5. El dinamómetro deberá tener un tiempo de respuesta (respuesta de un 90 % a un cambio brusco de esfuerzo de tracción) inferior a 100 ms con aceleraciones instantáneas de por lo menos 3 m/s^2. Esto deberá verificarse al hacer la instalación inicial y después de cualquier operación de mantenimiento importante.

2.2.6. La inercia básica del dinamómetro deberá ser indicada por su fabricante y confirmarse con una tolerancia de ± 0,5 % con cada inercia básica medida, y de ± 0,2 % en relación con toda media aritmética extraída por derivación dinámica de ensayos de aceleración, desaceleración y fuerza constantes.

2.2.7. La velocidad del rodillo deberá medirse a una frecuencia no inferior a 1 Hz.

2.3. Requisitos específicos adicionales aplicables a dinamómetros de chasis para vehículos que han de ensayarse en modo de tracción a las cuatro ruedas

2.3.1. El sistema de mando de la tracción a las cuatro ruedas deberá diseñarse de manera que se cumplan los siguientes requisitos cuando se ensaye con un vehículo conducido en el WLTC.

2.3.1.1. La simulación de la resistencia al avance en carretera deberá aplicarse de manera que el funcionamiento en el modo de tracción a las cuatro ruedas reproduzca la misma distribución de fuerzas que se daría conduciendo el vehículo sobre una calzada de superficie lisa, seca y plana.

2.3.1.2. Al hacer la instalación inicial y tras una operación de mantenimiento importante deberán cumplirse los requisitos del punto 2.3.1.2.1 del presente subanexo y o bien el punto 2.3.1.2.2 o bien el punto 2.3.1.2.3 del presente subanexo. La diferencia de velocidad entre los rodillos delantero y trasero se evalúa aplicando un filtro de media móvil de 1 segundo a los datos de velocidad del rodillo obtenidos a una frecuencia mínima de 20 Hz.

2.3.1.2.1. La diferencia de distancia recorrida por los rodillos delantero y trasero deberá ser inferior al 0,2 % de la distancia recorrida en todo el WLTC. El número absoluto deberá integrarse para calcular la diferencia total de distancia en todo el WLTC.

2.3.1.2.2. La diferencia de distancia recorrida por los rodillos delantero y trasero deberá ser inferior a 0,1 m en cualquier período de 200 ms.

2.3.1.2.3. La diferencia de velocidad de los rodillos no deberá exceder de +/- 0,16 km/h.

2.4. Calibración del dinamómetro de chasis

2.4.1. Sistema de medición de la fuerza

La exactitud y la linealidad del transductor de fuerza deberán ser al menos de ± 10 N con respecto a todos los incrementos medidos. Esto deberá verificarse al hacer la instalación inicial, tras una operación de mantenimiento importante y en los 370 días previos a los ensayos.

2.4.2. Calibración de las pérdidas parásitas del dinamómetro

Las pérdidas parásitas del dinamómetro deberán medirse y actualizarse si cualquier valor medido difiere de la actual curva de pérdidas en más de 9,0 N. Esto deberá verificarse al hacer la instalación inicial, tras una operación de mantenimiento importante y en los 35 días previos a los ensayos.

2.4.3. Verificación de la simulación de resistencia al avance en carretera sin vehículo

El rendimiento del dinamómetro deberá verificarse realizando un ensayo de desaceleración libre sin carga al hacer la instalación inicial, tras una operación de mantenimiento importante y en los 7 días previos a los ensayos. La media aritmética del error de la fuerza de desaceleración libre deberá ser inferior a 10 N o el 2 %, si este último valor es superior, en cada punto de velocidad de referencia.

3. Sistema de dilución de los gases de escape

3.1. Especificación del sistema

3.1.1. Resumen

3.1.1.1. Deberá utilizarse un sistema de dilución de los gases de escape de flujo total. Deberá diluirse con aire ambiente la totalidad de los gases de escape del vehículo, en condiciones controladas y utilizando un muestreador de volumen constante. Podrán utilizarse un venturímetro de flujo crítico (CFV) o varios venturímetros de flujo crítico dispuestos en paralelo, una bomba de desplazamiento positivo (PDP), un venturímetro subsónico (SSV) o un caudalímetro ultrasónico (UFM). Se medirá el volumen total de la mezcla de gases de escape y aire de dilución y se recogerá para análisis una muestra continuamente proporcional del volumen. Las cantidades de compuestos de los gases de escape se determinarán a partir de las concentraciones de la muestra, corregidas en función de su contenido respectivo de aire de dilución y el flujo totalizado durante el período de ensayo.

3.1.1.2. El sistema de dilución de los gases de escape consistirá en un tubo conector, un dispositivo mezclador, un túnel de dilución, un dispositivo acondicionador del aire de dilución, un dispositivo aspirador y un dispositivo de medición del flujo. Se instalarán sondas de muestreo en el túnel de dilución como se especifica en los puntos 4.1, 4.2 y 4.3 del presente subanexo.

3.1.1.3. El dispositivo mezclador al que se refiere el punto 3.1.1.2 del presente subanexo deberá ser un recipiente como el ilustrado en la figura A5/3, en el que los gases de escape del vehículo y el aire de dilución se combinan para producir una mezcla homogénea en el punto de muestreo.

3.2. Requisitos generales

3.2.1. Los gases de escape del vehículo se diluirán con una cantidad de aire ambiente suficiente para impedir la condensación de agua en el sistema de muestreo y medición en todas las condiciones que puedan presentarse durante un ensayo.

3.2.2. La mezcla de aire y gases de escape deberá ser homogénea en el punto donde estén situadas las sondas de muestreo (véase el punto 3.3.3 del presente subanexo). Las sondas de muestreo extraerán muestras representativas del gas de escape diluido.

3.2.3. El sistema deberá permitir la medición del volumen total de los gases de escape diluidos.

3.2.4. El sistema de muestreo deberá ser impermeable a los gases. El sistema de muestreo de dilución variable y los materiales que lo constituyen deberán diseñarse de manera que no influyan en la concentración de ningún compuesto de los gases de escape diluidos. Si cualquiera de los componentes del sistema (cambiador de calor, separador ciclónico, dispositivo aspirador, etc.) modificase la concentración de alguno de los componentes de los gases de escape y no fuera posible corregir el fallo sistemático, el muestreo de ese compuesto deberá llevarse a cabo antes del componente en cuestión.

3.2.5. Todas las partes del sistema de dilución que estén en contacto con los gases de escape brutos o diluidos deberán estar diseñadas de manera que se minimice la deposición o la alteración de las partículas depositadas o suspendidas. Todos los elementos deberán estar fabricados con materiales conductores de la electricidad que no reaccionen con los componentes de los gases de escape, y estar conectados a tierra para evitar efectos electrostáticos.

3.2.6. Si el vehículo ensayado estuviera provisto de un tubo de escape con varias salidas, los tubos conectores se conectarán lo más cerca posible del vehículo, sin que esto afecte negativamente a su funcionamiento.

3.3. Requisitos específicos

3.3.1. Conexión con el sistema de escape del vehículo

3.3.1.1. El tubo conector comienza en la salida del tubo de escape. El final del tubo conector es el punto de muestreo, o el primer punto de dilución.

En configuraciones con varios tubos de escape en las que todos ellos estén combinados, el tubo conector comenzará en la última juntura en la que estén combinados todos los tubos de escape. En este caso, el racor entre la salida del tubo de escape y el inicio del tubo conector podrá o no estar aislado o calentado.

3.3.1.2. El tubo conector entre el vehículo y el sistema de dilución deberá estar diseñado de manera que se minimicen las pérdidas de calor.

3.3.1.3. El tubo conector deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Deberá tener una longitud inferior a 3,6 m, o a 6,1 m si está termoaislado. Su diámetro interior no deberá exceder de 105 mm. Los materiales aislantes deberán tener un espesor mínimo de 25 mm y una conductividad térmica que no exceda de 0,1 $W/m^{-1}K^{-1}$ a 400 °C. Opcionalmente, podrá calentarse el tubo a una temperatura por encima del punto de rocío. Puede suponerse que ello se consigue si se calienta el tubo a 70 °C.

b) No hará que la presión estática en las salidas del sistema 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 todo el ensayo, de las presiones estáticas registradas cuando no hay nada conectado a los tubos de escape del vehículo. La presión se medirá en la salida del sistema de escape o en una alargadera con el mismo diámetro, lo más cerca posible del extremo del tubo de escape. Podrán utilizarse sistemas de muestreo que puedan mantener la presión estática con una tolerancia de ± 0,25 kPa, si el fabricante justifica por escrito ante la autoridad de homologación la necesidad de reducir así la tolerancia.

c) Ningún componente del tubo conector deberá estar hecho de un material que pueda afectar a la composición gaseosa o sólida del gas de escape. Para evitar que se generen partículas suspendidas de los conectores de elastómero, los elastómeros empleados deberán ser lo más termoestables posible y estar mínimamente expuestos a los gases de escape. Se recomienda no utilizar conectores de elastómero entre el sistema de escape del vehículo y el tubo conector.

3.3.2. Acondicionamiento del aire de dilución

3.3.2.1. El aire de dilución utilizado en la dilución primaria de los gases de escape en el túnel del CVS deberá pasar a través de un medio capaz de reducir las partículas suspendidas del tamaño de mayor penetración en el material del filtro en un ≤ 99,95 %, o a través de un filtro que sea como mínimo de la clase H13 según la norma EN 1822:2009. Esta especificación corresponde a los filtros de aire de alta eficiencia (HEPA). Opcionalmente, el aire de dilución también puede limpiarse con carbón vegetal antes de pasar por el filtro HEPA. Se recomienda colocar un filtro adicional de partículas suspendidas gruesas antes del filtro HEPA y después del lavador de carbón vegetal, si se utiliza.

3.3.2.2. A petición del fabricante del vehículo, el aire de dilución podrá someterse a muestreo de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, a fin de determinar la contribución del túnel a los niveles de partículas depositadas y suspendidas de fondo, que podrá a continuación restarse de los valores medidos en los gases de escape diluidos. Véase el punto 1.2.1.3 del subanexo 6.

3.3.3. Túnel de dilución

3.3.3.1. Deberá disponerse lo necesario para que se mezclen los gases de escape del vehículo y el aire de dilución. Podrá utilizarse un dispositivo mezclador.

3.3.3.2. La homogeneidad de la mezcla en un corte transversal cualquiera en el emplazamiento de la sonda de muestreo no deberá diferir en más de ± 2 % de la media aritmética de los valores obtenidos en al menos cinco puntos situados a intervalos iguales en el diámetro de la corriente de gas.

3.3.3.3. Para el muestreo de las emisiones de PM y PN deberá utilizarse un túnel de dilución:

a) consistente en un tubo rectilíneo de material electroconductor puesto a tierra;

b) que genere un flujo turbulento (número de Reynolds ≥ 4 000) y tenga una longitud suficiente para que se mezclen completamente los gases de escape y el aire de dilución;

c) de un diámetro mínimo de 200 mm;

d) que podrá estar aislado o calentado.

3.3.4. Dispositivo aspirador

3.3.4.1. Este dispositivo podrá tener un intervalo de velocidades fijas que garantice un flujo suficiente para impedir la condensación de agua. Este resultado se obtiene si el flujo es:

a) el doble del flujo máximo de gas de escape producido por las aceleraciones del ciclo de conducción; o

b) 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 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 GN/biometano.

3.3.4.2. Podrá no ser necesario cumplir los requisitos del punto 3.3.4.1 del presente subanexo si el sistema del CVS está diseñado de modo que inhiba la condensación mediante técnicas o combinaciones de técnicas que:

a) reduzcan el contenido de agua en el aire de dilución (deshumidificación del aire de dilución);

b) calienten el aire de dilución del CVS y todos los componentes hasta el dispositivo de medición del flujo de gases de escape diluidos y, opcionalmente, el sistema de muestreo con bolsas, incluidas las bolsas de muestreo y el sistema de medición de las concentraciones en las bolsas.

En tales casos, deberá justificarse la selección del caudal del CVS para el ensayo demostrando que no puede producirse condensación de agua en ningún punto del CVS, el sistema de muestreo con bolsas o el sistema de análisis.

3.3.5. Medición del volumen en el sistema de dilución primario

3.3.5.1. El método de medición del volumen total de gases de escape diluidos incorporado en el muestreador de volumen constante deberá ofrecer una exactitud de medida de ± 2 % en todas las condiciones de funcionamiento. Si el dispositivo no puede compensar las variaciones de temperatura de la mezcla de gases de escape y aire de dilución en el punto de medición, deberá utilizarse un cambiador de calor para mantener la temperatura a ± 6 °C de la temperatura de funcionamiento especificada para un CVS de PDP, ± 11 °C para un CVS de CFV, ± 6 °C para un CVS de UFM y ± 11 °C para un CVS de SSV.

3.3.5.2. Si es necesario, podrá utilizarse algún tipo de protección para el dispositivo de medición del volumen, por ejemplo, un separador ciclónico, un filtro de corriente a granel, etc.

3.3.5.3. Deberá instalarse un sensor de temperatura inmediatamente antes del dispositivo de medición del volumen. Dicho sensor deberá tener una exactitud y una precisión de ± 1 °C y un tiempo de respuesta de 0,1 segundos al 62 % de una variación de temperatura dada (valor medido en aceite de silicona).

3.3.5.4. La diferencia de presión con relación a la presión atmosférica se medirá antes y, si fuese necesario, después del dispositivo de medición del volumen.

3.3.5.5. Durante el ensayo, las mediciones de la presión deberán tener una precisión y una exactitud de ± 0,4 kPa. Véase el cuadro A5/5.

3.3.6. Descripción del sistema recomendado

La figura A5/3 es un dibujo esquemático de un sistema de dilución de los gases de escape que cumple los requisitos del presente subanexo.

Se recomiendan los siguientes componentes:

a) Un filtro del aire de dilución, que puede precalentarse si es necesario. Este filtro deberá estar compuesto por los siguientes filtros, uno detrás de otro: un filtro opcional de carbón vegetal activado (en la entrada) y un filtro HEPA (en la salida). Se recomienda colocar un filtro adicional de partículas suspendidas gruesas antes del filtro HEPA y después del filtro de carbón vegetal, si se utiliza. El objetivo del filtro de carbón vegetal es reducir y estabilizar las concentraciones de hidrocarburos de las emisiones ambiente en el aire de dilución.

b) Un tubo conector por el que entran los gases de escape en el túnel de dilución.

c) El cambiador de calor opcional conforme a lo indicado en el punto 3.3.5.1 del presente subanexo.

d) Un dispositivo mezclador en el que los gases de escape y el aire de dilución se mezclen de manera homogénea, y que podrá estar situado cerca del vehículo para minimizar la longitud del tubo conector.

e) Un túnel de dilución en el que se toman las muestras de partículas depositadas y suspendidas.

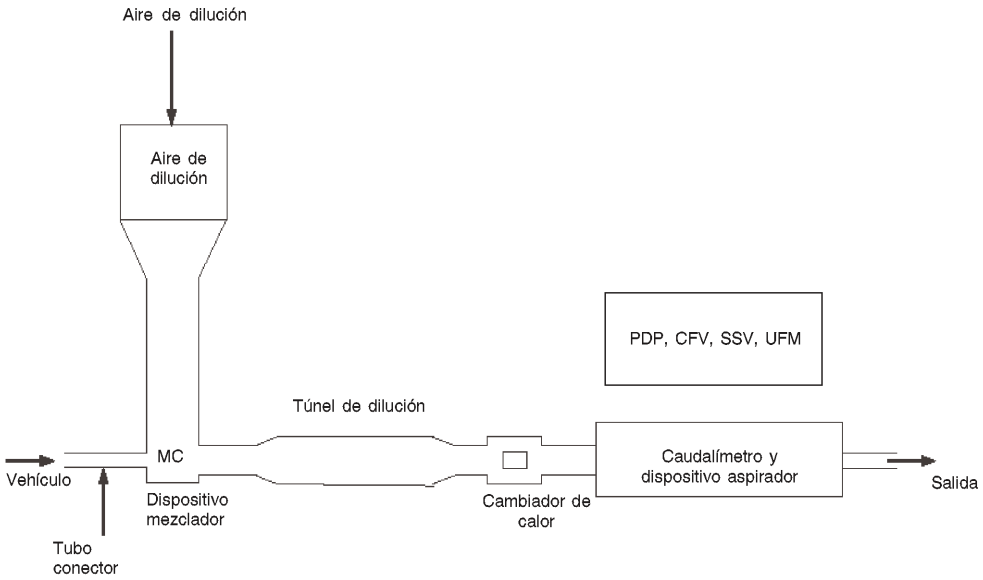
f) Podrá utilizarse algún tipo de protección para el sistema de medición, por ejemplo, un separador ciclónico, un filtro de corriente a granel, etc.

g) Un dispositivo aspirador con capacidad suficiente para manejar el volumen total de gas de escape diluido.

No es esencial una conformidad total con estas figuras. Podrán utilizarse componentes adicionales tales como instrumentos, válvulas, solenoides y conmutadores para obtener información adicional y coordinar las funciones del sistema de componentes.

Figura A5/3

Sistema de dilución de los gases de escape



3.3.6.1. Bomba de desplazamiento positivo (PDP)

3.3.6.1.1. Un sistema de dilución de los gases de escape de flujo total con bomba de desplazamiento positivo cumple los requisitos del presente subanexo, al medir el flujo de gases que pasa a través de la bomba a temperatura y presión constantes. El volumen total se mide contando el número de revoluciones de la bomba de desplazamiento positivo calibrada. La muestra proporcional se obtiene realizando un muestreo mediante bomba, caudalímetro y válvula de control del flujo a caudal constante.

3.3.6.2. Venturímetro de flujo crítico (CFV)

3.3.6.2.1. El uso de un CFV en el sistema de dilución de los gases de escape de flujo total se basa en los principios de la mecánica de fluidos en condiciones de flujo crítico. El caudal variable de la mezcla de aire de dilución y gases de escape se mantiene a una velocidad sónica que sea directamente proporcional a la raíz cuadrada de la temperatura de los gases. El flujo se monitoriza, calcula e integra constantemente durante todo el ensayo.

3.3.6.2.2. El uso de un venturímetro de flujo crítico de muestreo adicional garantiza la proporcionalidad de las muestras de gases tomadas del túnel de dilución. Dado que la presión y la temperatura son iguales en las entradas de los dos venturímetros, el volumen del flujo de gases desviado para muestreo es proporcional al volumen total de la mezcla producida de gases de escape diluidos, cumpliéndose así los requisitos del presente subanexo.

3.3.6.2.3. Un venturímetro de flujo crítico con fines de medición servirá para medir el volumen de flujo del gas de escape diluido.

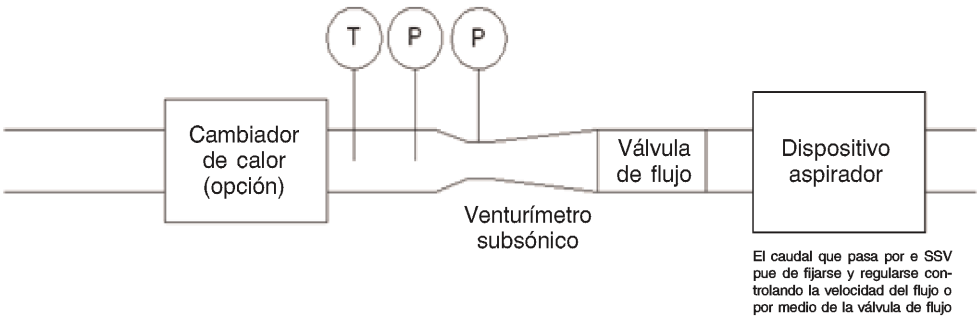
3.3.6.3. Venturímetro subsónico (SSV)

3.3.6.3.1. El uso de un SSV (figura A5/4) en el sistema de dilución de los gases de escape de flujo total se basa en los principios de la mecánica de fluidos. El caudal variable de la mezcla de aire de dilución y gases de escape se mantiene a una velocidad subsónica que se calcula a partir de las dimensiones físicas del venturímetro subsónico y de la medición de la temperatura (T) y la presión (P) absolutas en la entrada del venturímetro y de la presión en la garganta de este. El flujo se monitoriza, calcula e integra constantemente durante todo el ensayo.

3.3.6.3.2. Un SSV medirá el volumen de flujo del gas de escape diluido.

Figura A5/4

Dibujo esquemático de un tubo de Venturi subsónico (SSV)



3.3.6.4. Caudalímetro ultrasónico (UFM)

3.3.6.4.1. Un UFM mide la velocidad del gas de escape diluido en las conducciones del CVS basándose en el principio de la detección del flujo ultrasónico por medio de un par o varios pares de transmisores/receptores ultrasónicos montados dentro del tubo como muestra la figura A5/5. La velocidad del gas fluyente viene determinada por la diferencia en el tiempo que precisa la señal ultrasónica para llegar desde el transmisor al receptor en sentido ascendente y en sentido descendente. La velocidad del gas se convierte en flujo volumétrico estándar aplicando un factor de calibración al diámetro del tubo con correcciones en tiempo real respecto de la temperatura y la presión absoluta de los gases de escape diluidos.

3.3.6.4.2. Componentes del sistema:

a) Un dispositivo aspirador provisto de mando de velocidad, válvula de flujo u otro método para ajustar el caudal del CVS y para mantener un flujo volumétrico constante en condiciones estándar.

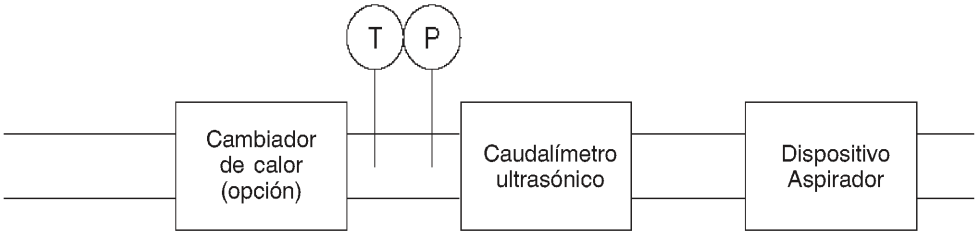
b) Un UFM.

c) Dispositivos medidores de la temperatura y la presión, T y P, necesarios para corregir el flujo.

d) Un cambiador de calor opcional para controlar la temperatura de los gases de escape diluidos que van hacia el UFM. Si se instala, el cambiador de calor deberá ser capaz de controlar la temperatura de los gases de escape diluidos conforme a lo especificado en el punto 3.3.5.1 del presente subanexo. A lo largo del ensayo, la temperatura de la mezcla de aire y gases de escape medida en un punto situado inmediatamente antes del dispositivo aspirador no deberá diferir más de ± 6 °C de la media aritmética de la temperatura de funcionamiento durante el ensayo.

Figura A5/5

Dibujo esquemático de un caudalímetro ultrasónico (UFM)



3.3.6.4.3. Se aplicarán las siguientes condiciones al diseño y la utización de un CVS de tipo UFM:

a) La velocidad del gas de escape diluido deberá proporcionar un número de Reynolds superior a 4 000, a fin de mantener un flujo turbulento constante antes del caudalímetro ultrasónico.

b) Deberá instalarse un caudalímetro ultrasónico en un tubo de diámetro constante cuya longitud sea diez veces el diámetro interior en sentido ascendente y cinco veces el diámetro en sentido descendente.

c) Deberá instalarse un sensor de temperatura (T) para los gases de escape diluidos inmediatamente antes del caudalímetro ultrasónico. Dicho sensor deberá tener una exactitud y una precisión de ± 1 °C y un tiempo de respuesta de 0,1 segundos al 62 % de una variación de temperatura dada (valor medido en aceite de silicona).

d) La presión absoluta (P) de los gases de escape diluidos deberá medirse inmediatamente antes del caudalímetro ultrasónico con una tolerancia de ± 0,3 kPa.

e) Si no se instala un cambiador de calor antes del caudalímetro ultrasónico, el caudal de los gases de escape diluidos, corregido respecto de las condiciones estándar, deberá mantenerse a un nivel constante durante todo el ensayo. Ello podrá conseguirse controlando el dispositivo aspirador o la válvula de flujo, o aplicando otro método.

3.4. Procedimiento de calibración del CVS

3.4.1. Requisitos generales

3.4.1.1. El sistema de CVS deberá calibrarse utilizando un caudalímetro exacto y un dispositivo limitador, a los intervalos señalados en el cuadro A5/4. El flujo a través del sistema se medirá con diversas indicaciones de presión, y los parámetros de control del sistema deberán medirse y ponerse en relación con los flujos. El dispositivo de medición del flujo (por ejemplo, venturímetro calibrado, elemento de flujo laminar [LFE, *laminar flow element*] o medidor de turbina calibrado) deberá ser dinámico y adecuado para el elevado caudal que se da en los ensayos con muestreador de volumen constante. Dicho dispositivo deberá ser de una exactitud certificada conforme a una norma nacional o internacional aprobada.

3.4.1.2. En los puntos siguientes se describen métodos para calibrar unidades de PDP, CFV, SSV y UFM utilizando un medidor de flujo laminar, que ofrece la exactitud requerida, junto con una comprobación estadística de la validez de la calibración.

3.4.2. Calibración de una bomba de desplazamiento positivo (PDP)

3.4.2.1. 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 del CVS. Todos los parámetros relacionados con dicha bomba se miden al mismo tiempo que los del caudalímetro que está conectado en serie con ella. El caudal calculado (en m^3 en la entrada de la bomba con respecto a la presión y la temperatura absolutas medidas) se trazará después con relación a una función de correlación que incluya los parámetros de la bomba pertinentes. A continuación se determinará la ecuación lineal que relaciona el caudal de la bomba y la función de correlación. En caso de que un CVS tenga múltiples velocidades, deberá calibrarse con respecto a cada uno de los intervalos utilizados.

3.4.2.2. Este procedimiento de calibración se basa en la medición de los valores absolutos de los parámetros de la bomba y del caudalímetro relacionados con el caudal en cada punto. Para garantizar la exactitud y la integridad de la curva de calibración, deberán respetarse las siguientes condiciones:

3.4.2.2.1. Las presiones de la bomba se medirán con tomas en la propia bomba, no en las tuberías externas conectadas a la entrada y a la salida de ella. 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, por tanto, reflejarán las diferencias absolutas de presión.

3.4.2.2.2. La temperatura se mantendrá estable durante la calibración. El medidor de flujo laminar será sensible a las oscilaciones de la temperatura de entrada, que hacen que se dispersen los valores medidos. Serán aceptables variaciones graduales de la temperatura de ± 1 °C, siempre que se produzcan en un período de varios minutos.

3.4.2.2.3. Todas las conexiones entre el caudalímetro y la bomba del CVS deberán ser estancas.

3.4.2.3. Durante un ensayo de emisiones de escape, deberán utilizarse los parámetros medidos de la bomba para calcular el caudal a partir de la ecuación de calibración.

3.4.2.4. La figura A5/6 del presente subanexo muestra un ejemplo de configuración de calibración. Se admiten variantes, siempre y cuando las apruebe la autoridad de homologación por ofrecer una exactitud comparable. Si se utiliza la configuración de la figura A5/6, los parámetros siguientes deberán respetar los límites de exactitud indicados:

Presión barométrica (corregida), P_b ± 0,03 kPa

Temperatura ambiente, T ± 0,2 K

Temperatura del aire en el LFE, ETI ± 0,15 K

Depresión antes del LFE, EPI ± 0,01 kPa

Caída de presión a través de la matriz del LFE, EDP ± 0,0015 kPa

Temperatura del aire en la entrada de la bomba del CVS, PTI ± 0,2 K

Temperatura del aire en la salida de la bomba del CVS, PTO ± 0,2 K

Depresión en la entrada de la bomba del CVS, PPI ± 0,22 kPa

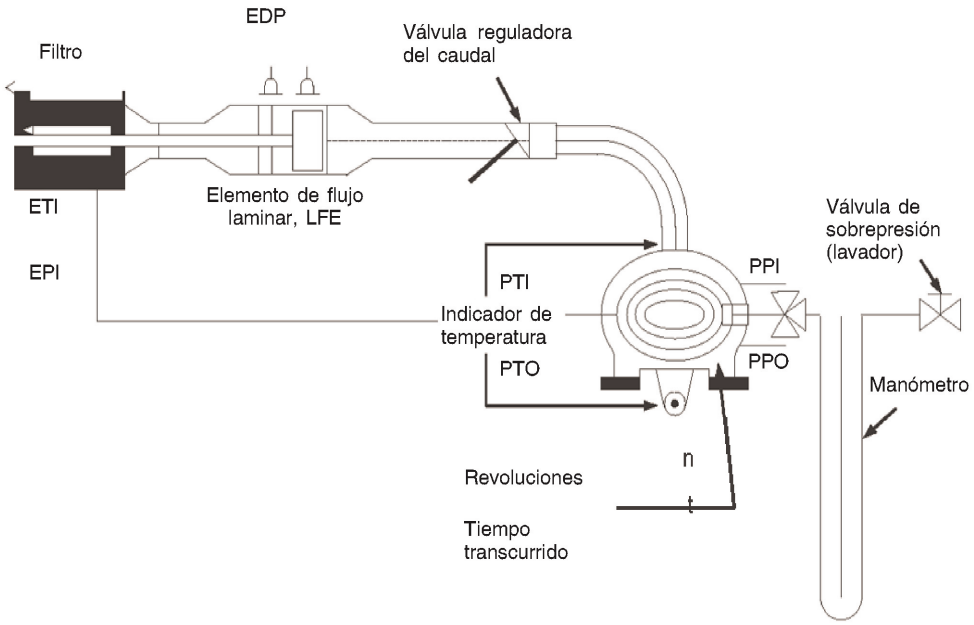
Altura de presión en la salida de la bomba del CVS, PPO ± 0,22 kPa

Revoluciones de la bomba durante el período de ensayo, n ± 1 min^{-1}

Tiempo transcurrido por período (mínimo 250 s), t ± 0,1 s

Figura A5/6

Configuración de la calibración de la PDP



3.4.2.5. Una vez conectado el sistema como se muestra en la figura A5/6, deberá abrirse por completo la válvula reguladora del caudal y la bomba del CVS deberá funcionar durante 20 minutos antes de comenzar la calibración.

3.4.2.5.1. La válvula reguladora del caudal volverá a cerrarse parcialmente de manera que se obtengan incrementos de la depresión en la entrada de la bomba (aproximadamente 1 kPa) que permitan disponer de un mínimo de seis puntos de datos para el conjunto de la calibración. Deberá dejarse que el sistema se estabilice durante 3 minutos antes de repetir la obtención de datos.

3.4.2.5.2. El caudal de aire Q_s en cada punto de ensayo se calculará en m^3/min estándar a partir de los datos del caudalímetro, aplicando el método prescrito por el fabricante.

3.4.2.5.3. A continuación, el caudal de aire se convertirá en flujo de la bomba V_0 en m^3/rev, a temperatura y presión absolutas en la entrada de la bomba.

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273{,}15\ K} \times \frac{101{,}325\ kPa}{P_p}$$

donde:

V_0 es el caudal de la bomba a T_p y P_p, en m^3/rev;

Q_s es el flujo de aire a 101,325 kPa y 273,15 K (0 °C), en m^3/min;

T_p es la temperatura en la entrada de la bomba, en kelvin (K);

P_p es la presión absoluta en la entrada de la bomba, en kPa;

n es la velocidad de la bomba, en min^{-1}.

3.4.2.5.4. Para compensar la interacción de la velocidad de la bomba, las variaciones de presión en esta y su índice de deslizamiento, deberá calcularse la función de correlación x_0 entre la velocidad de la bomba n, la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba y la presión absoluta en la salida de la bomba con la siguiente ecuación:

$$x_0 = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

donde:

x_0 es la función de correlación;

ΔP_p es la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba, en kPa;

P_e es la presión absoluta en la salida (PPO + P_b), en kPa.

Deberá realizarse un ajuste lineal por mínimos cuadrados para generar las ecuaciones de calibración siguientes:

$$V_0 = D_0 - M \times x_0$$

$$n = A - B \times \Delta P_p$$

donde B y M son las pendientes y A y D_0 las ordenadas en el origen de las líneas.

3.4.2.6. Un sistema de CVS con múltiples velocidades deberá calibrarse con respecto a cada una de las velocidades utilizadas. Las curvas de calibración obtenidas para los intervalos deberán ser aproximadamente paralelas y los valores de ordenada en el origen D_0 deberán aumentar a medida que disminuya el intervalo de flujo de la bomba.

3.4.2.7. Los valores calculados con la ecuación no deberán diferir más de un 0,5 % del valor medido de V_0. Los valores de M variarán de una bomba a otra. Deberá realizarse una calibración al hacerse la instalación inicial y después de una operación de mantenimiento importante.

3.4.3. Calibración de un venturímetro de flujo crítico (CFV)

3.4.3.1. La calibración de un CFV se basa en la siguiente ecuación de flujo correspondiente a un venturímetro crítico:

$$Q_s = \frac{K_v P}{\sqrt{T}}$$

donde:

Q_s es el flujo, en m^3/min;

K_v es el coeficiente de calibración;

P es la presión absoluta, en kPa;

T es la temperatura absoluta, en kelvin (K).

El flujo de gases estará en función de la presión y la temperatura de entrada.

El procedimiento de calibración descrito en los puntos 3.4.3.2 a 3.4.3.3.3.4, inclusive, del presente subanexo determina el valor del coeficiente de calibración a los valores medidos de presión, temperatura y flujo de aire.

3.4.3.2. Es necesario hacer mediciones para calibrar el flujo del venturímetro de flujo crítico, y los siguientes datos deberán respetar los límites de precisión indicados:

Presión barométrica (corregida), P_b ± 0,03 kPa

Temperatura del aire en el LFE, caudalímetro, ETI ± 0,15 K

Depresión antes del LFE, EPI ± 0,01 kPa,

Caída de presión a través de la matriz del LFE, EDP ± 0,0015 kPa

Flujo de aire, Q_s ± 0,5 %

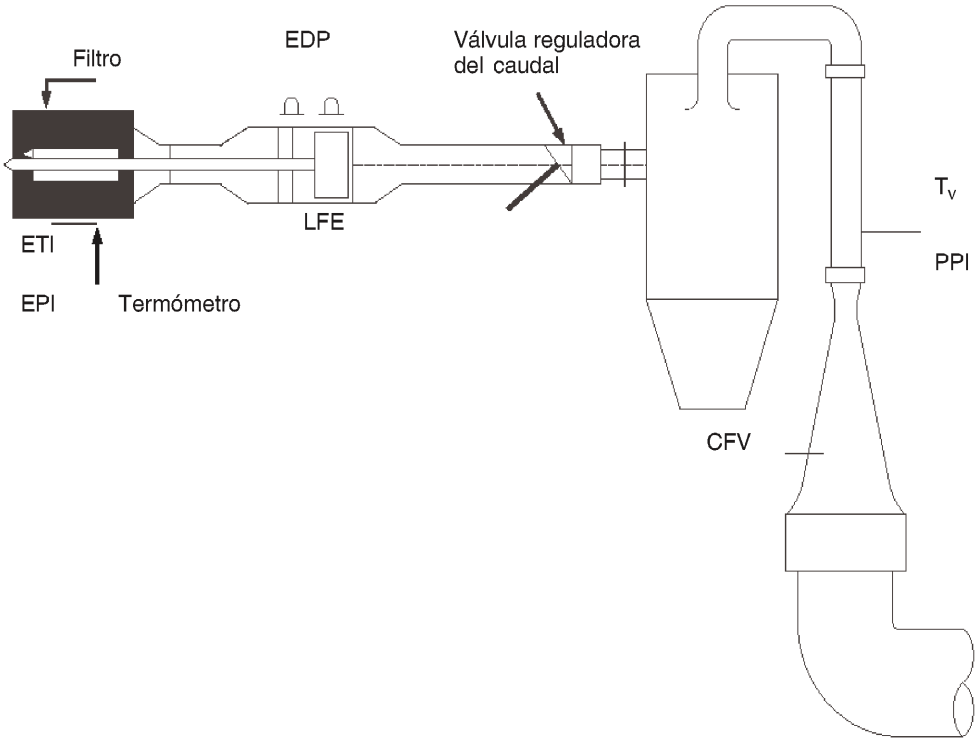
Depresión en la entrada del CFV, PPI ± 0,02 kPa,

Temperatura en la entrada del venturímetro, T_v ± 0,2 K

3.4.3.3. El equipo deberá estar configurado como se muestra en la figura A5/7, y deberá comprobarse que no presenta fugas. Cualquier fuga entre el dispositivo de medición del flujo y el venturímetro de flujo crítico afectará gravemente a la exactitud de la calibración y deberá, por tanto, impedirse.

Figura A5/7

Configuración de la calibración del CFV



3.4.3.3.1. Deberá abrirse la válvula reguladora del caudal, ponerse en marcha el dispositivo aspirador y estabilizarse el sistema. Se recogerán los datos procedentes de todos los instrumentos.

3.4.3.3.2. Se variará la posición de la válvula reguladora del caudal y se efectuarán al menos ocho lecturas repartidas en el intervalo de flujo crítico del venturímetro.

3.4.3.3.3. Los datos registrados durante la calibración se utilizarán en el cálculo que figura a continuación.

3.4.3.3.3.1. El caudal de aire Q_s en cada punto de ensayo se calculará a partir de los datos del caudalímetro, aplicando el método prescrito por el fabricante.

Deberán calcularse los valores del coeficiente de calibración correspondientes a cada punto de ensayo:

$$K_v = \frac{Q_s \sqrt{T_v}}{P_v}$$

donde:

Q_s es el caudal, en m^3/min a 273,15 K (0 °C) y 101,325, en kPa;

T_v es la temperatura en la entrada del venturímetro, en kelvin (K);

P_v es la presión absoluta en la entrada del venturímetro, en kPa.

3.4.3.3.3.2. K_v se trazará como función de la presión en la entrada del venturímetro P_v. 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 venturímetro y disminuye K_v. Estos valores de K_v no se utilizarán para efectuar más cálculos.

3.4.3.3.3.3. Deberán calcularse una media aritmética K_v y la desviación estándar correspondientes a un mínimo de ocho puntos en la región crítica.

3.4.3.3.3.4. Si la desviación estándar excede del 0,3 % de la media aritmética K_v, deberán tomarse medidas correctoras.

3.4.4. Calibración del venturímetro subsónico (SSV)

3.4.4.1. La calibración del SSV se basa en la ecuación de flujo correspondiente a un venturímetro subsónico. El caudal de gas es una función de la presión y la temperatura de entrada y de la caída de presión entre la entrada y la garganta del SSV.

3.4.4.2. Análisis de los datos

3.4.4.2.1. El caudal de aire, Q_{ssv}, en cada posición de limitación (mínimo dieciséis posiciones) se calculará en m^3/s estándar a partir de los datos del caudalímetro, aplicando el método prescrito por el fabricante. El coeficiente de descarga, C_d, se calculará a partir de los datos de calibración correspondientes a cada posición, con la siguiente ecuación:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_V^2 \times p_p \times \sqrt{\left\{\frac{1}{T} \times \left(r_p^{1,426} - r_p^{1,718}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,426}}\right)\right\}}}$$

donde:

Q_{SSV} es el caudal de aire en condiciones estándar (101,325 kPa, 273,15 K [0 °C]), en m^3/s;

T es la temperatura en la entrada del venturímetro, en kelvin (K);

d_V es el diámetro de la garganta del SSV, en m;

r_p es la relación entre la presión en la garganta del SSV y la presión estática absoluta de entrada, $1 - \frac{\Delta p}{p_p}$;

r_D es la relación entre el diámetro de la garganta del SSV, d_v, y el diámetro interior del tubo de entrada D;

C_d es el coeficiente de descarga del SSV;

p_p es la presión absoluta en la entrada del venturímetro, en kPa.

Para determinar el intervalo de flujo subsónico, C_d se trazará como función del número de Reynolds Re en la garganta del SSV. El número de Reynolds en la garganta del SSV se calculará con la siguiente ecuación:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_V \times \mu}$$

donde:

$$\mu = \frac{b \times T^{1.5}}{S + T}$$

A_1 es 25,55152 en SI, $\left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$;

Q_{ssv} es el caudal de aire en condiciones estándar (101,325 kPa, 273,15 K [0 °C]), en m^3/s;

d_v es el diámetro de la garganta del SSV, en m;

μ es la viscosidad absoluta o dinámica del gas, en kg/ms;

b es $1{,}458 \times 10^6$ (constante empírica), en kg/ms $K^{0,5}$;

S es 110,4 (constante empírica), en kelvin (K).

3.4.4.2.2. Como Q_{SSV} es un factor de la ecuación de Re, los cálculos deberán comenzar con un valor inicial supuesto de Q_{SSV} o C_d del venturímetro de calibración, y repetirse hasta que Q_{SSV} converja. El método de convergencia deberá tener una exactitud mínima del 0,1 %.

3.4.4.2.3. Para un mínimo de dieciséis puntos en la región de flujo subsónico, los valores de C_d calculados a partir de la ecuación de ajuste de la curva de calibración resultante no deberán diferir más de ± 0,5 % del C_d con respecto a cada punto de calibración.

3.4.5. Calibración de un caudalímetro ultrasónico (UFM)

3.4.5.1. El UFM deberá calibrarse sobre la base de un caudalímetro de referencia adecuado.

3.4.5.2. El UFM deberá calibrarse en la configuración de CVS que se utilizará en la cámara de ensayo (tubería de gases de escape y dispositivo aspirador), y deberá comprobarse que no presenta fugas. Véase la figura A5/8.

3.4.5.3. En caso de que el sistema de UFM no incluya un cambiador de calor, deberá instalarse un calentador para acondicionar el flujo de calibración.

3.4.5.4. Con respecto a cada ajuste del flujo del CVS que vaya a utilizarse, la calibración deberá efectuarse a temperaturas que vayan de la temperatura ambiente a la temperatura máxima que vaya a darse durante los ensayos del vehículo.

3.4.5.5. Para calibrar las partes electrónicas del UFM (sensores de temperatura [T] y presión [P]), deberá seguirse el procedimiento recomendado por el fabricante.

3.4.5.6. Es necesario hacer mediciones para calibrar el flujo del caudalímetro ultrasónico, y los datos siguientes (en caso de que se utilice un elemento de flujo laminar) deberán respetar los límites de precisión indicados:

Presión barométrica (corregida), P_b ± 0,03 kPa

Temperatura del aire en el LFE, caudalímetro, ETI ± 0,15 K

Depresión antes del LFE, EPI ± 0,01 kPa,

Caída de presión a través de la matriz del LFE (EDP) ± 0,0015 kPa

Flujo de aire, Q_s ± 0,5 %

Depresión en la entrada del UFM, P_{act} ± 0,02 kPa,

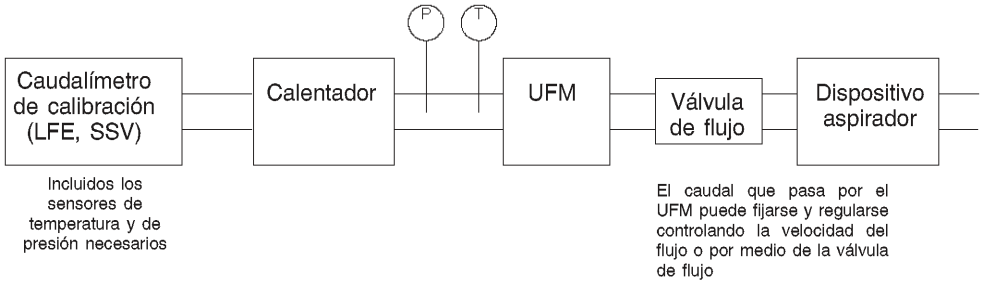
Temperatura en la entrada del UFM, T_{act} ± 0,2 K

3.4.5.7. Procedimiento

3.4.5.7.1. El equipo deberá estar configurado como se muestra en la figura A5/8, y deberá comprobarse que no presenta fugas. Cualquier fuga entre el dispositivo de medición del flujo y el UFM afectará gravemente a la exactitud de la calibración.

Figura A5/8

Configuración de la calibración del UFM



3.4.5.7.2. Deberá ponerse en marcha el dispositivo aspirador. Su velocidad o la posición de la válvula de flujo deberán ajustarse de modo que ofrezcan el flujo fijado para la validación, y deberá dejarse que el sistema se estabilice. Se recogerán los datos procedentes de todos los instrumentos.

3.4.5.7.3. En los sistemas de UFM sin cambiador de calor, deberá ponerse en funcionamiento el calentador para aumentar la temperatura del aire de calibración, dejar que el sistema se estabilice y registrar los datos de todos los instrumentos. La temperatura deberá aumentarse en incrementos razonables hasta que se alcance la temperatura máxima de los gases de escape diluidos a la que se espera llegar durante el ensayo de emisiones.

3.4.5.7.4. A continuación se apagará el calentador, y la velocidad del dispositivo aspirador o la válvula de flujo se ajustarán al siguiente valor de flujo que vaya a utilizarse en los ensayos de emisiones del vehículo, tras lo cual deberá repetirse la secuencia de calibración.

3.4.5.8. 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, aplicando el método prescrito por el fabricante.

$$K_v = \frac{Q_{reference}}{Q_s}$$

donde:

Q_s es el caudal de aire en condiciones estándar (101,325 kPa, 273,15 K [0 °C]), en m^3/s;

$Q_{reference}$ es el caudal de aire del caudalímetro de calibración en condiciones estándar (101,325 kPa, 273,15 K [0 °C]), en m^3/s; K_v

K_v es el coeficiente de calibración.

En los sistemas de UFM sin cambiador de calor, K_v se trazará como función de T_{act}.

La variación máxima de K_v no deberá exceder del 0,3 % de la media aritmética K_v de todas las mediciones realizadas a las distintas temperaturas.

3.5. Procedimiento de verificación del sistema

3.5.1. Requisitos generales

3.5.1.1. La exactitud total del sistema de muestreo de CVS y del sistema analítico se determinará introduciendo una masa conocida de un compuesto de gases de emisión en el sistema mientras este funciona en condiciones normales de ensayo, y analizando y calculando a continuación los compuestos de gases de emisión conforme a las ecuaciones del subanexo 7. Tanto el método de CFO descrito en el punto 3.5.1.1.1 del presente subanexo como el método gravimétrico descrito en el punto 3.5.1.1.2 del presente subanexo son conocidos por ofrecer una exactitud suficiente.

La desviación máxima admisible entre la cantidad de gas introducida y la cantidad de gas medida es del 2 %.

3.5.1.1.1. Método de orificio de flujo crítico (CFO)

Con el método de CFO se mide un flujo constante de gas puro (CO, CO_2 o C_3H_8) utilizando un dispositivo de orificio de flujo crítico.

3.5.1.1.1.1. Se introducirá una masa conocida de monóxido de carbono, dióxido de carbono o propano puros en el sistema de CVS a través del orificio crítico calibrado. Si la presión de entrada es lo suficientemente elevada, el caudal q regulado por el orificio de flujo crítico es independiente de la presión de salida del orificio (flujo crítico). El sistema de CVS deberá hacerse funcionar como en un ensayo normal de emisiones de escape, dejando tiempo suficiente para el análisis subsiguiente. El gas recogido en la bolsa de muestreo deberá analizarse con el equipo habitual (punto 4.1 del presente subanexo) y los resultados se compararán con la concentración de las muestras del gas conocido. Si las desviaciones exceden del 2 %, deberá determinarse y corregirse la causa del mal funcionamiento.

3.5.1.1.2. Método gravimétrico

Con el método gravimétrico se pesa una cantidad de gas puro (CO, CO_2 o C_3H_8).

3.5.1.1.2.1. Deberá determinarse, con una precisión de ± 0,01 g, el peso de un pequeño cilindro lleno de monóxido de carbono, dióxido de carbono o propano puros. El sistema de CVS deberá funcionar en las condiciones normales de un ensayo de emisiones de escape mientras se inyecta en él el gas puro durante un tiempo suficiente para el análisis subsiguiente. La cantidad de gas puro introducido se determinará mediante pesaje diferencial. El gas acumulado en la bolsa deberá analizarse utilizando el equipo con el que se analizan normalmente los gases de escape, según se describe en el punto 4.1 del presente subanexo. Los resultados se compararán después con los valores de concentración calculados anteriormente. Si las desviaciones exceden del 2 %, deberá determinarse y corregirse la causa del mal funcionamiento.

4. Equipo de medición de las emisiones

4.1. Equipo de medición de las emisiones gaseosas

4.1.1. Descripción general del sistema

4.1.1.1. Se recogerá para análisis una muestra continuamente proporcional de los gases de escape diluidos y del aire de dilución.

4.1.1.2. La masa de emisiones gaseosas se determinará a partir de las concentraciones de la muestra proporcional y del volumen total medido durante el ensayo. Las concentraciones de la muestra deberán corregirse para tener en cuenta las respectivas concentraciones de compuestos del aire de dilución.

4.1.2. Requisitos del sistema de muestreo

4.1.2.1. La muestra de gases de escape diluidos deberá tomarse antes del dispositivo aspirador.

4.1.2.1.1. Salvo con respecto a lo dispuesto en el punto 4.1.3.1 (sistema de muestreo de hidrocarburos), el punto 4.2 (equipo de medición de PM) y el punto 4.3 (equipo de medición de PN) del presente subanexo, la muestra de gases de escape diluidos podrá tomarse después de los dispositivos de acondicionamiento (de haberlos).

4.1.2.2. El caudal de muestreo de las bolsas deberá fijarse de manera que en las bolsas del CVS se obtengan volúmenes suficientes de aire de dilución y gases de escape diluidos para poder realizar la medición de las concentraciones, y no deberá exceder del 3 % del caudal de gases de escape diluidos, a menos que el volumen de llenado de la bolsa de gases de escape diluidos se añada al volumen integrado del CVS.

4.1.2.3. Deberá tomarse una muestra del aire de dilución cerca de su entrada (después del filtro, si se ha instalado uno).

4.1.2.4. La muestra de aire de dilución no deberá estar contaminada por los gases de escape procedentes de la zona de mezclado.

4.1.2.5. El caudal de muestreo del aire de dilución deberá ser comparable al utilizado en el caso de los gases de escape diluidos.

4.1.2.6. Los materiales utilizados en las operaciones de muestreo no deberán ser capaces de modificar la concentración de los compuestos de las emisiones.

4.1.2.7. Podrán utilizarse filtros para extraer las partículas suspendidas sólidas de la muestra.

4.1.2.8. Las distintas válvulas utilizadas para dirigir los gases de escape deberán ser de ajuste y acción rápidos.

4.1.2.9. Entre las válvulas de tres vías y las bolsas de muestreo podrán utilizarse conexiones de bloqueo rápido impermeables al gas, que se obturarán automáticamente por el lado de la bolsa. Para encauzar las muestras hacia el analizador, podrán utilizarse otros sistemas (válvulas de cierre de tres vías, por ejemplo).

4.1.2.10. Almacenamiento de las muestras

4.1.2.10.1. Las muestras de gases se recogerán en bolsas de muestreo con capacidad suficiente para no estorbar el flujo de muestras.

4.1.2.10.2. El material de la bolsa no deberá afectar ni a las propias mediciones ni a la composición química de las muestras de gases en más de ± 2 % tras 30 minutos (por ejemplo, polietileno laminado, láminas de poliamida o polihidrocarburos fluorados).

4.1.3. Sistemas de muestreo

4.1.3.1. Sistema de muestreo de hidrocarburos (detector de ionización de llama calentado, HFID, *heated flame ionisation detector*)

4.1.3.1.1. El sistema de muestreo de hidrocarburos estará compuesto por una sonda de muestreo calentada, un conducto, un filtro y una bomba. La muestra se tomará antes del cambiador de calor (si está instalado). La sonda de muestreo deberá estar instalada a la misma distancia de la entrada de gases de escape que la sonda de muestreo de partículas depositadas, de manera que ninguna interfiera con las muestras tomadas por la otra. Deberá tener un diámetro interior mínimo de 4 mm.

4.1.3.1.2. El sistema calefactor deberá mantener todas las piezas calentadas a una temperatura de 190 °C ± 10 °C.

4.1.3.1.3. La media aritmética de la concentración de los hidrocarburos medidos deberá determinarse por integración de los datos segundo por segundo divididos por la duración de la fase o el ensayo.

4.1.3.1.4. El conducto de muestreo calentado deberá estar equipado con un filtro calentado F_H que tenga una eficiencia del 99 % con partículas suspendidas ≥ 0,3 µm, a fin de extraer todas las partículas suspendidas sólidas del flujo continuo de gas necesario para el análisis.

4.1.3.1.5. El tiempo de retardo del sistema de muestreo (desde la sonda hasta la entrada del analizador) no deberá superar los 4 segundos.

4.1.3.1.6. El HFID se utilizará con un sistema de flujo de masa constante (cambiador de calor) para garantizar que la muestra sea representativa, a menos que se realice una compensación de las variaciones del flujo volumétrico del CVS.

4.1.3.2. Sistema de muestreo de NO o NO_2 (si es aplicable)

4.1.3.2.1. El analizador deberá ser alimentado con un flujo continuo de muestras de gases de escape diluidos.

4.1.3.2.2. La media aritmética de la concentración de NO o NO_2 deberá determinarse por integración de los datos segundo por segundo divididos por la duración de la fase o el ensayo.

4.1.3.2.3. La medición continua de NO o NO_2 se utilizará con un sistema de flujo constante (cambiador de calor) para garantizar que la muestra sea representativa, a menos que se realice una compensación de las variaciones del flujo volumétrico del CVS.

4.1.4. Analizadores

4.1.4.1. Requisitos generales para el análisis de los gases

4.1.4.1.1. Los analizadores deberán tener un intervalo de medida compatible con la exactitud requerida para medir las concentraciones de los compuestos de las muestras de gases de escape.

4.1.4.1.2. Si no se establece de otro modo, los errores de medición no deberán exceder de ± 2 % (error intrínseco del analizador), sin tener en cuenta el valor de referencia de los gases de calibración.

4.1.4.1.3. La muestra de aire ambiente deberá medirse en el mismo analizador con el mismo intervalo.

4.1.4.1.4. 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 del compuesto de la corriente de gas.

4.1.4.2. Análisis del monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO_2)

4.1.4.2.1. Los analizadores deberán ser del tipo de absorción de infrarrojo no dispersivo (NDIR).

4.1.4.3. Análisis de los hidrocarburos (HC) con respecto a todos los combustibles salvo el gasóleo

4.1.4.3.1. El analizador será del tipo de ionización de llama (FID), calibrado con gas propano expresado en equivalente de átomos de carbono (C_1).

4.1.4.4. Análisis de los hidrocarburos (HC) con respecto al gasóleo y, opcionalmente, otros combustibles

4.1.4.4.1. El analizador deberá ser del tipo de ionización de llama calentado, con el detector, las válvulas, las tuberías, etc. calentados a 190 °C ± 10 °C. Deberá calibrarse con gas propano expresado en equivalente de átomos de carbono (C_1).

4.1.4.5. Análisis del metano (CH_4)

4.1.4.5.1. El analizador deberá ser un cromatógrafo de gases combinado con un FID, o un FID combinado con un separador no metánico (NMC-FID), calibrado con gas metano o propano expresado en equivalente de átomos de carbono (C_1).

4.1.4.6. Análisis de los óxidos de nitrógeno (NO_x):

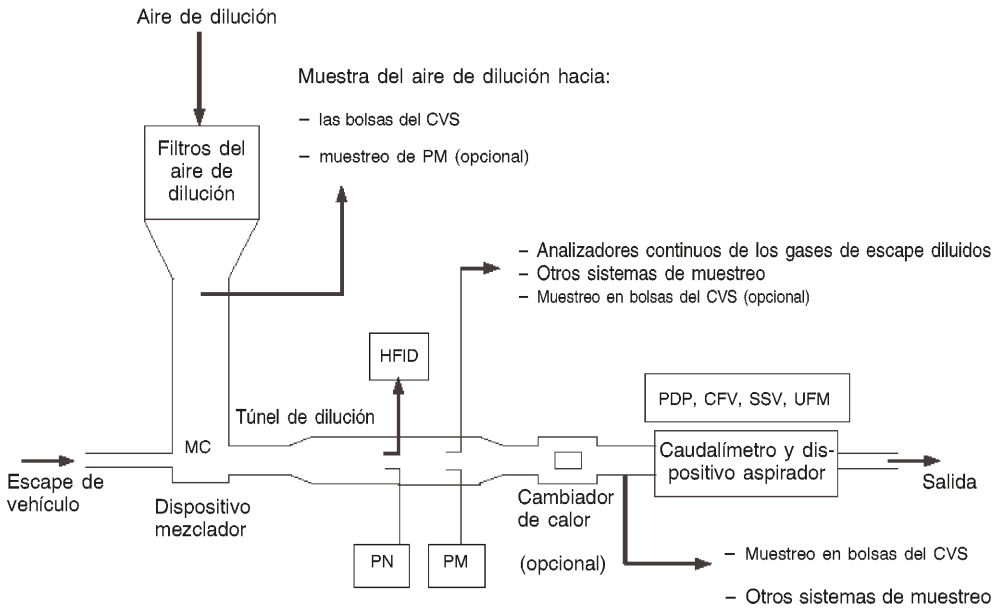
4.1.4.6.1. Los analizadores deberán ser de tipo quimioluminiscente (CLA) o de absorción de resonancia en ultravioleta no dispersivo (NDUV).

4.1.5. Descripción del sistema recomendado

4.1.5.1. La figura A5/9 es un dibujo esquemático del sistema de muestreo de emisiones gaseosas.

Figura A5/9

Dibujo esquemático del sistema de dilución de los gases de escape de flujo total



4.1.5.2. A continuación se enumeran algunos ejemplos de componentes del sistema.

4.1.5.2.1. Dos sondas de muestreo para el muestreo continuo del aire de dilución y de la mezcla de gases de escape diluidos y aire.

4.1.5.2.2. Un filtro para extraer partículas suspendidas sólidas de los flujos de gas recogidas para el análisis.

4.1.5.2.3. Bombas y controlador de flujo para garantizar un flujo uniforme de muestras de gases de escape diluidos y aire de dilución tomadas de la sondas de muestro en el transcurso del ensayo; el flujo de muestras de gases deberá permitir que, al final de cada ensayo, haya una cantidad suficiente de muestras para el análisis.

4.1.5.2.4. Válvulas de acción rápida para desviar un flujo constante de muestras de gases hacia las bolsas de muestreo o hacia la ventilación exterior.

4.1.5.2.5. Conexiones de bloqueo rápido impermeables a los gases entre las válvulas de acción rápida y las bolsas de muestreo. La conexión deberá obturarse automáticamente por el lado de la bolsa de muestreo. Alternativamente, podrán utilizarse otros métodos para transportar las muestras hasta el analizador (llaves de paso de tres vías, por ejemplo).

4.1.5.2.6. Bolsas para recoger las muestras de gases de escape diluidos y de aire de dilución en el transcurso del ensayo.

4.1.5.2.7. Un venturímetro de flujo crítico de muestreo para la toma de muestras proporcionales del gas de escape diluido (CFV-CVS únicamente).

4.1.5.3. Componentes adicionales necesarios para el muestreo de hidrocarburos por medio de un HFID, como muestra la figura A5/10.

4.1.5.3.1. Una sonda de muestreo calentada en el túnel de dilución, situada en el mismo plano vertical que las sondas de muestreo de partículas depositadas y suspendidas.

4.1.5.3.2. Un filtro calentado, situado después del punto de muestreo y antes del HFID.

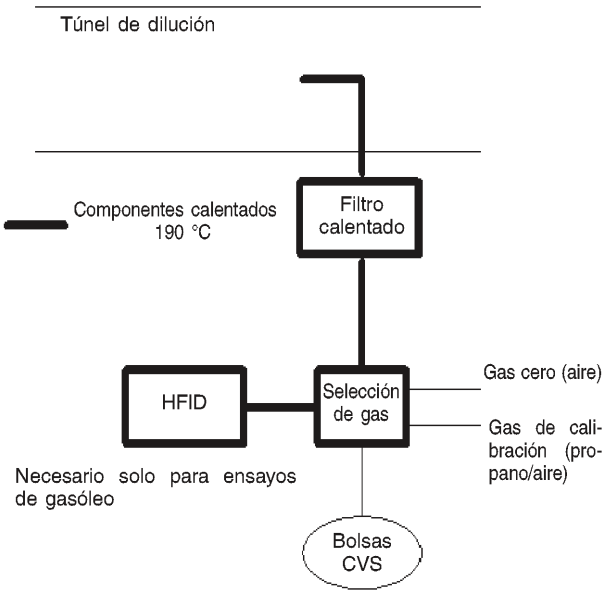
4.1.5.3.3. Válvulas selectivas calentadas, situadas entre las llegadas de gas cero o de calibración y el HFID.

4.1.5.3.4. Elementos de integración y registro de las concentraciones instantáneas de hidrocarburos.

4.1.5.3.5. Conductos de muestreo calentados y componentes calentados desde la sonda calentada hasta el HFID.

Figura A5/10

Componentes requeridos para el muestreo de hidrocarburos con un HFID



4.2. Equipo de medición de PM

4.2.1. Especificación

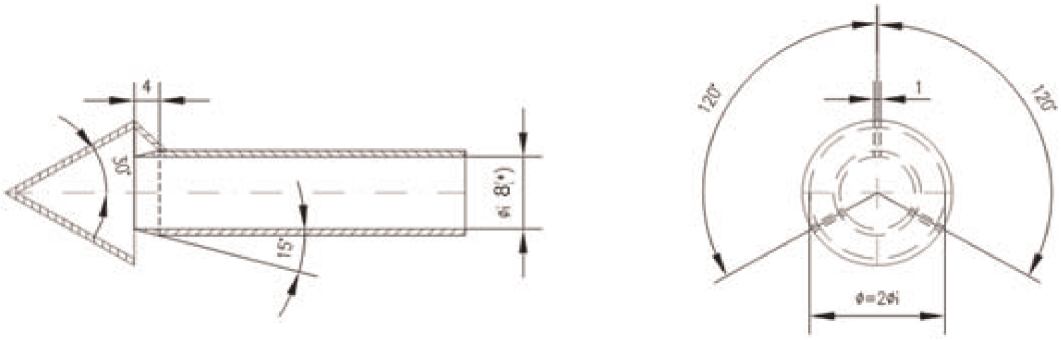
4.2.1.1. Descripción general del sistema

4.2.1.1.1. La unidad de muestreo de partículas depositadas estará formada por una sonda de muestreo (PSP, *particulate sampling unit*), situada en el túnel de dilución, un tubo de transferencia de partículas suspendidas (PPT), uno o varios portafiltros (FH, *filter holder*), una o varias bombas, reguladores del caudal y unidades de medición. Véanse las figuras A5/11, A5/12 y A5/13.

4.2.1.1.2. Podrá utilizarse un preclasificador por tamaño de las partículas suspendidas (PCF) (por ejemplo, un ciclón o un impactador). En ese caso, se recomienda colocarlo antes del portafiltros.

Figura A5/11

Configuración alternativa de la sonda de muestreo de partículas depositadas



(*) Diámetro interior mínimo
Espesor de la pared: 1 mm Material: acero inoxidable

4.2.1.2. Requisitos generales

4.2.1.2.1. La sonda de muestreo del flujo de gases de ensayo con respecto a las partículas depositadas deberá colocarse en el túnel de dilución de modo que pueda tomarse una muestra representativa del flujo de gases a partir de la mezcla homogénea de aire y gases de escape, y deberá situarse antes del cambiador de calor (de haberlo).

4.2.1.2.2. El caudal de muestras de partículas depositadas deberá ser proporcional al flujo másico total de gases de escape diluidos en el túnel de dilución, con una tolerancia de ± 5 % del caudal de muestras de partículas depositadas. La proporcionalidad del muestreo de partículas depositadas se verificará durante la puesta en servicio del sistema, y según lo exija la autoridad de homologación.

4.2.1.2.3. El gas de escape diluido incluido en la muestra deberá mantenerse a una temperatura superior a 20 °C e inferior a 52 °C, y a no más de 20 cm por delante o por detrás de la parte frontal del filtro de muestreo de partículas depositadas. Para ello, estará permitido calentar o aislar los componentes del sistema de muestreo de partículas depositadas.

En caso de que se sobrepase el límite de 52 °C durante un ensayo sin evento de regeneración periódica, deberá incrementarse el caudal del CVS o aplicarse una dilución doble (suponiendo que el caudal del CVS sea ya suficiente para no provocar condensación en su interior, en las bolsas de ensayo o en el sistema analítico).

4.2.1.2.4. La muestra de partículas depositadas se recogerá en un único filtro montado en un portafiltros situado en el flujo de gases de escape diluidos muestreados.

4.2.1.2.5. Todas las partes del sistema de dilución y del sistema de muestreo, desde el tubo de escape hasta el portafiltros, que están en contacto con gases de escape brutos y diluidos deberán estar diseñadas de manera que minimicen la deposición o la alteración de las partículas depositadas. Todos los elementos deberán estar fabricados con materiales electroconductores que no reaccionen con los componentes de los gases de escape, y estar conectados a tierra para evitar efectos electrostáticos.

4.2.1.2.6. Si no fuera posible compensar las variaciones de caudal, será necesario disponer un cambiador de calor y un dispositivo de regulación de la temperatura conforme a los puntos 3.3.5.1 o 3.3.6.4.2 del presente subanexo, a fin de garantizar la constancia del caudal en el sistema y, en consecuencia, la proporcionalidad del caudal de muestreo.

4.2.1.2.7. Las temperaturas requeridas para la medición de PM deberán medirse con una exactitud de ± 1 °C y un tiempo de respuesta ($t_{10} - t_{90}$) de 15 segundos o menos.

4.2.1.2.8. El flujo de muestras del túnel de dilución deberá medirse con una exactitud de ± 2,5 % del valor indicado o de ± 1,5 % del fondo de escala, si este último valor es menor.

La exactitud especificada anteriormente del flujo de muestras del túnel del CVS también es aplicable cuando se utiliza la dilución doble. En consecuencia, la medición y el control del flujo de aire de dilución secundario y de los caudales de gases de escape diluidos a través del filtro deberán ser de una exactitud mayor.

4.2.1.2.9. Todos los canales de datos requeridos para la medición de PM deberán registrarse a una frecuencia de 1 Hz o superior. Se trata, por lo general, de los siguientes datos:

a) temperatura de los gases de escape diluidos en el filtro de muestreo de partículas depositadas;

b) caudal de muestreo;

c) caudal de aire de dilución secundario (si se utiliza una dilución secundaria);

d) temperatura del aire de dilución secundario (si se utiliza una dilución secundaria).

4.2.1.2.10. En el caso de sistemas de dilución doble, la exactitud de los gases de escape diluidos transferidos desde el túnel de dilución V_{ep} conforme a la ecuación del punto 3.3.2 del subanexo 7 no se mide directamente, sino que se determina por medición de flujos diferenciales.

La exactitud de los caudalímetros utilizados para la medición y el control de los gases de escape doblemente diluidos que pasan a través de los filtros de muestreo de partículas depositadas y para la medición o el control del aire de dilución secundario deberá ser suficiente para que el volumen diferencial V_{ep} cumpla los requisitos de exactitud y muestreo proporcional especificados para la dilución simple.

El requisito de que no se produzca condensación del gas de escape en el túnel de dilución del CVS, el sistema de medición del caudal de gases de escape diluidos, el sistema de recogida en bolsas del CVS o el sistema de análisis también será aplicable en caso de que se utilicen sistemas de dilución doble.

4.2.1.2.11. Todo caudalímetro que se utilice en un sistema de muestreo de partículas suspendidas y dilución doble deberá someterse a una verificación de la linealidad conforme a lo especificado por el fabricante del instrumento.

Figura A5/12

Sistema de muestreo de partículas depositadas

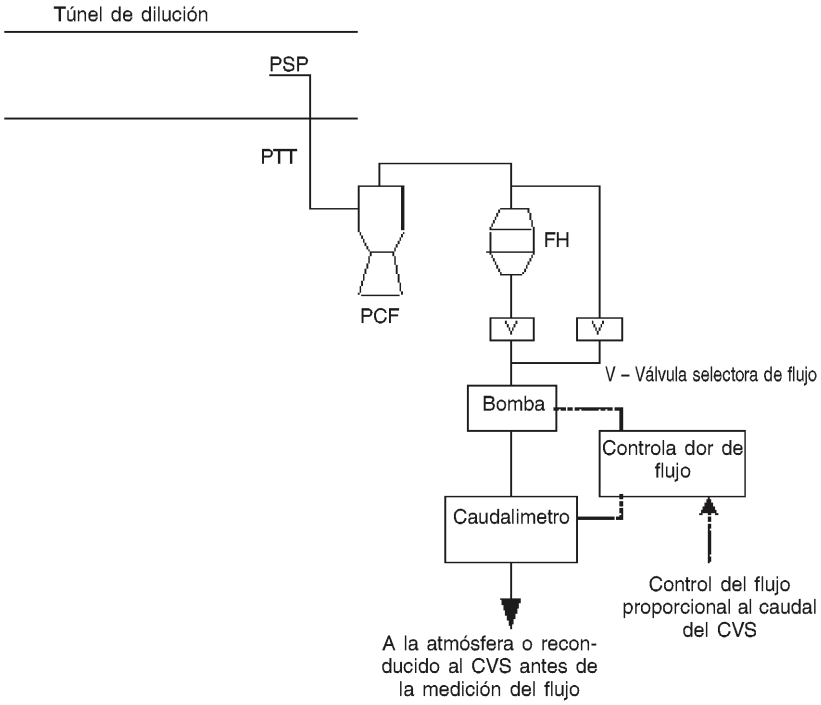
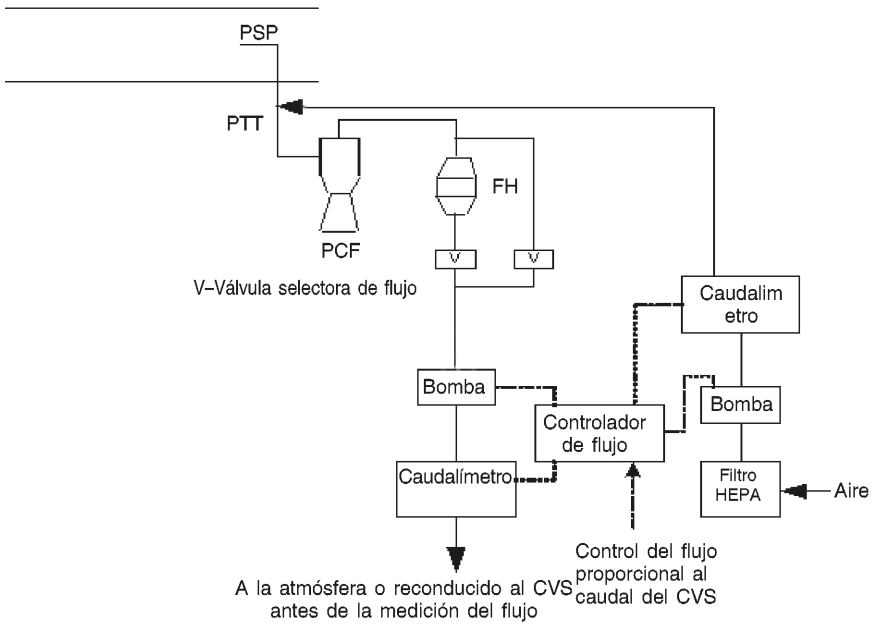


Figura A5/13

Sistema de muestreo de partículas depositadas de dilución doble



4.2.1.3. Requisitos específicos

4.2.1.3.1. Sonda de muestreo

4.2.1.3.1.1. La sonda de muestreo deberá realizar la clasificación por tamaño de las partículas suspendidas con el rendimiento especificado en el punto 4.2.1.3.1.4 del presente subanexo. Se recomienda lograr tal rendimiento utilizando una sonda de bordes afilados y extremos abiertos, orientada directamente en el sentido del flujo, así como un preclasificador (ciclón, impactador, etc.). También podrá utilizarse alternativamente una sonda de muestreo adecuada, como la que se muestra en la figura A5/11, siempre que realice la preclasificación con el rendimiento especificado en el punto 4.2.1.3.1.4 del presente subanexo.

4.2.1.3.1.2. La sonda de muestreo deberá estar instalada tras la entrada de los gases de escape en el túnel, a una distancia mínima de diez veces el diámetro de este, y tener un diámetro interior mínimo de 8 mm.

Si de una misma sonda de muestreo se extrae más de una muestra simultáneamente, el flujo extraído de dicha sonda se dividirá en subflujos idénticos para evitar distorsiones de muestreo.

Si se utilizan varias sondas, cada una de ellas deberá ser de bordes afilados y extremos abiertos y estar orientada directamente en el sentido del flujo. Las sondas deberán estar espaciadas uniformemente en torno al eje central longitudinal del túnel de dilución, con un espaciado mínimo entre ellas de 5 cm.

4.2.1.3.1.3. 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, sin exceder de 2 000 mm.

4.2.1.3.1.4. El preclasificador (ciclón, impactador, etc.) deberá estar situado antes del conjunto de portafiltros. El diámetro de las partículas suspendidas para el punto de corte del preclasificador al 50 % será de 2,5 µm a 10 µm, al caudal volumétrico seleccionado para el muestreo de PM. El preclasificador deberá permitir que al menos el 99 % de la concentración másica de partículas suspendidas de 1 µm que entren en él pasen por su salida al caudal volumétrico seleccionado para el muestreo de PM.

4.2.1.3.2. Tubo de transferencia de partículas suspendidas (PTT)

4.2.1.3.2.1. Toda curvatura que presente el PTT deberá ser suave y tener el mayor radio posible.

4.2.1.3.3. Dilución secundaria

4.2.1.3.3.1. Podrá optarse por diluir en una segunda fase la muestra extraída del CVS para la medición de PM, de acuerdo con los siguientes requisitos:

4.2.1.3.3.1.1. El aire de dilución secundario deberá filtrarse a través de un medio capaz de reducir las partículas suspendidas del tamaño de mayor penetración en el material del filtro en un ≥ 99,95 %, o a través de un filtro HEPA que sea como mínimo de la clase H13 según la norma EN 1822:2009. Opcionalmente, el aire de dilución también puede limpiarse con carbón vegetal antes de pasar por el filtro HEPA. Se recomienda colocar un filtro adicional de partículas suspendidas gruesas antes del filtro HEPA y después del lavador de carbón vegetal, si se utiliza.

4.2.1.3.3.1.2. Conviene que el aire de dilución secundario se inyecte en el PTT lo más cerca posible de la salida de los gases de escape diluidos del túnel de dilución.

4.2.1.3.3.1.3. El tiempo de estancia desde el punto de inyección del aire diluido secundario hasta la parte frontal del filtro deberá ser por lo menos de 0,25 segundos, pero no superior a 5 segundos.

4.2.1.3.3.1.4. Si la muestra doblemente diluida retorna al CVS, el punto de retorno deberá escogerse de forma que no interfiera con la extracción de otras muestras del CVS.

4.2.1.3.4. Bomba y caudalímetro de muestreo

4.2.1.3.4.1. La unidad de medición del flujo de gases de muestra estará compuesta por bombas, reguladores del flujo de gases y unidades de medición del flujo.

4.2.1.3.4.2. La temperatura del flujo de gases en el caudalímetro no deberá fluctuar más de ± 3 °C, salvo:

a) que el caudalímetro de muestreo efectúe una monitorización y un control del flujo en tiempo real a una frecuencia de 1 HZ o mayor;

b) durante los ensayos de regeneración con vehículos provistos de dispositivos de postratamiento de regeneración periódica.

Si el volumen del flujo varía de manera inaceptable como consecuencia de la carga excesiva del filtro, deberá invalidarse el ensayo. Cuando se repita, deberá reducirse el caudal.

4.2.1.3.5. Filtro y portafiltros

4.2.1.3.5.1. Deberá colocarse una válvula después del filtro en el sentido del flujo. La válvula deberá abrirse y cerrarse en 1 segundo tras el inicio y el final del ensayo.

4.2.1.3.5.2. Para un ensayo determinado, la velocidad frontal del filtro de gases deberá fijarse al inicio del ensayo en un valor inicial de 20 cm/s a 105 cm/s, de manera que no se superen los 105 cm/s cuando el sistema de dilución esté funcionando con un flujo de muestreo proporcional al caudal del CVS.

4.2.1.3.5.3. Deberán utilizarse filtros de fibra de vidrio recubiertos de fluorocarburo o filtros de membrana de fluorocarburo.

Todos los tipos de filtros deberán tener una eficiencia de recogida de DOP (dioctilftalato) o PAO (polialfaolefina) de 0,3 µm según CS 68649-12-7 o CS 68037-01-4 de, como mínimo, un 99 % a una velocidad frontal del filtro de gases de 5,33 cm/s, medida con arreglo a una de las normas siguientes:

a) EE. UU. Department of Defense Test Method Standard, MIL-STD-282 method 102.8: DOP-Smoke Penetration of Aerosol-Filter Element;

b) EE. UU. Department of Defense Test Method Standard, MIL-STD-282 method 502.1.1: DOP-Smoke Penetration of Gas-Mask Canisters;

c) Institute of Environmental Sciences and Technology, IEST-RP-CC021: Testing HEPA and ULPA Filter Media.

4.2.1.3.5.4. El diseño del conjunto de portafiltros deberá permitir una distribución uniforme del flujo en la superficie filtrante. El filtro deberá ser circular y tener una superficie filtrante mínima de 1 075 mm^2.

4.2.2. Especificaciones de la cámara (o sala) de pesaje y de la balanza analítica

4.2.2.1. Condiciones de la cámara (o sala) de pesaje

a) La temperatura de la cámara (o sala) en la que se acondicionan y pesan los filtros de muestreo de partículas depositadas deberá mantenerse a 22 °C ± 2 °C (22 °C ± 1 °C si es posible) durante todo el proceso de acondicionamiento y pesaje de los filtros.

b) La humedad deberá mantenerse a un punto de rocío inferior a 10,5 °C y a una humedad relativa del 45 ± 8 %.

c) Se permitirán desviaciones limitadas de las especificaciones de la temperatura y la humedad de la cámara (sala) de pesaje, siempre y cuando su duración total no supere los 30 minutos en ningún período de acondicionamiento del filtro.

d) Deberán minimizarse en el entorno de la cámara (sala) de pesaje los niveles de contaminantes ambientales que puedan sedimentarse en los filtros de muestreo de partículas depositadas durante su estabilización.

e) Durante la operación de pesaje no se permiten desviaciones de las condiciones especificadas.

4.2.2.2. Respuesta lineal de una balanza analítica

La balanza analítica utilizada para determinar el peso del filtro deberá cumplir los criterios de verificación de la linealidad del cuadro A5/1 aplicando una regresión lineal. Ello implica una precisión mínima de 2 µg y una resolución mínima de 1 µg (1 dígito = 1 µg). Deberán ensayarse como mínimo cuatro pesas de referencia igualmente espaciadas. El valor cero deberá estar a ± 1µg.

Cuadro A5/1

Criterios de verificación de la balanza analítica

Sistema de medición	Ordenada en el origen a0	Pendiente a1	Error típico SEE	Coeficiente de determinación r^2
Balanza de partículas depositadas	≤ 1 µg	0,99 – 1,01	≤ 1 % máx.	≥ 0,998

4.2.2.3. Eliminación de los efectos de la electricidad estática

Deberán anularse los efectos de la electricidad estática. Ello puede lograrse poniendo a tierra la balanza colocándola sobre una alfombrilla antiestática, y neutralizando los filtros de muestreo de partículas depositadas antes del pesaje por medio de un neutralizador de polonio o un dispositivo de efecto similar. También podrán anularse los efectos de la electricidad estática mediante la ecualización de la carga estática.

4.2.2.4. Corrección de la flotabilidad

Los pesos de los filtros de muestreo y de referencia deberán corregirse respecto de su flotabilidad en el aire. La corrección de la flotabilidad depende de la densidad del filtro de muestreo, la densidad del aire y la densidad de la pesa de calibración de la balanza, y no tiene en cuenta la flotabilidad de las partículas depositadas en sí.

Si se desconoce la densidad del material filtrante, se utilizarán las densidades siguientes:

a) filtro de fibra de vidrio revestido de PTFE: 2 300 kg/m^3;

b) filtro de membrana de PTFE: 2 144 kg/m^3;

c) filtro de membrana de PTFE con anillo de apoyo de polimetilpenteno: 920 kg/m^3.

Para las pesas de calibración de acero inoxidable, se utilizará una densidad de 8 000 kg/m^3. Si el material de la pesa de calibración es diferente, deberá conocerse y utilizarse su densidad. Debe seguirse la Recomendación Internacional OIML R 111-1, edición 2004(E) (o equivalente), de la Organización Internacional de Metrología Legal sobre las pesas de calibración.

Se aplicará la siguiente ecuación:

$$m_f = m_{uncorr} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right)$$

donde:

Pe_f es la masa corregida de la muestra de partículas depositadas, en mg;

Pe_{uncorr} es la masa no corregida de la muestra de partículas depositadas, en mg;

ρ_a es la densidad del aire, en kg/m^3;

ρ_w es la densidad de la pesa de calibración de la balanza, en kg/m^3;

ρ_f es la densidad del filtro de muestreo de partículas depositadas, en kg/m^3.

La densidad del aire ρ_a se calculará con la siguiente ecuación:

$$\rho_a = \frac{p_b \times M_{mix}}{R \times T_a}$$

p_b es la presión atmosférica total, en kPa;

T_a es la temperatura del aire en el entorno de la balanza, en kelvin (K);

M_{mix} es la masa molar del aire en un entorno equilibrado, 28,836 g mol^{-1};

R es la constante molar del gas, 8,3144 J mol^{-1} K^{-1}.

4.3. Equipo de medición de PN

4.3.1. Especificación

4.3.1.1. Descripción general del sistema

4.3.1.1.1. El sistema de muestreo de partículas suspendidas consistirá en una sonda o un punto de muestreo que extraiga una muestra de un flujo homogéneamente mezclado en un sistema de dilución, un eliminador de partículas suspendidas volátiles (VPR) colocado antes de un contador del número de partículas suspendidas (PNC) y unas tuberías de transferencia adecuadas. Véase la figura A5/14.

4.3.1.1.2. Se recomienda colocar un preclasificador del tamaño de las partículas suspendidas (PCF) (por ejemplo, ciclón, impactador, etc.) antes de la entrada del VPR. El diámetro de las partículas suspendidas para el punto de corte del PCF al 50 % será de 2,5 µm a 10 µm al caudal volumétrico seleccionado para el muestreo de partículas suspendidas. El PCF deberá permitir que al menos el 99 % de la concentración másica de partículas suspendidas de 1 µm que entren en él pasen por su salida al caudal volumétrico seleccionado para el muestreo de partículas suspendidas.

Una alternativa aceptable a un PCF es una sonda de muestreo que actúe como dispositivo adecuado de clasificación del tamaño, como el que se muestra en la figura A5/11.

4.3.1.2. Requisitos generales

4.3.1.2.1. El punto de muestreo de partículas suspendidas estará situado dentro de un sistema de dilución. En caso de que se utilice un sistema de dilución doble, el punto de muestro de partículas suspendidas deberá encontrarse en el sistema de dilución primario.

4.3.1.2.1.1. El extremo superior de la sonda de muestreo o PSP y el PTT constituyen el sistema de transferencia de partículas suspendidas (PTS). Este último lleva la muestra desde el túnel de dilución hasta la entrada del VPR. El PTS deberá cumplir las condiciones siguientes:

a) La sonda de muestreo deberá estar instalada después de la entrada de los gases de escape, a una distancia de esta equivalente como mínimo a 10 veces el diámetro del túnel, orientada a contracorriente del flujo de gases del túnel y con el eje de la punta paralelo al del túnel de dilución.

b) La sonda de muestreo deberá estar antes que cualquier dispositivo de acondicionamiento (por ejemplo, un cambiador de calor).

c) La sonda de muestreo deberá estar colocada dentro del túnel de dilución de manera que la muestra se tome de una mezcla homogénea de diluyente y gases de escape.

4.3.1.2.1.2. Los gases de muestra extraídos a través del PTS deberán cumplir las condiciones siguientes:

a) En caso de que se utilice un sistema de dilución de los gases de escape de flujo total, este deberá tener un número de Reynolds, Re, inferior a 1 700.

b) En caso de que se utilice un sistema de dilución doble, este deberá tener un número de Reynolds, Re, inferior a 1 700 en el PTT, es decir, después de la sonda o el punto de muestreo.

c) Deberá tener un tiempo de estancia ≤ 3 segundos.

4.3.1.2.1.3. Se considerará aceptable cualquier otra configuración de muestreo del PTS con la que pueda demostrarse una penetración equivalente de partículas suspendidas de 30 nm.

4.3.1.2.1.4. El tubo de salida (OT, *outlet tube*) que conduce la muestra diluida del VPR a la entrada del PNC deberá tener las propiedades siguientes:

a) un diámetro interior > 4 mm;

b) un tiempo de estancia del flujo de muestras de gases ≤ 0,8 segundos.

4.3.1.2.1.5. Se considerará aceptable cualquier otra configuración de muestreo del OT con la que pueda demostrarse una penetración equivalente de partículas suspendidas de 30 nm.

4.3.1.2.2. El VPR deberá incluir dispositivos para la dilución de la muestra y la eliminación de las partículas suspendidas volátiles.

4.3.1.2.3. Todas las partes del sistema de dilución y del sistema de muestreo, desde el tubo de escape hasta el PNC, que estén en contacto con gases de escape brutos y diluidos, deberán estar diseñadas de modo que se reduzca al mínimo la deposición de partículas suspendidas. Todos los elementos deberán estar fabricados con materiales electroconductores que no reaccionen con los componentes de los gases de escape, y estar conectados a tierra para evitar efectos electrostáticos.

4.3.1.2.4. El sistema de muestreo de partículas suspendidas deberá ser conforme con las buenas prácticas de muestreo de aerosoles, según las cuales han de evitarse los codos en ángulos agudos y los cambios bruscos de sección, han de utilizarse superficies internas lisas y ha de reducirse al mínimo la longitud de la línea de muestreo. Se permitirán cambios de sección graduales.

4.3.1.3. Requisitos específicos

4.3.1.3.1. La muestra de partículas suspendidas no deberá pasar por una bomba antes de pasar por el PNC.

4.3.1.3.2. Se recomienda utilizar un preclasificador de muestras.

4.3.1.3.3. La unidad de preacondicionamiento de las muestras deberá:

a) Ser capaz de diluir la muestra en una o varias fases para alcanzar una concentración en número de partículas suspendidas por debajo del umbral superior del modo de recuento partícula por partícula del PNC y una temperatura del gas inferior a 35 °C en la entrada al PNC.

b) Incluir una fase de dilución inicial calentada que produzca una muestra a una temperatura ≥ 150 °C y ≤ 350 °C ± 10 °C, y cuyo factor de dilución sea como mínimo de 10.

c) Mantener las fases calentadas a temperaturas nominales de funcionamiento constantes, en el intervalo de ≥ 150 °C y ≤ 400 °C ± 10 °C.

d) Indicar si las fases calentadas se encuentran a las temperaturas de funcionamiento adecuadas.

e) Estar diseñada para alcanzar una eficiencia de penetración de partículas suspendidas sólidas de al menos el 70 % en relación con partículas suspendidas con un diámetro de movilidad eléctrica de 100 nm.

f) Alcanzar un factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas $f_r(d_i)$ para las partículas de 30 nm y 50 nm de diámetro de movilidad eléctrica que no sea más del 30 % y del 20 % superior, respectivamente, ni más del 5 % inferior, al correspondiente a las partículas suspendidas de 100 nm de diámetro de movilidad eléctrica en el VPR en su conjunto.

El factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas con cada tamaño de partícula suspendida $f_r(d_i)$ deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)}$$

donde:

$N_{in}(d_i)$ es la concentración en número de partículas suspendidas antes del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro d_i;

$N_{out}(d_i)$ es la concentración en número de partículas suspendidas después del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro d_i;

d_i es el diámetro de movilidad eléctrica de las partículas suspendidas (30, 50 o 100 nm).

$N_{in}(d_i)$ y $N_{out}(d_i)$ deberán corregirse respecto de las mismas condiciones.

La media aritmética del factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas con un ajuste de la dilución determinado $\overline{f_r}$ deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30\ \text{nm}) + f_r(50\ \text{nm}) + f_r(100\ \text{nm})}{3}$$

Se recomienda calibrar y validar el VPR como una unidad completa.

g) Estar diseñada conforme a las buenas prácticas de ingeniería para garantizar que los factores de reducción de la concentración de partículas suspendidas se mantengan estables durante el ensayo.

h) Alcanzar asimismo una vaporización > 99,0 % de las partículas suspendidas de tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) de 30 nm, con una concentración de entrada ≥ 10 000 por cm^3, mediante calentamiento y reducción de las presiones parciales del tetracontano.

4.3.1.3.4. El PNC deberá:

a) Funcionar en condiciones de flujo total.

b) Tener una exactitud de recuento de ± 10 % en el intervalo entre 1 por cm^3 y el umbral superior del modo de recuento partícula por partícula del PNC conforme a una norma concreta adecuada. En concentraciones inferiores a 100 por cm^3, podrá ser necesario efectuar mediciones promediadas durante períodos de muestreo ampliados para demostrar la exactitud del PNC con un grado elevado de confianza estadística.

c) Tener una resolución de al menos 0,1 partículas suspendidas por cm^3 con concentraciones inferiores a 100 por cm^3.

d) Tener, en todo el intervalo de medida en modo de recuento partícula por partícula, una respuesta lineal a las concentraciones en número de partículas suspendidas.

e) Tener una frecuencia de envío de datos igual o superior a 0,5 Hz.

f) Tener, en el intervalo de concentraciones medido, un tiempo de respuesta t_{90} inferior a 5 segundos.

g) Incorporar una función de corrección de la coincidencia hasta una corrección máxima del 10 %, pudiendo hacer uso de un factor de calibración interno conforme al punto 5.7.1.3 del presente subanexo, pero no de ningún otro algoritmo para corregir o definir la eficiencia de recuento.

h) Tener eficiencias de recuento con los distintos tamaños de partícula suspendida según se especifica en el cuadro A5/2.

Cuadro A5/2

Eficiencia de recuento del PNC

Tamaño de las partículas suspendidas según el diámetro de movilidad eléctrica (nm)	Eficiencia de recuento del PNC (%)
23 ± 1	50 ± 12
41 ± 1	> 90

4.3.1.3.5. Si el PNC hace uso de un líquido de trabajo, este deberá ser cambiado con la frecuencia especificada por el fabricante del instrumento.

4.3.1.3.6. Cuando no se mantengan a un nivel constante conocido en el punto en el que se controla el caudal del PNC, la presión y/o la temperatura se medirán en la entrada del PNC para corregir las mediciones de la concentración en número de partículas suspendidas de acuerdo con las condiciones estándar.

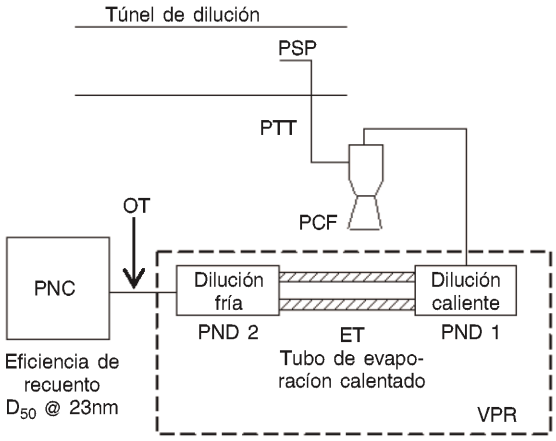
4.3.1.3.7. La suma del tiempo de estancia en el PTS, el VPR y el OT, más el tiempo de respuesta t_{90} del PNC, no deberá exceder de 20 segundos.

4.3.1.4. Descripción del sistema recomendado

En el siguiente punto se describe la práctica recomendada para medir PN. No obstante, será aceptable cualquier sistema que cumpla las especificaciones de rendimiento indicadas en los puntos 4.3.1.2 y 4.3.1.3 del presente subanexo.

Figura A5/14

Sistema recomendado de muestreo de partículas suspendidas



4.3.1.4.1. Descripción del sistema de muestreo

4.3.1.4.1.1. El sistema de muestreo de partículas suspendidas se compone de una sonda de muestreo o un punto de muestreo en el sistema de dilución, un PTT, un PCF y un VPR, situados antes de la unidad de PNC.

4.3.1.4.1.2. El VPR deberá incluir dispositivos para la dilución de la muestra (diluidores del número de partículas: PND_1 y PND_2) y la evaporación de las partículas suspendidas (tubo de evaporación, ET).

4.3.1.4.1.3. La sonda o el punto de muestreo del flujo de gas de ensayo se dispondrán dentro del túnel de dilución de manera que se tome una muestra representativa del flujo de gas de una mezcla homogénea de diluyente y gases de escape.

5. Intervalos y procedimientos de calibración

5.1. Intervalos de calibración

Cuadro A5/3

Intervalos de calibración de los instrumentos

Comprobaciones de los instrumentos	Intervalo	Criterio
Linealización del analizador de gases (calibración)	Semestral	± 2 % del valor indicado
Calibración a media escala	Semestral	± 2 %
Analizador NDIR de CO:interferencia CO_2/H_2O	Mensual	-1 a 3 ppm
Comprobación del convertidor de NO_x	Mensual	> 95 %
Comprobación del separador de CH_4	Anual	98 % de etano
Respuesta del FID de CH_4	Anual	Véase el punto 5.4.3 del presente subanexo
Flujo de aire y combustible del FID	Con ocasión de una operación de mantenimiento importante	Según especifique el fabricante del instrumento
Espectrómetros de láser de infrarrojos (analizadores de infrarrojos de banda estrecha y alta resolución modulados): comprobación de interferencias	Anual o con ocasión de una operación de mantenimiento importante	Según especifique el fabricante del instrumento

Comprobaciones de los instrumentos	Intervalo	Criterio
QCL	Anual o con ocasión de una operación de mantenimiento importante	Según especifique el fabricante del instrumento
Métodos CG	Véase el punto 7.2 del presente subanexo	Véase el punto 7.2 del presente subanexo
Métodos CL	Anual o con ocasión de una operación de mantenimiento importante	Según especifique el fabricante del instrumento
Fotoacústica	Anual o con ocasión de una operación de mantenimiento importante	Según especifique el fabricante del instrumento
Linealidad de las microbalanzas	Anual o con ocasión de una operación de mantenimiento importante	Véase el punto 4.2.2.2 del presente subanexo
PNC	Véase el punto 5.7.1.1 del presente subanexo	Véase el punto 5.7.1.3 del presente subanexo
VPR	Véase el punto 5.7.2.1 del presente subanexo	Véase el punto 5.7.2 del presente subanexo

Cuadro A5/4

Intervalos de calibración del CVS

CVS	Intervalo	Criterio
Flujo del CVS	Después de cada revisión	± 2 %
Flujo de dilución	Anual	± 2 %
Sensor de temperatura	Anual	± 1 °C
Sensor de presión	Anual	± 0,4 kPa
Comprobación de la inyección	Semanal	± 2 %

Cuadro A5/5

Intervalos de calibración respecto de los datos medioambientales

Clima	Intervalo	Criterio
Temperatura	Anual	± 1 °C
Humedad y punto de rocío	Anual	± 5 % de humedad relativa
Presión ambiente	Anual	± 0,4 kPa
Ventilador de refrigeración	Después de cada revisión	Conforme al punto 1.1.1 del presente subanexo.

5.2. Procedimientos de calibración de los analizadores

5.2.1. Cada analizador deberá calibrarse según especifique el fabricante del instrumento o, como mínimo, tan a menudo como se indica en el cuadro A5/3.

5.2.2. Cada uno de los intervalos de funcionamiento normalmente utilizados deberá linealizarse siguiendo el procedimiento que figura a continuación.

5.2.2.1. La curva de linealización 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.

5.2.2.2. La concentración necesaria de gas de calibración podrá obtenerse mediante un separador de gases, por dilución con N_2 o con aire sintético purificado.

5.2.2.3. La curva de linealización 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 a este grado del polinomio más 2.

5.2.2.4. La curva de linealización no deberá diferir en más del 2 % del valor nominal de cada gas de calibración.

5.2.2.5. A partir del trazado de la curva de linealización y de los puntos de linealización, podrá verificarse si la calibración se ha efectuado correctamente. Deberán indicarse los diferentes parámetros característicos del analizador, en particular:

a) analizador y componente gaseoso;

b) intervalo;

c) fecha de linealización.

5.2.2.6. Podrán utilizarse tecnologías alternativas (por ejemplo, ordenador, conmutador electrónico de rangos, etc.) si se convence a la autoridad de homologación de que ofrecen una exactitud equivalente.

5.3. Procedimiento de verificación del cero y de la calibración del analizador

5.3.1. Cada intervalo de funcionamiento normalmente utilizado deberá verificarse antes de cada análisis de acuerdo con los puntos 5.3.1.1 y 5.3.1.2 del presente subanexo.

5.3.1.1. La calibración se comprobará utilizando un gas cero y un gas de calibración conforme al punto 1.2.14.2.3 del subanexo 6.

5.3.1.2. Tras los ensayos, deberán utilizarse el gas cero y el mismo gas de calibración para hacer una nueva comprobación conforme al punto 1.2.14.2.4 del subanexo 6.

5.4. Procedimiento de comprobación de la respuesta del FID a los hidrocarburos

5.4.1. Optimización de la respuesta del detector

El FID se ajustará según especifique el fabricante del instrumento. Se utilizará propano disuelto en aire en el intervalo de funcionamiento más común.

5.4.2. Calibración del analizador de HC

5.4.2.1. El analizador deberá calibrarse utilizando propano diluido en aire y aire sintético purificado.

5.4.2.2. Deberá establecerse una curva de calibración según se describe en el punto 5.2.2 del presente subanexo.

5.4.3. Factores de respuesta de distintos hidrocarburos y límites recomendados

5.4.3.1. El factor de respuesta R_f correspondiente a un compuesto de hidrocarburos concreto será la relación entre el valor de C_1 indicado por el FID y la concentración del cilindro de gas, expresada en ppm de C_1.

La concentración del gas de ensayo deberá estar a un nivel que permita dar una respuesta de aproximadamente el 80 % de la desviación a fondo de escala correspondiente al intervalo de funcionamiento. La concentración deberá conocerse con una exactitud del ± 2 % en relación con un patrón gravimétrico expresado en volumen. Además, el cilindro de gas deberá preacondicionarse durante 24 horas a una temperatura comprendida entre 20 y 30 °C.

5.4.3.2. Los factores de respuesta se determinarán cuando se ponga en servicio un analizador y, posteriormente, en los principales intervalos de revisión. Los gases de ensayo que deberán utilizarse y los factores de respuesta recomendados son:

Propileno y aire purificado: $0{,}90 < R_f < 1{,}10$

Tolueno y aire purificado: $0{,}90 < R_f < 1{,}10$

Estos valores se refieren a un R_f de 1,00 para propano y aire purificado.

5.5. Procedimiento de ensayo de la eficiencia de los convertidores de NO_x

5.5.1. La eficiencia de los convertidores de NO_2 en NO deberá ensayarse con un ozonizador utilizando la configuración de ensayo que se muestra en la figura A5/15 y el procedimiento que se describe a continuación:

5.5.1.1. El analizador deberá calibrarse en el intervalo de funcionamiento más común siguiendo las especificaciones del fabricante, utilizando gas cero y gas de calibración (cuyo contenido de NO deberá ser aproximadamente del 80 % del intervalo 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 deberá estar en el modo NO, de manera que el gas de calibración no pase a través del convertidor. La concentración indicada deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

5.5.1.2. A través de un conector en T, se añadirá continuamente oxígeno o aire sintético al flujo de gas de calibración hasta que la concentración indicada sea aproximadamente un 10 % inferior a la concentración de calibración indicada que se especifica en el punto 5.5.1.1 del presente subanexo. La concentración indicada (c) deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes. El ozonizador deberá permanecer desactivado durante todo este proceso.

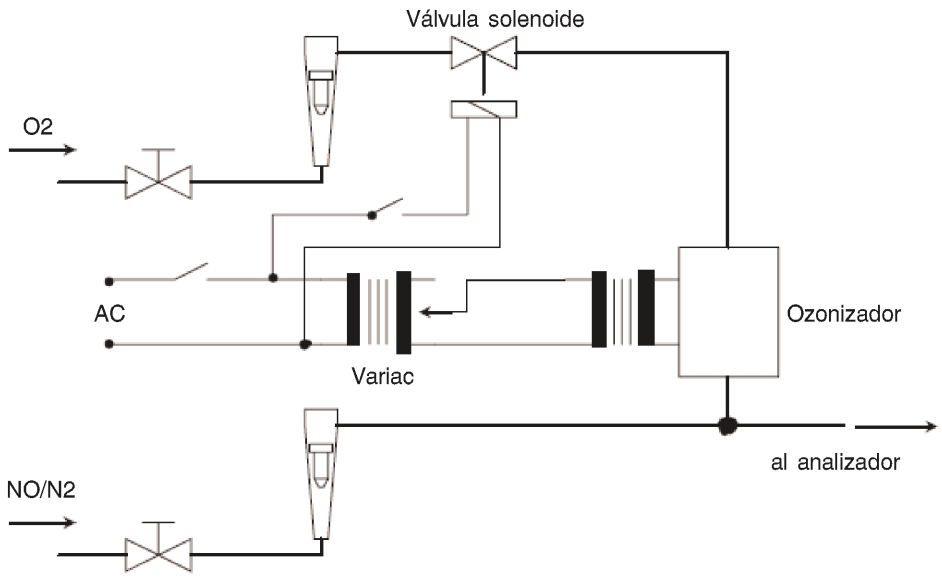
5.5.1.3. A continuación se activará el ozonizador de manera que produzca suficiente ozono para hacer que la concentración de NO descienda al 20 % (valor mínimo 10 %) de la concentración de calibración especificada en el punto 5.5.1.1 del presente subanexo. La concentración indicada (d) deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

5.5.1.4. El analizador de NO_x se cambiará entonces al modo NO_x, de manera que la mezcla de gases (constituida por NO, NO_2, O_2 y N_2) pase ahora a través del convertidor. La concentración indicada (a) deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

5.5.1.5. Se desactivará a continuación el ozonizador. La mezcla de gases descrita en el punto 5.5.1.2 del presente subanexo pasará al detector a través del convertidor. La concentración indicada (b) deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

Figura A5/15

Configuración de ensayo de la eficiencia de los convertidores de NO_x



5.5.1.6. Con el ozonizador desactivado, el flujo de oxígeno o aire sintético deberá estar cortado. El valor de NO_2 indicado por el analizador no deberá entonces estar más de un 5 % por encima de la cifra especificada en el punto 5.5.1.1 del presente subanexo.

5.5.1.7. La eficiencia porcentual del convertidor de NO_x deberá calcularse empleando las concentraciones a, b, c y d determinadas conforme a los puntos 5.5.1.2 a 5.5.1.5, inclusive, del presente subanexo, con la siguiente ecuación:

$$\text{Efficiency} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

5.5.1.7.1. La eficiencia del convertidor no deberá ser inferior al 95 %. La eficiencia del convertidor deberá ensayarse con la frecuencia indicada en el cuadro A5/3.

5.6. Calibración de la microbalanza

5.6.1. La calibración de la microbalanza utilizada para pesar el filtro de muestreo de partículas depositadas deberá realizarse de conformidad con una norma nacional o internacional. La balanza deberá cumplir los requisitos de linealidad especificados en el punto 4.2.2.2 del presente subanexo. La linealidad deberá verificarse por lo menos cada 12 meses o siempre que se efectúe una reparación o una modificación del sistema que puedan afectar a la calibración.

5.7. Calibración y validación del sistema de muestreo de partículas suspendidas

En la siguiente dirección se ofrecen ejemplos de métodos de calibración/validación:

http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpFCP.html.

5.7.1. Calibración del PNC

5.7.1.1. La autoridad de homologación deberá asegurarse de la existencia de un certificado de calibración del PNC que demuestre su conformidad con una norma concreta en los 13 meses previos al ensayo de emisiones. Entre una calibración y otra, o bien se comprobará que no se ha deteriorado la eficiencia de recuento del PNC, o bien se cambiará la mecha del PNC cada 6 meses. Véanse las figuras A5/16 y A5/17. La eficiencia de recuento del PNC podrá comprobarse comparándola con la de un PNC de referencia o con la de, como mínimo, otros dos PNC de medición. Si el PNC indica concentraciones en número de partículas suspendidas que no difieren más de ± 10 % de la media aritmética de las concentraciones indicadas por el PNC de referencia, o por un grupo de dos o más PNC, se considerará estable; de lo contrario, deberá someterse a revisión. Si la eficiencia del PNC se comprueba comparándolo con otros dos PNC de medición, estará permitido emplear un vehículo de referencia que ruede secuencialmente en distintas cámaras de ensayo, cada una de ellas con su propio PNC.

Figura A5/16

Secuencia anual nominal del PNC

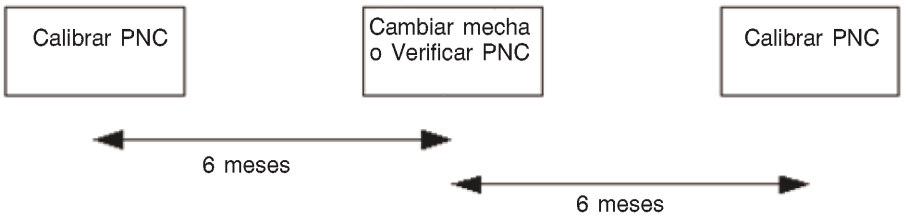
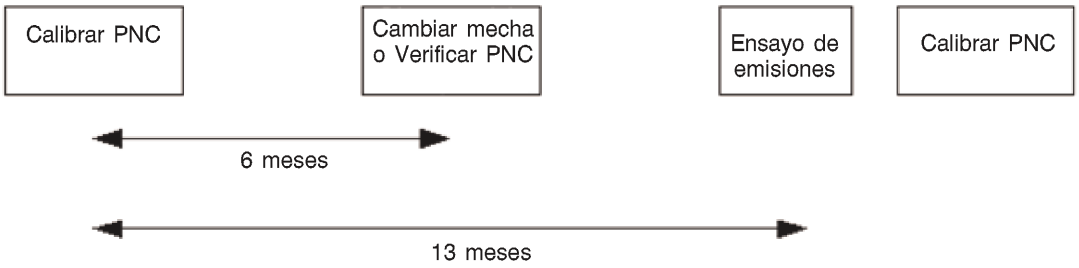


Figura A5/17

Secuencia anual ampliada del PNC (en caso de que se retrase una calibración total del PNC)



5.7.1.2. Asimismo, deberá recalibrarse el PNC y emitirse un nuevo certificado de calibración después de cualquier operación de mantenimiento importante.

5.7.1.3. La calibración deberá hacerse de conformidad con un método de calibración normalizado nacional o internacional concreto, comparando la respuesta del PNC sometido a calibración con la de:

a) un electrómetro de aerosoles calibrado cuando muestrea simultáneamente partículas suspendidas de calibración clasificadas electrostáticamente; o

b) un segundo PNC que ha sido calibrado directamente por el método descrito más arriba.

5.7.1.3.1. En relación con el punto 5.7.1.3, letra a), del presente subanexo, la calibración se llevará a cabo utilizando al menos seis concentraciones estándar espaciadas de la manera más uniforme posible en el intervalo de medida del PNC.

5.7.1.3.2. En relación con el punto 5.7.1.3, letra b), del presente subanexo, la calibración se llevará a cabo utilizando al menos seis concentraciones estándar en el intervalo de medida del PNC. Al menos tres puntos tendrán concentraciones inferiores a 1 000 por cm^3 y las concentraciones restantes estarán espaciadas linealmente entre 1 000 por cm^3 y el valor máximo del intervalo del PNC en el modo de recuento partícula por partícula.

5.7.1.3.3. En el punto 5.7.1.3, letras a) y b), del presente subanexo, los puntos seleccionados deberán incluir uno de concentración nominal cero obtenido uniendo filtros HEPA de la clase, como mínimo, H13 según la norma EN 1822:2008, o de eficacia equivalente, a la entrada de cada instrumento. Si no se aplica un factor de calibración al PNC que se está calibrando, las concentraciones medidas no deberán diferir más de ± 10 % de la concentración estándar correspondiente a cada concentración, a excepción del punto cero; de lo contrario, el PNC objeto de calibración deberá rechazarse. Deberá calcularse y registrarse el gradiente de una regresión mínimo cuadrática lineal de los dos conjuntos de datos. Se aplicará al PNC que se está calibrando un factor de calibración equivalente al inverso del gradiente. La linealidad de la respuesta se determinará calculando el cuadrado del coeficiente de correlación producto-momento de Pearson (r) de los dos conjuntos de datos, y deberá ser igual o superior a 0,97. Al calcular el gradiente y r^2, la regresión lineal se hará pasar por el origen (concentración cero en ambos instrumentos).

5.7.1.4. La calibración incluirá también una comprobación, de acuerdo con los requisitos del punto 4.3.1.3.4, letra h), del presente subanexo, sobre la eficiencia de detección del PNC con partículas suspendidas de 23 nm de diámetro de movilidad eléctrica. No es necesario efectuar una comprobación de la eficiencia de recuento con partículas suspendidas de 41 nm.

5.7.2. Calibración y validación del VPR

5.7.2.1. En el caso de una unidad nueva y después de cualquier operación de mantenimiento importante, será necesario efectuar una calibración de los factores de reducción de la concentración de partículas suspendidas del VPR en todo su intervalo de ajustes de la dilución, a las temperaturas nominales de funcionamiento del aparato fijadas. El requisito de validación periódica del factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas del VPR se limita a la comprobación de un único ajuste, representativo del utilizado para la medición en vehículos dotados de filtros de partículas depositadas. La autoridad de homologación deberá asegurarse de la existencia de un certificado de calibración o validación del VPR en los 6 meses previos al ensayo de emisiones. Si el VPR incorpora alarmas de monitorización de la temperatura, será admisible un intervalo de validación de 13 meses.

Se recomienda calibrar y validar el VPR como una unidad completa.

El VPR se caracterizará por un factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas sólidas de 30 nm, 50 nm y 100 nm de diámetro de movilidad eléctrica. Los factores de reducción de la concentración de partículas suspendidas $f_r(d)$ correspondientes a partículas de 30 nm y 50 nm de diámetro de movilidad eléctrica serán como máximo un 30 % y un 20 % superiores, respectivamente, y un 5 % inferiores al correspondiente a las partículas suspendidas de 100 nm de diámetro de movilidad eléctrica. A efectos de validación, la media aritmética del factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas no deberá diferir más de ± 10 % de la media aritmética del factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas $\overline{f_r}$ determinado durante la calibración primaria del VPR.

5.7.2.2. El aerosol de ensayo utilizado en estas mediciones estará compuesto por partículas suspendidas sólidas de 30 nm, 50 nm y 100 nm de diámetro de movilidad eléctrica y una concentración mínima de 5 000 partículas por cm^3 en la entrada del VPR. Opcionalmente, podrá utilizarse a efectos de validación un aerosol polidisperso con un diámetro medio de movilidad eléctrica de 50 nm. El aerosol de ensayo deberá ser termoestable a las temperaturas de funcionamiento del VPR. Las concentraciones en número de partículas suspendidas deberán medirse antes y después de los componentes.

El factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas con cada tamaño de partícula suspendida monodispersa f_r (d_i) deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)}$$

donde:

$N_{in}(d_i)$ es la concentración en número de partículas suspendidas antes del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro d_i;

$N_{out}(d_i)$ es la concentración en número de partículas suspendidas después del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro d_i;

d_i es el diámetro de movilidad eléctrica de las partículas suspendidas (30, 50 o 100 nm).

$N_{in}(d_i)$ y $N_{out}(d_i)$ deberán corregirse respecto de las mismas condiciones.

La media aritmética del factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas $\overline{f_r}$ con un ajuste de la dilución determinado deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30nm) + f_r(50nm) + f_r(100nm)}{3}$$

Si se utiliza para la validación un aerosol polidisperso de 50 nm, la media aritmética del factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas $\overline{f_v}$ con el ajuste de la dilución utilizado para la validación se calculará con la siguiente ecuación:

$$\overline{f_v} = \frac{N_{in}}{N_{out}}$$

donde:

N_{in} es la concentración en número de partículas suspendidas antes del componente;

N_{out} es la concentración en número de partículas suspendidas después del componente.

5.7.2.3. El VPR deberá demostrar que elimina más de un 99,0 % de partículas suspendidas de tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) de, como mínimo, 30 nm de diámetro de movilidad eléctrica con una concentración de entrada ≥ 10 000 por cm^3 cuando funciona con su ajuste de dilución mínimo y a la temperatura de funcionamiento recomendada por el fabricante.

5.7.3. Procedimientos de comprobación del sistema de medición de PN

5.7.3.1. La comprobación mensual del flujo introducido en el PNC, realizada con un caudalímetro calibrado, deberá indicar un valor medido que no difiera más de un 5 % del caudal nominal del PNC.

5.8. Exactitud del dispositivo mezclador

En caso de que se utilice un separador de gases para efectuar las calibraciones conforme al punto 5.2 del presente subanexo, la exactitud del dispositivo mezclador deberá permitir determinar las concentraciones de los gases de calibración diluidos con un margen de ± 2 %. La curva de calibración deberá verificarse con una comprobación a media escala según se describe en el punto 5.3 del presente subanexo. Un gas de calibración con una concentración inferior al 50 % del intervalo del analizador no deberá alejarse más de un 2 % de su concentración certificada.

6. Gases de referencia

6.1. Gases puros

6.1.1. Todos los valores en ppm son valores en ppm en volumen (vpm).

6.1.2. Para la calibración y el funcionamiento deberán estar disponibles, si es necesario, los gases puros siguientes:

6.1.2.1. Nitrógeno

Pureza: ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO, < 0,1 ppm NO_2, < 0,1 ppm N_2O, < 0,1 ppm NH_3.

6.1.2.2. Aire sintético

Pureza: ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO; contenido de oxígeno entre el 18 % y el 21 % en volumen.

6.1.2.3. Oxígeno

Pureza: > 99,5 % vol. O_2.

6.1.2.4. Hidrógeno (y mezclas que contengan helio o nitrógeno)

Pureza: ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO2; contenido de hidrógeno entre el 39 % y el 41 % en volumen.

6.1.2.5. Monóxido de carbono

Pureza mínima del 99,5 %.

6.1.2.6. Propano

Pureza mínima del 99,5 %.

6.2. Gases de calibración

6.2.1. La concentración real de un gas de calibración no deberá diferir más de ± 1 % del valor declarado, o deberá ajustarse a lo indicado más abajo.

Las mezclas de gases que presenten las composiciones siguientes deberán estar disponibles con especificaciones de gas a granel conforme a los puntos 6.1.2.1 o 6.1.2.2 del presente subanexo:

a) C_3H_8 en aire sintético (véase el punto 6.1.2.2 del presente subanexo);

b) CO en nitrógeno;

c) CO_2 en nitrógeno;

d) CH_4 en aire sintético;

e) NO en nitrógeno (la cantidad de NO_2 que contiene este gas de calibración no deberá exceder del 5 % del contenido de NO).

Subanexo 6

Procedimientos y condiciones del ensayo de tipo 1

1. Procedimientos de ensayo y condiciones de ensayo

1.1. Descripción de los ensayos

1.1.1. El ensayo de tipo 1 se utiliza para verificar las emisiones de compuestos gaseosos y partículas depositadas, el número de partículas suspendidas, la emisión másica de CO_2, el consumo de combustible, el consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica en el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

1.1.1.1. Los ensayos deberán realizarse conforme al método descrito en el punto 1.2 del presente subanexo o en el punto 3 del subanexo 8 con respecto a los vehículos eléctricos puros, los vehículos eléctricos híbridos y los vehículos híbridos de pilas de combustible de hidrógeno comprimido. Los gases de escape, las partículas depositadas y las partículas suspendidas deberán muestrearse y analizarse con los métodos prescritos.

1.1.2. El número de ensayos se determinará conforme al organigrama de la figura A6/1. El valor límite es el valor máximo permitido para el respectivo contaminante de referencia según el anexo I del Reglamento (CE) n.º 715/2007.

1.1.2.1. El organigrama de la figura A6/1 será aplicable únicamente a la totalidad del ciclo de ensayo WLTP aplicable, no a fases individuales.

1.1.2.2. Los resultados de los ensayos serán los valores obtenidos tras efectuar las correcciones en función del cambio de energía en el REESS, de Ki y del ATCT.

1.1.2.3. Determinación de los valores del ciclo total

1.1.2.3.1. Si, durante cualquiera de los ensayos, se sobrepasa un límite de emisiones de referencia, deberá rechazarse el vehículo.

1.1.2.3.2. Dependiendo del tipo de vehículo, el fabricante declarará como aplicable el valor del ciclo total de la emisión másica de CO_2, el consumo de energía eléctrica, el consumo de combustible de los VHPC-SCE, así como la PER y la AER, de acuerdo con el cuadro A6/1.

1.1.2.3.3. El valor declarado de consumo de energía eléctrica de los VEH-CCE en condición de funcionamiento de consumo de carga no se determinará de acuerdo con el cuadro A6/1. Dicho valor se tomará como el valor de homologación de tipo si el valor declarado de CO_2 se acepta como valor de homologación. De lo contrario, se tomará como valor de homologación de tipo el valor medido de consumo de energía eléctrica..

1.1.2.3.4. Si, tras el primer ensayo, se cumplen todos los criterios de la fila 1 del cuadro A6/2 aplicable, todos los valores declarados por el fabricante se aceptarán como el valor de homologación de tipo. Si no se cumple cualquiera de los criterios de la fila 1 del cuadro A6/2 aplicable, deberá realizarse un segundo ensayo con el mismo vehículo.

1.1.2.3.5. Tras el segundo ensayo, se calculará la media aritmética de los resultados de los dos ensayos. Si la media aritmética de los resultados cumple todos los criterios de la fila 2 del cuadro A6/2 aplicable, todos los valores declarados por el fabricante se aceptarán como el valor de homologación de tipo. Si no se cumple cualquiera de los criterios de la fila 2 del cuadro A6/2 aplicable, deberá realizarse un tercer ensayo con el mismo vehículo.

1.1.2.3.6. Tras el tercer ensayo, se calculará la media aritmética de los resultados de los tres ensayos. Con respecto a todos los parámetros que cumplan el criterio correspondiente de la fila 3 del cuadro A6/2 aplicable, el valor declarado se tomará como el valor de homologación de tipo. Con respecto a cualquier parámetro que no cumpla el criterio correspondiente de la fila 3 del cuadro A6/2 aplicable, la media aritmética se tomará como el valor de homologación de tipo.

1.1.2.3.7. En caso de que, después del primer o el segundo ensayo, no se cumpla alguno de los criterios del cuadro A6/2 aplicable, a petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad de homologación, los valores podrán volver a declararse como valores más elevados de emisiones o consumo o como valores más bajos de autonomía eléctrica, a fin de reducir el número de ensayos exigido para la homologación de tipo.

1.1.2.3.8. Determinación de $dCO2_1$, $dCO2_2$ y $dCO2_3$

1.1.2.3.8.1. Sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 1.1.2.3.8.2, deberán utilizarse los siguientes valores de $dCO2_1$, $dCO2_2$ y $dCO2_3$ en relación con los criterios para determinar el número de ensayos del cuadro A6/2:

$dCO2_1 = 0{,}990$

$dCO2_2 = 0{,}995$

$dCO2_3 = 1{,}000$

1.1.2.3.8.2. Si el ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga para los VEH-CCE consiste en dos o más ciclos de ensayo WLTP aplicables y el valor de $dCO2_x$ es inferior a 1,0, el valor de $dCO2_x$ se sustituirá por 1,0.

1.1.2.3.9. En caso de que se hayan tomado y confirmado como valor de homologación de tipo el resultado de un ensayo o la media de los resultados de los ensayos, en los demás cálculos se hará referencia a dicho resultado o dicha media como «valor declarado».

Cuadro A6/1

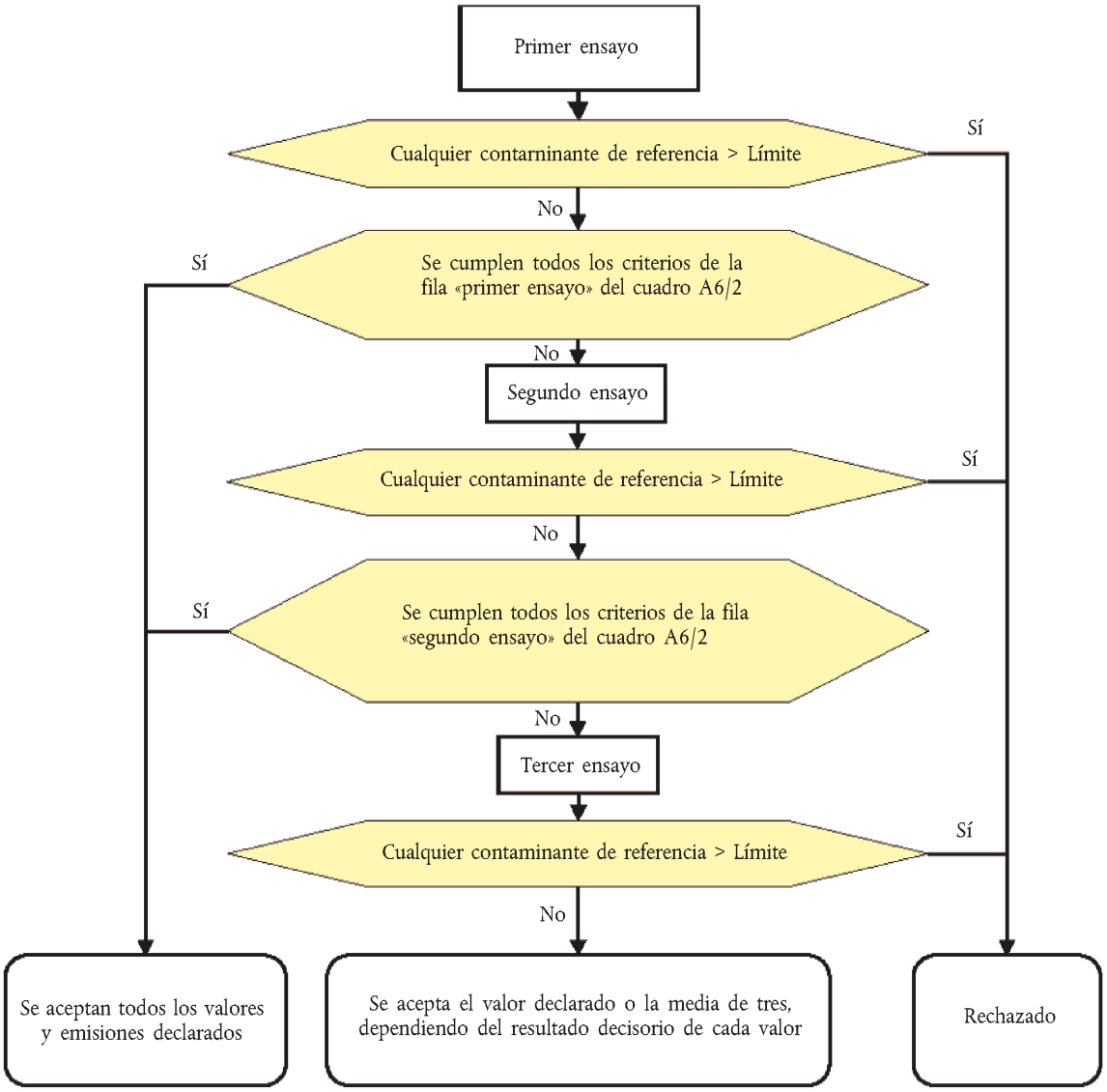
Normas aplicables a los valores declarados del fabricante (valores del ciclo total) [1]

Tipo de vehículo		M_{CO2} [2] (g/km)	FC (consumo de combustible) (kg/100 km)	Consumo de energía eléctrica [3] (Wh/km)	Autonomía solo eléctrica / Autonomía eléctrica pura [3] [km]
Vehículos ensayados conforme al subanexo 6 (ICE)		M_{CO2} Punto 3 del subanexo 7	—	—	—
VHPC-SCE		—	FC_{CS} Punto 4.2.1.2.1 del anexo 8	—	—
VEH-SCE		$M_{CO2,CS}$ Punto 4.1.1 del subanexo 8	—	—	—
VEH-CCE	CD (consumo de carga)	$M_{CO2,CD}$ Punto 4.1.2 del subanexo 8	—	$EC_{AC,CD}$ Punto 4.3.1 del subanexo 8	AER Punto 4.4.1.1 del subanexo 8
	CS (mantenimiento de carga)	$M_{CO2,CS}$ Punto 4.1.1 del subanexo 8	—	—	—
VEP		—	—	EC_{WLTC} Punto 4.3.4.2 del subanexo 8	PER_{WLTC} Punto 4.4.2 del subanexo 8

[1] El valor declarado será aquel al que se apliquen las correcciones necesarias (es decir, la corrección Ki y las demás correcciones regionales).
[2] Redondeo xxx.xx
[3] Redondeo xxx.x

Figura A6/1

Organigrama del número de ensayos de tipo 1



Cuadro A6/2

Criterios para determinar el número de ensayos

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga para vehículos ICE, VEH-SCE y VEH-CCE

	Ensayo	Parámetro de decisión	Emisiones de referencia	M_{CO2}
Fila 1	Primer ensayo	Resultados del primer ensayo	≤ Límite reglamentario × 0,9	≤ Valor declarado × $dCO2_1$
Fila 2	Segundo ensayo	Media aritmética de los resultados del primer y el segundo ensayo	≤ Límite reglamentario × 1,0 (1)	≤ Valor declarado × $dCO2_2$
Fila 3	Tercer ensayo	Media aritmética de los resultados de los tres ensayos	≤ Límite reglamentario × 1,0 (1)	≤ Valor declarado × $dCO2_3$

(1) Todo resultado de un ensayo deberá respetar el límite reglamentario.

Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga para VEH-CCE

	Ensayo	Parámetro de decisión	Emisiones de referencia	$M_{CO2,CD}$	AER
Fila 1	Primer ensayo	Resultados del primer ensayo	≤ Límite reglamentario × 0,9 (1)	≤ Valor declarado × $dCO2_1$	≥ Valor declarado × 1,0
Fila 2	Segundo ensayo	Media aritmética de los resultados del primer y el segundo ensayo	≤ Límite reglamentario × 1,0 (2)	≤ Valor declarado × $dCO2_2$	≥ Valor declarado × 1,0
Fila 3	Tercer ensayo	Media aritmética de los resultados de los tres ensayos	≤ Límite reglamentario × 1,0 (2)	≤ Valor declarado × $dCO2_3$	≥ Valor declarado × 1,0

(1) «0,9» se sustituirá por «1,0» en el ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga con VEH-CCE únicamente si el ensayo en la condición de consumo de carga incluye dos o más ciclos WLTC completos.
(2) Todo resultado de un ensayo deberá respetar el límite reglamentario.

Para VEP

	Ensayo	Parámetro de decisión	Consumo de energía eléctrica	PER
Fila 1	Primer ensayo	Resultados del primer ensayo	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0
Fila 2	Segundo ensayo	Media aritmética de los resultados del primer y el segundo ensayo	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0
Fila 3	Tercer ensayo	Media aritmética de los resultados de los tres ensayos	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0

Para VHPC-SCE

	Ensayo	Parámetro de decisión	FC_{CS}
Fila 1	Primer ensayo	Resultados del primer ensayo	≤ Valor declarado × 1,0
Fila 2	Segundo ensayo	Media aritmética de los resultados del primer y el segundo ensayo	≤ Valor declarado × 1,0
Fila 3	Tercer ensayo	Media aritmética de los resultados de los tres ensayos	≤ Valor declarado × 1,0

1.1.2.4. Determinación de los valores de fases específicas

1.1.2.4.1. Valor de CO_2 por fase

1.1.2.4.1.1. Una vez aceptado el valor declarado de la emisión másica de CO_2 del ciclo total, deberá multiplicarse la media aritmética de los valores por fase de los resultados de los ensayos en g/km por el factor de ajuste CO2_AF, a fin de compensar la diferencia entre el valor declarado y los resultados de los ensayos. Este valor corregido será el valor de homologación de tipo para el CO_2.

$$CO2_AF = \frac{\text{Declared value}}{\text{Phase combined value}}$$

donde:

$$\text{Phase combined value (valor combinado de las fases)} = \frac{CO2_{ave_L} \times D_L + CO2_{ave_M} \times D_M + CO2_{ave_H} \times D_H + CO2_{ave_{exH}} \times D_{exH}}{D_L + D_M + D_H + D_{exH}}$$

donde:

$CO2_{ave_L}$ es la media aritmética del resultado de emisiones másicas de CO_2 correspondiente a los resultados de los ensayos de la fase L, en g/km;

$CO2_{ave_M}$ es la media aritmética del resultado de emisiones másicas de CO_2 correspondiente a los resultados de los ensayos de la fase M, en g/km;

$CO2_{ave_H}$ es la media aritmética del resultado de emisiones másicas de CO_2 correspondiente a los resultados de los ensayos de la fase H, en g/km;

$CO2_{ave_{exH}}$ es la media aritmética del resultado de emisiones másicas de CO_2 correspondiente a los resultados de los ensayos de la fase exH, en g/km;

D_L es la distancia teórica de la fase L, en km;

D_M es la distancia teórica de la fase M, en km;

D_H es la distancia teórica de la fase H, en km;

D_{exH} es la distancia teórica de la fase exH, en km.

1.1.2.4.1.2. Si no se acepta el valor declarado de la emisión másica de CO_2 del ciclo total, el valor de la emisión másica de CO_2 por fase para la homologación de tipo se calculará tomando la media aritmética de todos los resultados de los ensayos de la fase en cuestión.

1.1.2.4.2. Valores por fase del consumo de combustible

1.1.2.4.2.1. El valor del consumo de combustible se calculará en función de la emisión másica de CO_2 por fase utilizando las ecuaciones del punto 1.1.2.4.1 del presente subanexo y la media aritmética de las emisiones.

1.1.2.4.3. Valor por fase del consumo de energía eléctrica, la PER y la AER

1.1.2.4.3.1. El consumo de energía eléctrica por fase y las autonomías eléctricas por fase se calculan tomando la media aritmética de los valores por fase de los resultados de los ensayos, sin factor de ajuste.

1.2. Condiciones del ensayo de tipo 1

1.2.1. Resumen

1.2.1.1. El ensayo de tipo 1 consistirá en secuencias prescritas de preparación del dinamómetro, alimentación de combustible, estabilización y condiciones de funcionamiento.

1.2.1.2. En el ensayo de tipo 1, el vehículo se hará funcionar sobre un dinamómetro de chasis con el WLTC aplicable a la familia de interpolación. Se recogerá continuamente una parte proporcional de las emisiones de escape diluidas para su ulterior análisis, por medio de un muestreador de volumen constante.

1.2.1.3. Deberán medirse las concentraciones de fondo de todos los compuestos de los que se realicen mediciones de las emisiones másicas diluidas. Para los ensayos de las emisiones de escape, esto requiere el muestreo y el análisis del aire de dilución.

1.2.1.3.1. Medición de las partículas depositadas de fondo

1.2.1.3.1.1. Si el fabricante pide que se sustraigan de las mediciones de emisiones o bien el aire de dilución o bien la masa de partículas depositadas de fondo del túnel de dilución, tales valores de fondo deberán determinarse conforme a los procedimientos enumerados en los puntos 1.2.1.3.1.1.1 a 1.2.1.3.1.1.3, inclusive, del presente subanexo.

1.2.1.3.1.1.1. La corrección de fondo máxima admisible será una masa en el filtro equivalente a 1 mg/km, al caudal del ensayo.

1.2.1.3.1.1.2. Si el fondo supera este nivel, se sustraerá la cifra por defecto de 1 mg/km.

1.2.1.3.1.1.3. Cuando la sustracción de la contribución de fondo dé un resultado negativo, se considerará que el nivel de fondo es cero.

1.2.1.3.1.2. El nivel de la masa de partículas depositadas de fondo del aire de dilución se determinará haciendo pasar el aire de dilución filtrado a través del filtro de partículas depositadas de fondo. Este se extraerá de un punto situado inmediatamente después de los filtros de aire de dilución. Los niveles de fondo en μ/m^3 se determinarán como media aritmética móvil de por lo menos catorce mediciones con al menos una medición semanal.

1.2.1.3.1.3. El nivel de la masa de partículas depositadas de fondo del túnel de dilución se determinará haciendo pasar el aire de dilución filtrado a través del filtro de partículas depositadas de fondo. Este se extraerá del mismo punto que la muestra de partículas depositadas. Si para el ensayo se utiliza una dilución secundaria, el sistema de dilución secundaria deberá estar activo a efectos de la medición de fondo. Podrá realizarse una medición el día del ensayo, antes o después de este.

1.2.1.3.2. Determinación del número de partículas suspendidas de fondo

1.2.1.3.2.1. Si el fabricante pide una corrección de fondo, los niveles de fondo se determinarán como sigue:

1.2.1.3.2.1.1. El valor de fondo podrá calcularse o medirse. La corrección de fondo máxima admisible guardará relación con la tasa de fuga máxima admisible del sistema de medición del número de partículas suspendidas (0,5 partículas suspendidas por cm^3) calculada a partir del factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas, PCRF, y del caudal del CVS utilizados en el ensayo real.

1.2.1.3.2.1.2. Tanto la autoridad de homologación como el fabricante podrán pedir que se utilicen mediciones de fondo reales en lugar de calculadas.

1.2.1.3.2.1.3. Cuando la sustracción de la contribución de fondo dé un resultado negativo, se considerará que el resultado de PN es cero.

1.2.1.3.2.2. El número de partículas suspendidas de fondo en el aire de dilución se determinará por muestreo del aire de dilución filtrado. Este se extraerá de un punto situado inmediatamente después de los filtros de aire de dilución hacia el interior del sistema de medición de PN. Los niveles de fondo en partículas suspendidas por cm^3 se determinarán como media aritmética móvil de por lo menos catorce mediciones con al menos una medición semanal.

1.2.1.3.2.3. El número de partículas suspendidas de fondo en el túnel de dilución se determinará por muestreo del aire de dilución filtrado. Este se extraerá del mismo punto que la muestra de PN. Si para el ensayo se utiliza una dilución secundaria, el sistema de dilución secundaria deberá estar activo a efectos de la medición de fondo. Podrá realizarse una medición el día del ensayo, antes o después de este, utilizando el PCRF y el caudal del CVS reales empleados durante el ensayo.

1.2.2. Equipo general de la cámara de ensayo

1.2.2.1. Parámetros que deben medirse

1.2.2.1.1. Las siguientes temperaturas se medirán con una exactitud de ± 1,5 °C:

a) aire ambiente en la cámara de ensayo;

b) temperaturas de los sistemas de dilución y de muestreo conforme a lo exigido para los sistemas de medición de emisiones según el subanexo 5.

1.2.2.1.2. La presión atmosférica deberá ser mensurable con una resolución de ± 0,1 kPa.

1.2.2.1.3. La humedad específica H deberá ser mensurable con una resolución de ± 1 g H_2O/kg de aire seco.

1.2.2.2. Cámara de ensayo y zona de estabilización

1.2.2.2.1. Cámara de ensayo

1.2.2.2.1.1. La cámara de ensayo deberá tener un valor fijado de temperatura de 23 °C. La tolerancia del valor real será de hasta ± 5 °C. La temperatura y la humedad del aire deberán medirse en la salida del ventilador de refrigeración de la cámara de ensayo, a una frecuencia mínima de 1 Hz. Con respecto a la temperatura al comienzo del ensayo, véase el punto 1.2.8.1 del subanexo 6.

1.2.2.2.1.2. La humedad específica H o bien del aire en el interior de la cámara de ensayo o bien del aire de admisión del motor deberá ser:

$$5{,}5 \leq H \leq 12{,}2 \text{ (g } H_2O\text{/kg de aire seco)}$$

1.2.2.2.1.3. La humedad deberá medirse de manera continua a una frecuencia mínima de 1 Hz.

1.2.2.2.2. Zona de estabilización

La zona de estabilización deberá tener un valor fijado de temperatura de 23 °C, con una tolerancia del valor real de hasta ± 3 °C sobre una media aritmética móvil de 5 minutos, y no deberá presentar una desviación sistemática con relación al valor fijado. La temperatura deberá medirse de manera continua a una frecuencia mínima de 1 Hz.

1.2.3. Vehículo de ensayo

1.2.3.1. Generalidades

El vehículo de ensayo deberá ser conforme con la serie de producción en lo que respecta a todos sus componentes, y si es diferente de la serie de producción, deberá incluirse una descripción exhaustiva en todas las actas de ensayo pertinentes. Al seleccionar el vehículo de ensayo, el fabricante y la autoridad de homologación deberán acordar qué modelo de vehículo es representativo de la familia de interpolación.

Para la medición de las emisiones deberá aplicarse la resistencia al avance en carretera según se haya determinado con el vehículo de ensayo H. En el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, con vistas a la medición de las emisiones, deberá aplicarse la resistencia al avance en carretera calculada para el vehículo H_M conforme al apunto 5.1 del subanexo 4.

Si, a petición del fabricante, se utiliza el método de interpolación (véase el punto 3.2.3.2 del subanexo 7), deberá realizarse una medición adicional de las emisiones con la resistencia al avance en carretera determinada con el vehículo de ensayo L. Conviene realizar los ensayos de los vehículos H y L con el mismo vehículo de ensayo, y en los ensayos deberá emplearse la relación de transmisión final más corta dentro de la familia de interpolación. En el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, deberá realizarse una medición adicional de las emisiones con la resistencia al avance en carretera calculada para el vehículo L_M conforme al apunto 5.1 del subanexo 4.

1.2.3.2. Intervalo de interpolación respecto del CO_2

El método de interpolación solo se utilizará si la diferencia en cuanto a CO_2 entre los vehículos de ensayo L y H oscila entre un mínimo de 5 y un máximo de 30 g/km, o el 20 % de las emisiones de CO_2 del vehículo H, si este último valor es inferior.

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, la línea de interpolación podrá extrapolarse hasta un máximo de 3 g/km por encima de la emisión de CO_2 del vehículo H o por debajo de la emisión de CO_2 del vehículo L. Esta ampliación solo es válida dentro de los límites absolutos del intervalo de interpolación especificado anteriormente.

Este punto no es aplicable con respecto a la diferencia en cuanto al CO_2 entre los vehículos H_M y L_M de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera.

1.2.3.3. Rodaje

El vehículo deberá presentarse en un buen estado técnico. Deberá haberse sometido a rodaje y haber recorrido de 3 000 a 15 000 km antes del ensayo. El motor, la transmisión y el vehículo deberán someterse a rodaje siguiendo las recomendaciones del fabricante.

1.2.4. Ajustes

1.2.4.1. Los ajustes y la verificación del dinamómetro deberán realizarse de conformidad con el subanexo 4.

1.2.4.2. Funcionamiento del dinamómetro

1.2.4.2.1. Los dispositivos auxiliares deberán apagarse o desactivarse mientras funciona el dinamómetro, a menos que sea necesario que funcionen.

1.2.4.2.2. El funcionamiento del vehículo en modo de dinamómetro, si dispone de él, deberá activarse siguiendo las instrucciones del fabricante (por ejemplo, pulsando los botones del volante del vehículo en una secuencia especial, utilizando el aparato de ensayo en taller del fabricante o retirando un fusible).

El fabricante deberá proporcionar a la autoridad de homologación una lista de los dispositivos desactivados, con la justificación de su desactivación. El modo de funcionamiento de dinamómetro deberá estar homologado por la autoridad de homologación, y su utilización deberá señalarse en todas las actas de ensayo pertinentes.

1.2.4.2.3. El modo de funcionamiento de dinamómetro no deberá activar, modular, retrasar o desactivar el funcionamiento de ninguna pieza que afecte a las emisiones y al consumo de combustible en las condiciones de ensayo. Cualquier dispositivo que afecte al funcionamiento en el dinamómetro de chasis deberá ajustarse de modo que se garantice un funcionamiento adecuado.

1.2.4.2.4. Si el vehículo de ensayo se ensaya en modo de tracción a dos ruedas, el ensayo deberá realizarse en un dinamómetro de chasis de un solo eje que cumpla los requisitos conforme al punto 2 del subanexo 5. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, el vehículo podrá ensayarse en un dinamómetro de chasis de dos ejes.

1.2.4.2.5. Si el vehículo de ensayo se ensaya en un modo que, en condiciones de WLTP, entraría en funcionamiento parcial o permanente de tracción a las cuatro ruedas durante el ciclo aplicable, el ensayo deberá realizarse en un dinamómetro de chasis de dos ejes que cumpla los requisitos conforme al punto 2.3 del subanexo 5.

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, el vehículo podrá ensayarse en un dinamómetro de chasis de un solo eje si se cumplen las siguientes condiciones:

a) el vehículo de ensayo se convierte a un funcionamiento permanente de tracción a dos ruedas en todos los modos de ensayo;

b) el fabricante presenta a la autoridad de homologación pruebas de que el CO_2, el consumo de combustible o el consumo de energía eléctrica del vehículo convertido son iguales o mayores que los del vehículo no convertido ensayado en un dinamómetro de chasis de dos ejes.

1.2.4.3. El sistema de escape del vehículo no deberá presentar fugas que puedan reducir la cantidad de gas recogido.

1.2.4.4. Los ajustes del tren de potencia y de los mandos del vehículo deberán ser los prescritos por el fabricante para la producción en serie.

1.2.4.5. Los neumáticos deberán ser de un tipo especificado como equipamiento original por el fabricante del vehículo. La presión de los neumáticos podrá aumentarse hasta un 50 % por encima de la especificada en el punto 4.2.2.3 del subanexo 4. Deberá utilizarse la misma presión de los neumáticos para el ajuste del dinamómetro y para todos los ensayos subsiguientes. La presión de los neumáticos utilizada deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes.

1.2.4.6. Combustible de referencia

1.2.4.6.1. En los ensayos deberá utilizarse el combustible de referencia apropiado que se indica en el anexo IX.

1.2.4.7. Preparación del vehículo de ensayo

1.2.4.7.1. Durante el ensayo, el vehículo deberá estar en posición aproximadamente horizontal, a fin de evitar una distribución anormal del combustible.

1.2.4.7.2. Si es preciso, el fabricante deberá proporcionar los accesorios y adaptadores adicionales necesarios para instalar un drenaje de combustible en el punto más bajo posible de los depósitos, tal como estén instalados en el vehículo, y para permitir la recogida de muestras de gases de escape.

1.2.4.7.3. En el muestreo de PM durante un ensayo en el que el dispositivo de regeneración esté en condiciones estables de carga (es decir, el vehículo no está en curso de regeneración), se recomienda que el vehículo haya completado > 1/3 del kilometraje entre las regeneraciones programadas o que el dispositivo de regeneración periódica haya sido sometido a una carga equivalente fuera del vehículo.

1.2.5. Ciclos de ensayo preliminares

1.2.5.1. A petición del fabricante, podrán realizarse ciclos de ensayo preliminares para seguir la curva de velocidad dentro de los límites prescritos.

1.2.6. Preacondicionamiento del vehículo de ensayo

1.2.6.1. El depósito (o los depósitos) de combustible se llenará con el combustible de ensayo especificado. Cuando el combustible contenido en el depósito (o los depósitos) no responda a las especificaciones del punto 1.2.4.6 del presente subanexo, se drenará antes de llenar el depósito. El sistema de control de las emisiones de evaporación no se purgará ni cargará de manera anormal.

1.2.6.2. Carga del REESS

Antes del ciclo de ensayo de preacondicionamiento, deberán cargarse plenamente los REESS. A petición del fabricante, podrá omitirse la carga antes del preacondicionamiento. Los REESS no deberán cargarse de nuevo antes de los ensayos oficiales.

1.2.6.3. Se desplazará el vehículo de ensayo a la cámara de ensayo y se realizarán las operaciones enumeradas en los puntos 1.2.6.3.1 a 1.2.6.3.9, inclusive.

1.2.6.3.1. El vehículo de ensayo se colocará sobre un dinamómetro conduciéndolo o empujándolo, y se someterá a los WLTC aplicables. El vehículo no tendrá que estar necesariamente frío, y podrá utilizarse para ajustar la carga del dinamómetro.

1.2.6.3.2. La carga del dinamómetro se ajustará conforme a los puntos 7 y 8 del subanexo 4.

1.2.6.3.3. Durante el preacondicionamiento, la temperatura de la cámara de ensayo deberá ser la misma que la indicada para el ensayo de tipo 1 (punto 1.2.2.2.1 del presente subanexo).

1.2.6.3.4. La presión de los neumáticos de las ruedas motrices se ajustará conforme al punto 1.2.4.5 del presente subanexo.

1.2.6.3.5. Entre los ensayos con el primer combustible de referencia gaseoso y con el segundo combustible de referencia gaseoso, en el caso de vehículos con motor de encendido por chispa alimentados con GLP o GN/biometano, o equipados de modo que pueden ser alimentados con gasolina, con GLP o con GN/biometano, el vehículo deberá volver a preacondicionarse antes del ensayo con el segundo combustible de referencia.

1.2.6.3.6. Para el preacondicionamiento deberá conducirse el WLTC aplicable. El arranque del motor y la conducción deberán realizarse de conformidad con el punto 1.2.6.4 del presente subanexo.

El dinamómetro deberá ajustarse conforme al subanexo 4.

1.2.6.3.7. A petición del fabricante o de la autoridad de homologación, podrán realizarse WLTC adicionales para estabilizar el vehículo y sus sistemas de mando.

1.2.6.3.8. La extensión del preacondicionamiento adicional deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes.

1.2.6.3.9. En una instalación de ensayo en la que exista la posibilidad de que el ensayo de un vehículo de baja emisión de partículas depositadas se contamine con un ensayo previo de un vehículo de alta emisión de partículas depositadas, se recomienda, como preacondicionamiento del equipo de muestreo, realizar un ciclo con un vehículo de baja emisión de partículas depositadas a una velocidad constante de 120 km/h durante 20 minutos. Si es necesario, se permiten ciclos más prolongados o a velocidades más altas para preacondicionar el equipo de muestreo. Las mediciones de fondo del túnel de dilución deberán efectuarse una vez preacondicionado el túnel y antes de proceder a cualquier otro ensayo del vehículo.

1.2.6.4. El procedimiento de arranque del tren de potencia deberá iniciarse por medio de los dispositivos provistos al efecto conforme a las instrucciones del fabricante.

A menos que se especifique otra cosa, no estará permitido conectar durante el ensayo un modo de funcionamiento que no esté iniciado por el vehículo.

1.2.6.4.1. Si no se consigue iniciar el procedimiento de arranque del tren de potencia, por ejemplo porque el motor no arranca según lo previsto o porque el vehículo indica un error de arranque, el ensayo será nulo, deberán repetirse los ensayos de preacondicionamiento y deberá realizarse un nuevo ensayo.

1.2.6.4.2. El ciclo empieza en el momento en que se inicia el procedimiento de arranque del tren de potencia.

1.2.6.4.3. En caso de que se utilice GLP o GN/biometano como combustible, el motor podrá ponerse en marcha con gasolina y cambiar automáticamente a GLP o GN/biometano después de un período predeterminado que el conductor no pueda modificar.

1.2.6.4.4. Durante las fases de parada/ralentí del vehículo, deberá frenarse con la fuerza apropiada para impedir que giren las ruedas motrices.

1.2.6.4.5. Durante el ensayo, la velocidad deberá medirse con relación al tiempo o ser recopilada por el sistema de adquisición de datos a una frecuencia no inferior a 1 Hz, de modo que pueda estimarse la velocidad real de conducción.

1.2.6.4.6. La distancia realmente recorrida por el vehículo deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes de cada fase del WLTC.

1.2.6.5. Utilización de la transmisión

1.2.6.5.1. Transmisión de cambio manual

Deberán seguirse las prescripciones de cambio de marcha especificadas en el subanexo 2. Los vehículos ensayados conforme al subanexo 8 deberán conducirse con arreglo al punto 1.5 de dicho subanexo.

Los vehículos que no puedan alcanzar los valores de aceleración y velocidad máxima exigidos en el WLTC aplicable deberán accionarse con el acelerador a fondo hasta que alcancen de nuevo la curva de velocidad exigida. Las desviaciones respecto de la curva de velocidad en estas circunstancias no invalidarán el ensayo. Las desviaciones respecto del ciclo de conducción deberán incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

1.2.6.5.1.1. Serán de aplicación las tolerancias que figuran en el punto 1.2.6.6 del presente subanexo.

1.2.6.5.1.2. Los cambios de marcha deberán iniciarse y completarse en no más de ± 1,0 segundos respecto del punto de cambio de marcha prescrito.

1.2.6.5.1.3. El embrague deberá soltarse en no más de ± 1,0 segundos respecto del punto de accionamiento prescrito.

1.2.6.5.2. Transmisión de cambio automático

1.2.6.5.2.1. Los vehículos provistos de transmisión de cambio automático deberán ensayarse en el modo predominante. El acelerador deberá utilizarse de modo que se siga exactamente la curva de velocidad.

1.2.6.5.2.2. Los vehículos provistos de transmisión de cambio automático con modos seleccionables por el conductor deberán respetar los límites de emisiones de referencia en todos los modos de cambio automático utilizados para la conducción marcha adelante. El fabricante deberá aportar pruebas adecuadas a la autoridad de homologación. Sobre la base de las pruebas técnicas aportadas por el fabricante, y con el acuerdo de la autoridad de homologación, no se tendrán en cuenta los modos seleccionables por el conductor específicos para fines limitados muy especiales (por ejemplo, modo de mantenimiento o modo superlento).

1.2.6.5.2.3. El fabricante deberá proporcionar a la autoridad de homologación pruebas de que existe un modo que cumple los requisitos del punto 3.5.9 del presente anexo. Con el acuerdo de la autoridad de homologación, podrá utilizarse el modo predominante como único modo para determinar las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible. Aunque exista un modo predominante, los límites de las emisiones de referencia deberán respetarse en todos los modos de cambio automático considerados que se utilicen para la conducción marcha adelante según se indica en el punto 1.2.6.5.2.2 del presente subanexo.

1.2.6.5.2.4. Si el vehículo carece de modo predominante, o el modo predominante solicitado no es aceptado como tal por la autoridad de homologación, el vehículo deberá ensayarse con el modo más favorable y el modo más desfavorable en cuanto a emisiones de referencia, emisiones de CO_2 y consumo de combustible. El modo más favorable y el modo más desfavorable se identificarán con las pruebas aportadas sobre las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible en todos los modos. Las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible corresponderán a la media aritmética de los resultados de los ensayos en ambos modos. Los resultados de los ensayos en los dos modos deberán incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes. Aunque en los ensayos se utilicen el modo más favorable y el modo más desfavorable, los límites de las emisiones de referencia deberán respetarse en todos los modos de cambio automático considerados que se utilicen para la conducción marcha adelante según se indica en el punto 1.2.6.5.2.2 del presente subanexo.

1.2.6.5.2.5. Serán de aplicación las tolerancias que figuran en el punto 1.2.6.6 del presente subanexo.

Tras el accionamiento inicial, el selector no volverá a accionarse en ningún momento durante el ensayo. El accionamiento inicial deberá realizarse 1 segundo antes de comenzar la primera aceleración.

1.2.6.5.2.6. Los vehículos de transmisión automática con un modo manual deberán ensayarse conforme al punto 1.2.6.5.2 del presente subanexo.

1.2.6.6. Tolerancias de la curva de velocidad

Se permitirán las siguientes tolerancias entre la velocidad real del vehículo y la velocidad prescrita de los ciclos de ensayo aplicables. Las tolerancias no deberán mostrarse al conductor:

a) límite superior: 2,0 km/h más alta que el punto más alto de la curva, a no más de ± 1,0 segundos del punto temporal indicado;

b) límite inferior: 2,0 km/h más baja que el punto más bajo de la curva, a no más de ± 1,0 segundos del punto temporal indicado.

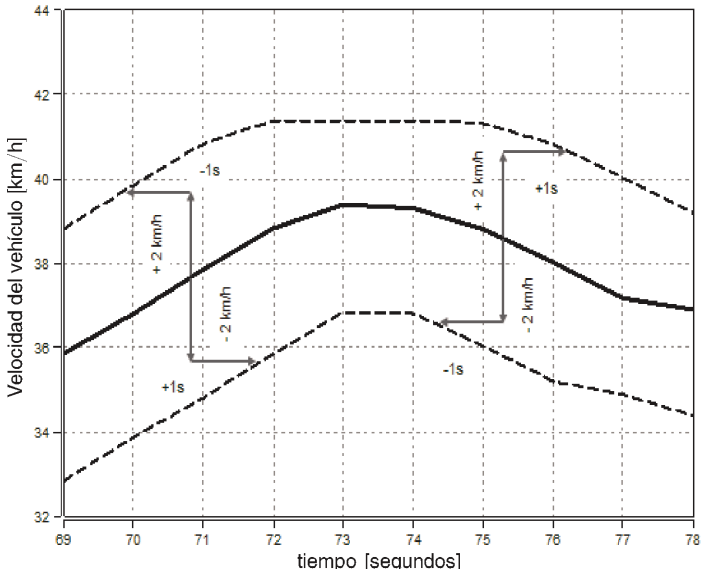
Véase la figura A6/2.

Se aceptarán tolerancias de velocidad superiores a las prescritas, a condición de que nunca se superen las tolerancias durante más de 1 segundo.

No deberá haber más de diez desviaciones de ese tipo por ensayo.

Figura A6/2

Tolerancias de la curva de velocidad



1.2.6.7. Aceleraciones

1.2.6.7.1. El vehículo deberá conducirse accionando adecuadamente el acelerador de modo que se siga con exactitud la curva de velocidad.

1.2.6.7.2. El vehículo deberá conducirse con suavidad, siguiendo los puntos de cambio de marcha, las velocidades y los procedimientos que sean representativos.

1.2.6.7.3. En caso de transmisión manual, deberá soltarse el acelerador cada vez que se cambie de marcha y el cambio deberá hacerse en el mínimo espacio de tiempo.

1.2.6.7.4. Si el vehículo no es capaz de seguir la curva de velocidad, deberá conducirse con la potencia máxima disponible hasta que vuelva a alcanzar la respectiva velocidad buscada.

1.2.6.8. Desaceleraciones

1.2.6.8.1. Durante las desaceleraciones del ciclo, el conductor deberá desactivar el acelerador, pero no desembragar manualmente hasta el momento especificado en el punto 4, letra c), del subanexo 2.

1.2.6.8.1.1. Si el vehículo desacelera más deprisa de lo prescrito por la curva de velocidad, deberá accionarse el acelerador de modo que el vehículo siga exactamente dicha curva.

1.2.6.8.1.2. Si el vehículo desacelera demasiado lentamente respecto de la desaceleración prevista, deberán accionarse los frenos para poder seguir exactamente la curva de velocidad.

1.2.6.9. Parada inesperada del motor

1.2.6.9.1. Si el motor se para de forma inesperada, el preacondicionamiento o el ensayo de tipo 1 se declararán nulos.

1.2.6.10. Una vez completado el ciclo, se apagará el motor. No volverá a arrancarse el vehículo hasta que comience el ensayo para el que ha sido preacondicionado.

1.2.7. Estabilización

1.2.7.1. Después del preacondicionamiento y antes del ensayo, el vehículo de ensayo deberá mantenerse en una zona con las condiciones ambiente que se especifican en el punto 1.2.2.2.2 del presente subanexo.

1.2.7.2. El vehículo deberá estabilizarse durante un mínimo de 6 horas y un máximo de 36 horas, con el capó abierto o cerrado. El enfriamiento podrá realizarse de manera forzada hasta el valor fijado de temperatura, salvo que tal posibilidad quede excluida por disposiciones específicas aplicables a un vehículo concreto. Si el enfriamiento se acelera con ventiladores, estos deberán colocarse de manera que se obtenga un enfriamiento máximo y uniforme del tren de transmisión, el motor y el sistema de postratamiento de los gases de escape.

1.2.8. Ensayo de emisiones y consumo de combustible (ensayo de tipo 1)

1.2.8.1. La temperatura de la cámara de ensayo al comienzo de este deberá ser de 23 °C ± 3 °C, medida a una frecuencia mínima de 1 Hz. La temperatura del aceite del motor y del refrigerante, de haberlo, no deberá diferir más de ± 2 °C del valor fijado de 23 °C.

1.2.8.2. El vehículo de ensayo se empujará para colocarlo sobre el dinamómetro.

1.2.8.2.1. Las ruedas motrices del vehículo se colocarán sobre el dinamómetro sin arrancar el motor.

1.2.8.2.2. La presión de los neumáticos de las ruedas motrices se ajustará conforme a lo dispuesto en el punto 1.2.4.5 del presente subanexo.

1.2.8.2.3. El capó deberá estar cerrado.

1.2.8.2.4. Inmediatamente antes de arrancar el motor, deberá unirse a los tubos de escape un tubo conector de los gases de escape.

1.2.8.3. Arranque del tren de potencia y conducción

1.2.8.3.1. El procedimiento de arranque del tren de potencia deberá iniciarse por medio de los dispositivos provistos al efecto conforme a las instrucciones del fabricante.

1.2.8.3.2. El vehículo deberá conducirse según se describe en los puntos 1.2.6.4 a 1.2.6.10, inclusive, del presente subanexo conforme al WLTC aplicable, según se indica en el subanexo 1.

1.2.8.4. Deberán medirse los datos de RCB en relación con cada fase del WLTC según se define en el apéndice 2 del presente subanexo.

1.2.8.5. La velocidad real del vehículo deberá muestrearse con una frecuencia de medida de 10 Hz, y deberán calcularse y documentarse los índices de la curva de conducción indicados en el punto 7 del subanexo 7.

1.2.9. Muestreo de gases

Las muestras gaseosas deberán recogerse en bolsas y los compuestos deberán analizarse al final del ensayo o de una fase del ensayo, aunque también podrán analizarse continuamente e integrarse en todo el ciclo.

1.2.9.1. Antes de cada ensayo, deberán efectuarse las operaciones que se señalan a continuación.

1.2.9.1.1. Las bolsas de muestreo purgadas y vaciadas deberán conectarse a los sistemas de recogida de las muestras de gases de escape diluidos y aire de dilución.

1.2.9.1.2. Los instrumentos de medida deberán ponerse en marcha conforme a las instrucciones del fabricante del instrumento.

1.2.9.1.3. El cambiador de calor del CVS (si está instalado) deberá precalentarse o preenfriarse hasta su temperatura de ensayo operativa con la tolerancia especificada en el punto 3.3.5.1 del subanexo 5.

1.2.9.1.4. Componentes tales como conductos de muestreo, filtros, enfriadores y bombas deberán calentarse o enfriarse según sea preciso hasta que se alcancen temperaturas operativas estabilizadas.

1.2.9.1.5. Los caudales del CVS deberán ajustarse conforme al punto 3.3.4 del subanexo 5, y los caudales de muestras deberán ajustarse en los niveles apropiados.

1.2.9.1.6. Los dispositivos electrónicos de integración deberán ajustarse a cero y podrán volver a ajustarse a cero antes de comenzar cualquier fase del ciclo.

1.2.9.1.7. Para todos los analizadores continuos de gases deberán seleccionarse los intervalos apropiados. Estos podrán modificarse durante un ensayo únicamente si la modificación se efectúa cambiando la calibración sobre la que se aplica la resolución digital del instrumento. Los valores de ganancia de los amplificadores operacionales analógicos del analizador no podrán modificarse durante un ensayo.

1.2.9.1.8. Todos los analizadores continuos de gases deberán ajustarse a cero y calibrarse utilizando gases que cumplan los requisitos del punto 6 del subanexo 5.

1.2.10. Muestreo para la determinación de PM

1.2.10.1. Antes de cada ensayo, deberán efectuarse las operaciones indicadas en los puntos 1.2.10.1.1 a 1.2.10.1.2.3, inclusive, del presente subanexo.

1.2.10.1.1. Selección de los filtros

1.2.10.1.1.1. Deberá emplearse un solo filtro de muestreo de partículas depositadas, sin filtro secundario, para todo el WLTC aplicable. Para tener en cuenta las variaciones regionales del ciclo, podrá utilizarse un solo filtro para las tres primeras fases y otro distinto para la cuarta fase.

1.2.10.1.2. Preparación del filtro

1.2.10.1.2.1. Al menos 1 hora antes del ensayo se colocará el filtro en una cápsula de Petri que proteja de la contaminación por polvo y permita el intercambio de aire, y se colocará en una cámara (o sala) de pesaje para su estabilización.

Al final del período de estabilización se pesará el filtro, y su peso se incluirá en todas las hojas de ensayo pertinentes. A continuación se guardará el filtro en una cápsula de Petri cerrada o en un portafiltros precintado hasta que se precise para el ensayo. El filtro deberá utilizarse en las 8 horas siguientes a su extracción de la cámara (o sala) de pesaje.

El filtro se devolverá a la sala de estabilización en el plazo de 1 hora tras el ensayo y se acondicionará durante por lo menos 1 hora antes de pesarlo.

1.2.10.1.2.2. El filtro de muestreo de partículas depositadas deberá instalarse cuidadosamente en el portafiltros. Deberá manipularse únicamente con fórceps o pinzas. Una manipulación brusca o abrasiva hará que el pesaje sea erróneo. El conjunto de portafiltros deberá colocarse en un conducto de muestreo por el que no pase flujo alguno.

1.2.10.1.2.3. Se recomienda comprobar la microbalanza al comienzo de cada sesión de pesaje, en las 24 horas previas al pesaje de las muestras, pesando un elemento de referencia de aproximadamente 100 mg. Deberá pesarse ese elemento tres veces e incluirse la media aritmética de los resultados en todas las hojas de ensayo pertinentes. Si la media aritmética de los resultados de los pesajes difiere ± 5 μg del resultado de la sesión anterior de pesaje, se considerarán válidas tanto la sesión de pesaje como la balanza.

1.2.11. Muestreo de PN

1.2.11.1. Antes de cada ensayo, deberán efectuarse las operaciones indicadas en los puntos 1.2.11.1.1 a 1.2.11.1.2.3, inclusive, del presente subanexo.

1.2.11.1.1. El sistema de dilución y el equipo de medición de partículas suspendidas se pondrán en marcha y se prepararán para el muestreo.

1.2.11.1.2. El correcto funcionamiento del PNC y el VPR del sistema de muestreo de partículas suspendidas deberá confirmarse siguiendo los procedimientos enumerados en los puntos 1.2.11.1.2.1 a 1.2.11.1.2.4, inclusive, del presente subanexo.

1.2.11.1.2.1. La comprobación de fugas realizada con un filtro de rendimiento adecuado unido a la entrada del sistema completo de medición de PN, compuesto por el VPR y el PNC, deberá indicar una concentración medida de menos de 0,5 partículas suspendidas por cm^3.

1.2.11.1.2.2. Cada día, una comprobación del cero del PNC utilizando un filtro de rendimiento adecuado en su entrada deberá indicar una concentración de ≤ 0,2 partículas suspendidas por cm^3. Al retirar el filtro, el PNC deberá mostrar un aumento de la concentración medida hasta como mínimo 100 partículas suspendidas por cm^3 cuando muestree el aire ambiente, y un regreso a ≤ 0,2 partículas suspendidas por cm^3 al volver a colocar el filtro.

1.2.11.1.2.3. Deberá confirmarse que el sistema de medición indica que el tubo de evaporación, si está presente en el sistema, ha alcanzado su temperatura de funcionamiento correcta.

1.2.11.1.2.4. Deberá confirmarse que el sistema de medición indica que el diluidor PND_1 ha alcanzado su temperatura de funcionamiento correcta.

1.2.12. Muestreo durante el ensayo

1.2.12.1. Se pondrán en marcha el sistema de dilución, las bombas de muestreo y el sistema de recogida de datos.

1.2.12.2. Se pondrán en marcha los sistemas de muestreo de PM y PN.

1.2.12.3. El número de partículas suspendidas deberá medirse de manera continua. La concentración media aritmética se determinará integrando las señales del analizador en cada fase.

1.2. 12.4. El muestreo deberá comenzar antes del procedimiento de arranque del tren de potencia o al inicio de este, y terminar cuando concluya el ciclo.

1.2.12.5. Cambio de muestras

1.2.12.5.1. Emisiones gaseosas

1.2.12.5.1.1. El muestreo de gases de escape diluidos y aire de dilución deberá cambiarse de un par de bolsas de muestreo a los pares de bolsas subsiguientes, si es necesario, al final de cada fase del WLTC aplicable que deba conducirse.

1.2.12.5.2. Partículas depositadas

1.2.12.5.2.1. Serán de aplicación los requisitos del punto 1.2.10.1.1.1 del presente subanexo.

1.2.12.6. La distancia del dinamómetro deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes de cada fase.

1.2.13. Finalización del ensayo

1.2.13.1. Deberá apagarse el motor inmediatamente después de que termine la última parte del ensayo.

1.2.13.2. El muestreador de volumen constante, CVS, o cualquier otro dispositivo aspirador, deberá igualmente apagarse, o bien desconectarse el tubo conector de los tubos de escape del vehículo.

1.2.13.3. Podrá entonces retirarse el vehículo del dinamómetro.

1.2.14. Procedimientos postensayo

1.2.14.1. Comprobación de los analizadores de gases

1.2.14.1.1. Deberán comprobarse los valores de gas cero y gas de calibración indicados por los analizadores utilizados para la medición continua de la dilución. El ensayo se considerará aceptable si la diferencia entre los resultados anteriores y posteriores al ensayo es inferior al 2 % del valor del gas de calibración.

1.2.14.2. Análisis de las bolsas

1.2.14.2.1. Los gases de escape y el aire de dilución contenidos en las bolsas deberán analizarse lo antes posible. En cualquier caso, los gases de escape deberán analizarse, como máximo, 30 minutos después de terminar la fase del ciclo.

Deberá tenerse en cuenta el tiempo de reactividad de los compuestos contenidos en las bolsas.

1.2.14.2.2. Tan pronto como sea posible antes del análisis, el intervalo del analizador que vaya a utilizarse para cada compuesto deberá ajustarse a cero con el gas cero adecuado.

1.2.14.2.3. Las curvas de calibración de los analizadores se ajustarán utilizando gases de calibración que presenten concentraciones nominales comprendidas entre el 70 y el 100 % del intervalo.

1.2.14.2.4. A continuación deberán volver a comprobarse los ajustes de cero de los analizadores: si cualquier indicación difiere más de un 2 % del intervalo con respecto al valor establecido en el punto 1.2.14.2.2 del presente subanexo, deberá repetirse el procedimiento por lo que se refiere a ese analizador.

1.2.14.2.5. A continuación, se analizarán las muestras.

1.2.14.2.6. Tras el análisis, deberán volver a comprobarse los puntos de cero y de calibración con los mismos gases. El ensayo se considerará aceptable si la diferencia es inferior al 2 % del valor del gas de calibración..

1.2.14.2.7. Los caudales y las presiones de los diversos gases a través de los analizadores deberán ser los mismos que se han utilizado durante la calibración de estos.

1.2.14.2.8. El contenido de cada uno de los compuestos medidos deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes tras la estabilización del dispositivo de medida.

1.2.14.2.9. La masa y el número de todas las emisiones, cuando sea aplicable, deberán calcularse de acuerdo con el subanexo 7.

1.2.14.2.10. Las calibraciones y comprobaciones deberán hacerse:

a) antes y después de analizar cada par de bolsas; o

b) antes y después del ensayo completo.

En el caso b), las calibraciones y comprobaciones se realizarán en todos los analizadores con todos los intervalos utilizados durante el ensayo.

En ambos casos, a) y b), deberá utilizarse el mismo intervalo del analizador para las correspondientes bolsas de aire ambiente y gases de escape.

1.2.14.3. Pesaje del filtro de muestreo de partículas depositadas

1.2.14.3.1. El filtro de muestreo de partículas depositadas deberá volver a introducirse en la cámara (o sala) de pesaje antes de que transcurra 1 hora desde la finalización del ensayo. Se acondicionará durante 1 hora en una cápsula de Petri protegida contra la contaminación por polvo y que permita el intercambio de aire, y se pesará. El peso bruto del filtro deberá indicarse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

1.2.14.3.2. Deberán pesarse al menos dos filtros sin usar en las 8 horas siguientes al pesaje del filtro de muestreo, aunque preferiblemente al mismo tiempo. Los filtros de referencia deberán ser del mismo tamaño y del mismo material que el filtro de muestreo.

1.2.14.3.3. Si el peso específico de cualquier filtro de referencia cambia más de ± 5 µg entre los pesajes del filtro de muestreo, este y los filtros de referencia deberán reacondicionarse en la cámara (o sala) de pesaje y volver a pesarse.

1.2.14.3.4. La comparación de los pesajes del filtro de referencia se hará entre los pesos específicos y la media aritmética móvil de los pesos específicos de ese filtro de referencia. La media aritmética móvil se calculará a partir de los pesos específicos anotados en el período transcurrido desde que los filtros de referencia se colocaron en la cámara (o sala) de pesaje. El período de promediado será como mínimo de 1 día, pero no excederá de 15 días.

1.2.14.3.5. Podrán realizarse varios reacondicionamientos y pesajes de los filtros de muestreo y de referencia, hasta que haya transcurrido un período de 80 horas desde la medición de los gases del ensayo de emisiones. Si, antes de transcurridas las 80 horas o al cabo de 80 horas, más de la mitad de los filtros de referencia cumplen el criterio de ± 5 μg, el pesaje del filtro de muestreo podrá considerarse válido. Si, transcurridas las 80 horas, se utilizan dos filtros de referencia y uno de ellos no cumple el criterio de ± 5 μg, el pesaje del filtro de muestreo podrá considerarse válido a condición de que la suma de las diferencias absolutas entre las medias específica y móvil de los dos filtros de referencia sea inferior o igual a 10 μg.

1.2.14.3.6. En el caso de que menos de la mitad de los filtros de referencia cumplan el criterio de ± 5 μg, se descartará el filtro de muestreo y se repetirá el ensayo de emisiones. Todos los filtros de referencia se descartarán y se sustituirán en el plazo de 48 horas. En todos los demás casos, los filtros de referencia deberán sustituirse, como mínimo, cada 30 días, de manera que no se pese ningún filtro de muestreo sin que se compare con un filtro de referencia que haya estado en la cámara (o sala) de pesaje durante al menos 1 día.

1.2.14.3.7. Si no se cumplen los criterios de estabilidad de la cámara (o sala) de pesaje expuestos en el punto 4.2.2.1 del subanexo 5, pero los pesajes de los filtros de referencia sí cumplen los criterios anteriores, el fabricante del vehículo podrá optar por aceptar los pesos del filtro de muestreo o por anular los ensayos, reparar el sistema de control de la cámara (o sala) de pesaje y volver a realizar el ensayo.

Subanexo 6

Apéndice 1

Procedimiento de ensayo de emisiones para todos los vehículos equipados con sistemas de regeneración periódica

1. Generalidades

1.1. En el presente apéndice se establecen las disposiciones específicas relativas a los ensayos de un vehículos equipado con sistemas de regeneración periódica según se definen en el punto 3.8.1 del presente anexo.

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, el fabricante podrá desarrollar un procedimiento alternativo para demostrar su equivalencia, incluyendo la temperatura de los filtros, la cantidad de carga y la distancia recorrida. Podrá hacerlo en un banco de motor o en un dinamómetro de chasis.

Como alternativa a los procedimientos de ensayo definidos en el presente apéndice, podrá utilizarse un valor fijado K_i de 1,05 con respecto a las emisiones de CO_2 y al consumo de combustible.

1.2. Durante los ciclos en los que se produce una regeneración, no será necesario aplicar los niveles de emisiones. Si se produce una regeneración periódica por lo menos una vez durante el ensayo de tipo 1 y ya se ha producido por lo menos una vez durante la preparación del vehículo, no se requerirá un procedimiento de ensayo especial. En este caso, no será de aplicación el presente apéndice.

1.3. Lo dispuesto en el presente apéndice se aplicará solo a las mediciones de PM, no a las mediciones de PN.

1.4. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, el procedimiento de ensayo específico para los sistemas de regeneración periódica no se aplicará a un dispositivo de regeneración si el fabricante aporta datos que demuestren que, durante los ciclos en los que tiene lugar una regeneración, las emisiones se mantienen por debajo de los límites aplicables a la categoría de vehículos de que se trate.

1.5. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, la fase Extra High podrá omitirse al determinar el factor regenerativo K_i correspondiente a los vehículos de la clase 2 y de la clase 3.

2. Procedimiento de ensayo

El vehículo de ensayo deberá ser capaz de inhibir o permitir el proceso de regeneración, a condición de que esta operación no afecte a las calibraciones originales del motor. Solo podrá impedirse la regeneración durante la carga del sistema de regeneración y durante los ciclos de preacondicionamiento. No estará permitido durante la medición de las emisiones en la fase de regeneración. El ensayo de emisiones deberá realizarse con la unidad de control que forme parte del equipamiento original del fabricante, sin modificaciones. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, durante la determinación de K_i podrá utilizarse una «unidad de control técnico» que no afecte a las calibraciones originales del motor.

2.1. Medición de las emisiones de escape entre dos WLTC con eventos de regeneración

2.1.1. La media aritmética de las emisiones entre eventos de regeneración y durante la carga del dispositivo de regeneración se determinará a partir de la media aritmética de varios ensayos de tipo 1 aproximadamente equidistantes (cuando sean más de dos). Como alternativa, el fabricante podrá aportar datos que demuestren que las emisiones permanecen constantes (± 15 %) en los WLTC entre eventos de regeneración. En este caso, podrán utilizarse las emisiones medidas en el ensayo de tipo 1. En cualquier otro caso, deberán realizarse mediciones de las emisiones, como mínimo, en dos ciclos de tipo 1: una inmediatamente después de la regeneración (antes de una nueva carga) y otra lo más cerca posible del inicio de una fase de regeneración. Todas las mediciones de emisiones deberán realizarse conforme al presente subanexo, y todos los cálculos deberán realizarse conforme al punto 3 del presente apéndice.

2.1.2. El proceso de carga y la determinación de K_i se efectuarán durante el ciclo de conducción de tipo 1, en un dinamómetro de chasis o en un banco de ensayo de motores con 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 completados varios ciclos, podrá retirarse el vehículo del dinamómetro de chasis y continuar el ensayo más tarde.

2.1.3. El número de ciclos D entre dos WLTC en los que tengan lugar eventos de regeneración, el número de ciclos a lo largo de los cuales se lleven a cabo mediciones de emisiones n y las mediciones de las emisiones másicas M'_{sij} de cada compuesto i en cada ciclo j deberán incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

2.2. Medición de emisiones durante los eventos de regeneración

2.2.1. La preparación del vehículo, si es necesaria, para el ensayo de emisiones durante una fase de regeneración podrá completarse utilizando los ciclos de preacondicionamiento del punto 1.2.6 del presente subanexo o ciclos equivalentes en banco de ensayo de motores, dependiendo del procedimiento de carga escogido con arreglo al punto 2.1.2 del presente subanexo.

2.2.2. Las condiciones de ensayo y del vehículo para el ensayo de tipo 1 descritas en el presente anexo son aplicables antes de la realización del primer ensayo de emisiones válido.

2.2.3. No deberá producirse regeneración durante la preparación del vehículo. Para asegurarse de ello, podrá aplicarse alguno de los métodos siguientes:

2.2.3.1. Un sistema de regeneración «ficticio» o parcial para los ciclos de preacondicionamiento.

2.2.3.2. Cualquier otro método que acuerden el fabricante y la autoridad de homologación.

2.2.4. Deberá realizarse conforme al WLTC aplicable un ensayo de emisiones de escape de arranque en frío que incluya un proceso de regeneración.

2.2.5. Si el proceso de regeneración requiere más de un WLTC, deberá completarse cada uno de ellos. Está permitido utilizar un solo filtro de muestreo de partículas depositadas en los diversos ciclos necesarios para completar la regeneración.

2.2.5.1. Si es necesario más de un WLTC, los WLTC subsiguientes deberán conducirse de inmediato, sin apagar el motor, hasta que se haya completado la regeneración. Si el número de bolsas de emisiones gaseosas que son necesarias para los diversos ciclos excede del número de bolsas disponibles, el tiempo necesario para preparar un nuevo ensayo deberá ser lo más breve posible. Durante ese período no deberá apagarse el motor.

2.2.6. Los valores de emisiones durante la regeneración M_{ri} correspondientes a cada compuesto i se calcularán conforme al punto 3 del presente apéndice. El número de ciclos de ensayo aplicables medidos para una regeneración completa deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

3. Cálculos

3.1. Cálculo de las emisiones de escape, las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible de un solo sistema de regeneración

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{n} M'_{sij}}{n} \text{ para } n \geq 1$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^{d} M'_{rij}}{d} \text{ para } d \geq 1$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times D + M_{ri} \times d}{D + d}$$

donde, con respecto a cada compuesto i considerado:

M'_{sij} son las emisiones másicas del compuesto i en el ciclo de ensayo j sin regeneración, en g/km;

M'_{rij} son las emisiones másicas del compuesto i en el ciclo de ensayo j durante la regeneración, en g/km (si $d > 1$, el primer ensayo del WLTC se realizará en frío, y los ciclos subsiguientes en caliente);

M_{si} son las emisiones másicas medias del compuesto i sin regeneración, en g/km;

M_{ri} son las emisiones másicas medias del compuesto i durante la regeneración, en g/km;

M_{pi} son las emisiones másicas medias del compuesto i, en g/km;

n es el número de ciclos de ensayo, entre los ciclos en los que se produce regeneración, durante los cuales se miden las emisiones de los WLTC de tipo 1, ≥ 1;

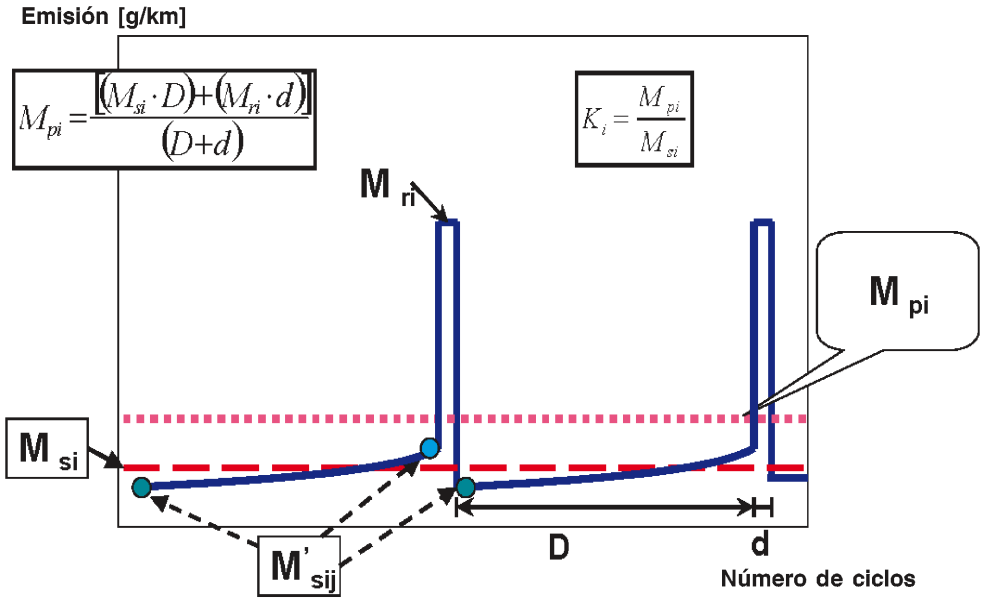
d es el número de ciclos de ensayo aplicables completos necesarios para la regeneración;

D es el número de ciclos de ensayo aplicables completos entre dos ciclos en los que tienen lugar eventos de regeneración.

El cálculo de M_{pi} se muestra gráficamente en la figura A6. Ap1/1.

Figura A6.Ap1/1

Parámetros medidos en un ensayo de emisiones durante y entre los ciclos en los que se produce una regeneración (ejemplo esquemático, las emisiones durante D pueden aumentar o disminuir)



3.1.1. Cálculo del factor de regeneración para cada compuesto i considerado:

El fabricante podrá elegir determinar independientemente, con respecto a cada componente, o bien factores de compensación aditivos o bien factores multiplicativos.

K_i factor multiplicativo: $K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$

K_i factor aditivo: $K_i = M_{pi} - M_{si}$

M_{si}, M_{pi} y K_i, así como la elección del tipo de factor hecha por el fabricante, deberán quedar registrados. El resultado K_i deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes. Los resultados M_{si}, M_{pi} y K_i deberán incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

K_i podrá determinarse tras completarse una sola secuencia de regeneración que abarque mediciones antes, en el transcurso y después de los eventos de regeneración, como muestra la figura A6. Ap1/1.

3.2. Cálculo de las emisiones de escape, las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible de sistemas de regeneración periódica múltiples

Deberán calcularse los elementos siguientes en relación con a) un ciclo de funcionamiento de tipo 1 respecto de las emisiones de referencia, y b) cada fase individual respecto de las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible.

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \text{para } n_j \geq 1$$

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k} \text{para } d \geq 1$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{sik} \times D_k}{\sum_{k=1}^{x} D_k}$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{rik} \times d_k}{\sum_{k=1}^{x} d_k}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times \sum_{k=1}^{x} D_k + M_{ri} \times \sum_{k=1}^{x} d_k}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{x} (M_{sik} \times D_k + M_{rik} \times d_k)}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

K_i factor multiplicativo: $K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$

K_i factor aditivo: $K_i = M_{pi} - M_{si}$

donde:

M_{si} son las emisiones másicas medias de todos los eventos k del compuesto i sin regeneración, en g/km;

M_{ri} son las emisiones másicas medias de todos los eventos k del compuesto i durante la regeneración, en g/km;

M_{pi} son las emisiones másicas medias de todos los eventos k del compuesto i, en g/km;

M_{sik} son las emisiones másicas medias del evento k del compuesto i sin regeneración, en g/km;

M_{rik} son las emisiones másicas medias del evento k del compuesto i durante la regeneración, en g/km;

$M'_{sik,j}$ son las emisiones másicas del evento k del compuesto i en g/km sin regeneración, medidas en el punto j donde $1 \leq j \leq n_k$, en g/km;

$M'_{rik,j}$ son las emisiones másicas del evento k del compuesto i durante la regeneración (cuando $j > 1$, el primer ensayo de tipo 1 se realiza en frío, y los ciclos subsiguientes en caliente), medidas en el ciclo de ensayo j donde $1 \leq j \leq d_k$, en g/km;

n_k es el número de ciclos de ensayo completos del evento k, entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración, durante los cuales se miden las emisiones (WLTC de tipo 1 o ciclos equivalentes en banco de ensayo de motores), ≥ 2;

d_k es el número de ciclos de ensayo aplicables completos del evento k necesarios para una regeneración completa;

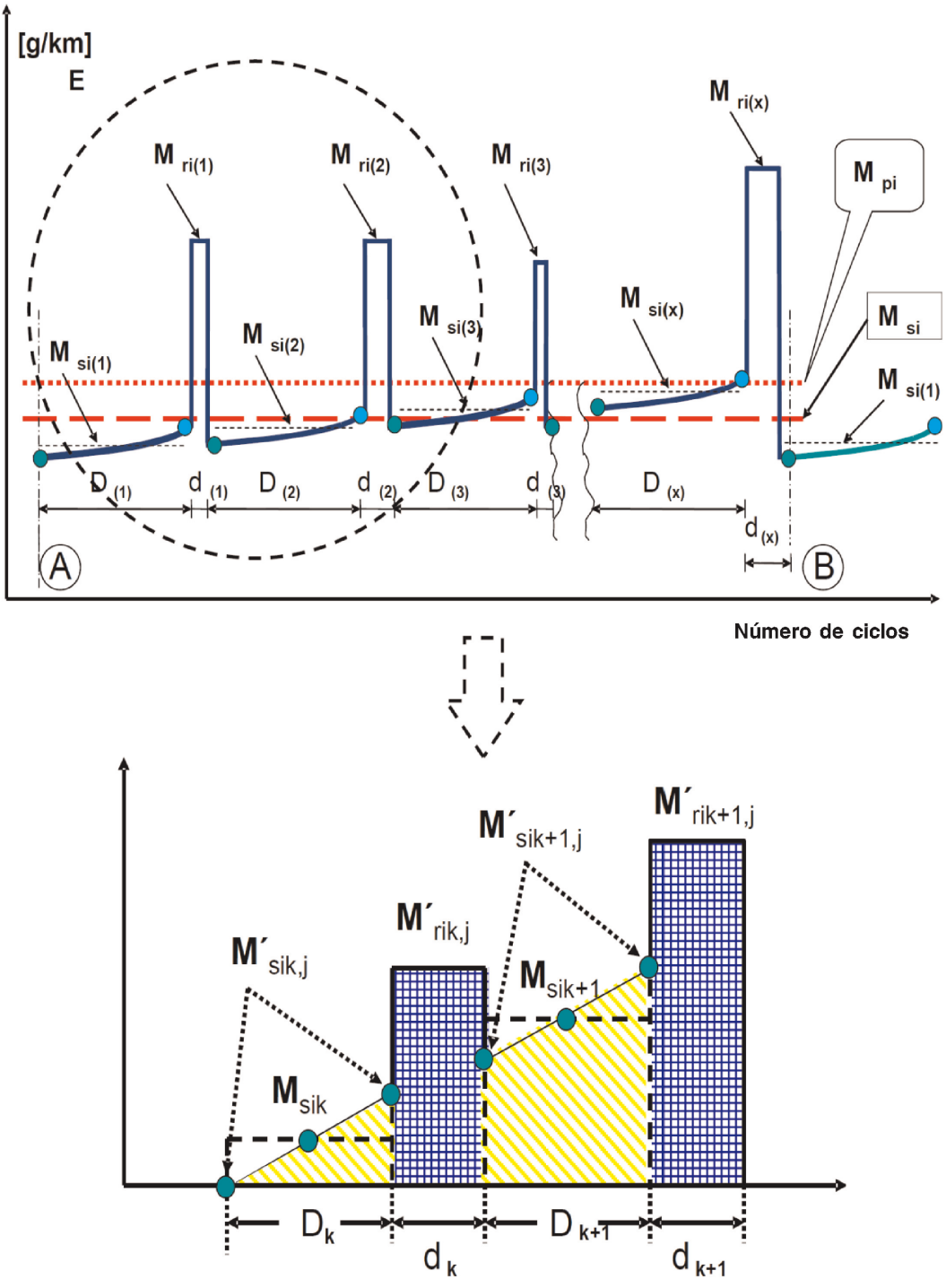
D_k es el número de ciclos de ensayo aplicables completos del evento k entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración;

x es el número de eventos de regeneración completos.

El cálculo de M_{pi} se muestra gráficamente en la figura A6.Ap1/2.

Figura A6.Ap1/2

Parámetros medidos en un ensayo de emisiones durante y entre los ciclos en los que se produce una regeneración (ejemplo esquemático)



El cálculo de K_i en relación con sistemas de regeneración periódica múltiples solo es posible después de un cierto número de eventos de regeneración de cada sistema.

Después de realizarse el procedimiento completo (A a B, véase la figura A6.Ap1/2), debe alcanzarse de nuevo la condición original de partida A.

Subanexo 6

Apéndice 2

Procedimiento de ensayo para la monitorización del sistema de alimentación de energía eléctrica

1. Generalidades

En caso de que se ensayen VEH-SCE y VEH-CCE, serán de aplicación los apéndices 2 y 3 del subanexo 8.

En el presente apéndice se definen las disposiciones específicas relativas a la corrección de los resultados de los ensayos correspondientes a la emisión másica de CO_2 en función del balance de energía ΔE_{REESS} de todos los REESS.

Los valores corregidos de la emisión másica de CO_2 deberán corresponder a un balance de energía cero (ΔE_{REESS} = 0) y calcularse aplicando un coeficiente de corrección determinado como se indica a continuación.

2. Equipo e instrumental de medición

2.1. Medición de la corriente

El consumo de la carga del REESS se definirá como una corriente negativa.

2.1.1. Las corrientes del REESS deberán medirse durante los ensayos con un transductor de intensidad de pinza o cerrado. El sistema de medición de la corriente deberá cumplir los requisitos especificados en el cuadro A8/1. Los transductores de intensidad deberán ser capaces de afrontar tanto los valores de cresta de la corriente en los arranques del motor como las condiciones térmicas en el punto de medición.

2.1.2. Los transductores de intensidad se unirán a cualquiera de los REESS por medio de uno de los cables conectados directamente al REESS, y deberán incluir la corriente total del REESS.

En el caso de cables protegidos, deberán aplicarse métodos apropiados con el acuerdo de la autoridad de homologación.

Para medir fácilmente la corriente del REESS con un equipo de medición externo, sería preferible que los fabricantes integraran en el vehículo puntos de conexión adecuados, seguros y accesibles. Si esto no es factible, el fabricante deberá ayudar a la autoridad de homologación proporcionándole los medios para conectar un transductor de intensidad a los cables del REESS de la manera descrita anteriormente.

2.1.3. La corriente medida se integrará en el tiempo a una frecuencia mínima de 20 Hz, de manera que se obtenga el valor medido de Q, expresado en amperios por hora, Ah. La corriente medida se integrará en el tiempo, obteniéndose el valor medido de Q, expresado en amperios por hora, Ah. La integración podrá hacerse en el sistema de medición de la corriente.

2.2. Datos a bordo del vehículo

2.2.1. Alternativamente, la corriente del REESS podrá determinarse utilizando datos basados en el vehículo. Para utilizar este método de medición, la información siguiente deberá ser accesible desde el vehículo de ensayo:

a) Valor del balance de carga integrado desde el último arranque, en Ah.

b) Valor del balance de carga integrado calculado a partir de los datos de a bordo a una frecuencia de muestreo mínima de 5 Hz.

c) Valor del balance de carga determinado por medio de un conector OBD según se describe en la norma SAE J1962.

2.2.2. El fabricante deberá demostrar a la autoridad de homologación que los datos a bordo del vehículo relativos a la carga y descarga del REESS son exactos.

El fabricante podrá crear una familia de vehículos con respecto a la monitorización del REESS con el fin de demostrar que los datos a bordo del vehículo relativos a la carga y descarga del REESS son correctos. La exactitud de los datos deberá demostrarse en un vehículo representativo.

Serán válidos los siguientes criterios de familia:

a) Procesos de combustión idénticos (es decir, encendido por chispa, encendido por compresión, dos tiempos o cuatro tiempos).

b) Idéntica estrategia de carga o recuperación (módulo de *software* de datos del REESS).

c) Disponibilidad de los datos a bordo.

d) Idéntico balance de carga medido por el módulo de datos del REESS.

e) Idéntica simulación del balance de carga a bordo.

3. Procedimiento de corrección basado en la variación energética del REESS

3.1. La medición de la corriente del REESS deberá comenzar al mismo tiempo que el ensayo y terminar inmediatamente después de que el vehículo haya recorrido el ciclo de conducción completo.

3.2. El balance de electricidad Q medido en el sistema de alimentación de energía eléctrica se utilizará como medida de la diferencia entre el contenido energético del REESS al término y al comienzo del ciclo. El balance de electricidad deberá determinarse con respecto al WLTC total correspondiente a la clase de vehículos aplicable.

3.3. Deberán registrarse valores separados Q_{phase} en las diversas fases del ciclo que han de conducirse en relación con la clase de vehículos aplicable.

3.4. Corrección de la emisión másica de CO_2 en todo el ciclo en función del criterio de corrección c.

3.4.1. Cálculo del criterio de corrección c

El criterio de corrección c es la relación entre el valor absoluto de la variación de energía eléctrica $\Delta E_{REESS,j}$ y la energía del combustible, y deberá calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$c = \left|\frac{\Delta E_{REESS,j}}{E_{fuel}}\right|$$

donde:

c es el criterio de corrección;

$\Delta E_{REESS,j}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el período j, determinada de conformidad con el punto 4.1 del presente apéndice, en Wh;

j es, en el presente punto, el ciclo de ensayo WLTP aplicable completo;

E_{fuel} es la energía del combustible conforme a la siguiente ecuación:

$$E_{fuel} = 10 \times HV \times FC_{nb} \times d$$

donde:

E_{fuel} es el contenido energético del combustible consumido durante el ciclo de ensayo WLTP aplicable, en Wh;

HV es el valor calorífico conforme al cuadro A6.Ap2/1, en kWh/l;

FC_{nb} es el consumo de combustible no equilibrado del ensayo de tipo 1, sin corrección respecto del balance de energía, determinado de conformidad con el punto 6 del subanexo 7, en 1/100 km;

d es la distancia recorrida durante el ciclo de ensayo WLTP aplicable, en km;

10 es el factor de conversión a Wh.

3.4.2. La corrección se aplicará si el valor ΔE_{REESS} es negativo (correspondiente a la descarga del REESS) y el criterio de corrección c calculado de conformidad con el punto 3.4.1 del presente subanexo es mayor que la tolerancia aplicable con arreglo al cuadro A.6.Ap2/2.

3.4.3. La corrección se omitirá y se utilizarán valores sin corregir si el criterio de corrección c calculado de conformidad con el punto 3.4.1 del presente subanexo es menor que la tolerancia aplicable con arreglo al cuadro A.6.Ap2/2.

3.4.4. Podrá omitirse la corrección y podrán utilizarse valores sin corregir si:

a) ΔE_{REESS} es positivo (correspondiente a la carga del REESS) y el criterio de corrección c calculado de conformidad con el punto 3.4.1 del presente subanexo es mayor que la tolerancia aplicable con arreglo al cuadro A.6.Ap2/2;

b) el fabricante puede demostrar a la autoridad de homologación, por medio de mediciones, que no existe relación entre ΔE_{REESS} y la emisión másica de CO_2 ni entre ΔE_{REESS} y el consumo de combustible, respectivamente.

Cuadro A6.Ap2/1

Contenido energético del combustible

Combustible	Gasolina		Gasóleo
Contenido de etanol/biodiésel, en %	E10	E85	B7
Valor calorífico (kWh/l)	8,64	6,41	9,79

Cuadro A6.Ap2/2

Criterios de corrección del RCB

Ciclo	low + medium	low + medium + high	low + medium + high + extra high
Criterio de corrección c	0,015	0,01	0,005

4. Aplicación de la función de corrección

4.1. Para aplicar la función de corrección, deberá calcularse la variación de energía eléctrica $\Delta E_{REESS,j}$ de un período j de todos los REESS a partir de la corriente medida y de la tensión nominal:

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,j,i}$ es la variación de energía eléctrica del REESS i durante el período considerado j, en Wh;

y:

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3\,600} \times U_{REESS} \times \int_{t_0}^{t_{end}} I(t)_{j,i}\, dt$$

donde:

U_{REESS} es la tensión nominal del RESS determinada con arreglo a la norma DIN EN 60050-482, en V;

$I(t)_{j,i}$ es la corriente eléctrica del REESS i durante el período considerado j, determinada de conformidad con el punto 2 del presente apéndice, en A;

t_0 es el tiempo al comienzo del período considerado j, en s;

t_{end} es el tiempo al final del período considerado j, en s;

i es el número índice del REESS considerado;

n es la cantidad total de REESS;

j es el número índice del período considerado, constituyendo un período cualquier fase de un ciclo aplicable, una combinación de fases de un ciclo y el ciclo aplicable total;

$\frac{1}{3\,600}$ es el factor de conversión de Ws a Wh.

4.2. Para la corrección de la emisión másica de CO_2, en g/km, deberán utilizarse los factores de Willans del proceso de combustión específico contenidos en el cuadro A6.Ap3/3.

4.3. La corrección deberá realizarse y aplicarse con respecto al ciclo total y con respecto a cada una de sus fases por separado, y deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes.

4.4. Para este cálculo concreto, deberá utilizarse un valor fijo de eficiencia del alternador del sistema de alimentación de energía eléctrica:

$$\eta_{alternator} = 0{,}67 \text{ para los alternadores del sistema de alimentación eléctrica del REESS}$$

4.5. La diferencia resultante de emisiones másicas de CO_2 correspondiente al período considerado j debido al comportamiento de carga del alternador para cargar un REESS deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\Delta M_{CO2,j} = 0{,}0036 \times \Delta E_{REESS,j} \times \frac{1}{\eta_{alternator}} \times Willans_{factor} \times \frac{1}{d_j}$$

donde:

$\Delta M_{CO2,j}$ es la diferencia resultante de emisiones másicas de CO_2 del período j, en g/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ es la variación de energía eléctrica del REESS durante el período considerado j, calculada de conformidad con el punto 4.1 del presente apéndice, en Wh;

d_j es la distancia recorrida en el período considerado j, en km;

j es el número índice del período considerado, constituyendo un período cualquier fase de un ciclo aplicable, una combinación de fases de un ciclo y el ciclo aplicable total;

0,0036 es el factor de conversión de Wh a MJ;

$\eta_{alternator}$ es la eficiencia del alternador con arreglo al punto 4.4 del presente apéndice;

$Willans_{factor}$ es el factor de Willans del proceso de combustión específico según se indica en el cuadro A6.Ap2/3, en gCO_2/MJ.

4.5.1. Los valores de CO_2 de cada fase y del ciclo total se corregirán como sigue:

$$M_{CO2,p,3} = M_{CO2,p,1} - \Delta M_{CO2,j}$$

$$M_{CO2,c,3} = M_{CO2,c,2} - \Delta M_{CO2,j}$$

donde:

$\Delta M_{CO2,j}$ es el resultado conforme al punto 4.5 del presente subanexo correspondiente a un período j, en g/km.

4.6. Para la corrección de la emisión de CO_2, en g/km, deberán utilizarse los factores de Willans del cuadro A6.Ap2/2.

Cuadro A6.Ap2/3

Factores de Willans

			Atmosférico	Sobrealimentado
Encendido por chispa	Gasolina (E10)	l/MJ	0,0756	0,0803
		gCO_2/MJ	174	184
	GNC (G20)	m^3/MJ	0,0719	0,0764
		gCO_2/MJ	129	137
	GLP	l/MJ	0,0950	0,101
		gCO_2/MJ	155	164
	E85	l/MJ	0,102	0,108
		gCO_2/MJ	169	179
Encendido por compresión	Gasóleo (B7)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161

Subanexo 6 bis

Ensayo de corrección de la temperatura ambiente para la determinación de las emisiones de CO_2 en condiciones representativas de la temperatura regional

1. Introducción

El presente subanexo describe el procedimiento suplementario de ensayo de corrección de la temperatura ambiente (ATCT) para determinar las emisiones de CO_2 en condiciones representativas de la temperatura regional.

1.1. Las emisiones de CO_2 de los vehículos ICE y los VEH-SCE y el valor en la condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE deberán corregirse conforme a los requisitos del presente subanexo. No es necesario hacer ninguna corrección con respecto al valor de CO_2 del ensayo en la condición de consumo de carga. No es necesario hacer ninguna corrección con respecto a la autonomía eléctrica.

2. Familia de ATCT

2.1. Solo podrán formar parte de la misma familia de ATCT los vehículos que sean idénticos con respecto a las siguientes características:

a) arquitectura del tren de potencia (es decir, de combustión interna, híbrido, de pila de combustible o eléctrico);

b) proceso de combustión (es decir, dos tiempos o cuatro tiempos);

c) número y disposición de los cilindros;

d) método de combustión del motor (es decir, inyección directa o indirecta);

e) tipo de sistema de refrigeración (es decir, aire, agua o aceite);

f) método de aspiración (es decir, atmosférico o sobrealimentado);

g) combustible para el que está diseñado el motor (es decir, gasolina, gasóleo, GN, GLP, etc.);

h) convertidor catalítico (es decir, catalizador de tres vías, filtro de reducción de NOx, reducción catalítica selectiva, catalizador de reducción de NOx u otros);

i) instalación o no de un filtro de partículas depositadas; y

j) recirculación de los gases de escape (con o sin, refrigerada o sin refrigerar).

Además, los vehículos deberán ser similares con respecto a las siguientes características:

k) los vehículos deberán tener una variación de cilindrada del motor no superior al 30 % de la del vehículo con la menor cilindrada; y

l) el aislamiento de los compartimentos del motor deberá ser de tipo similar en cuanto a material, cantidad y ubicación; los fabricantes deberán proporcionar a la autoridad de homologación pruebas (por ejemplo, dibujos CAD) de que el volumen y el peso del material de aislamiento instalado respeta una tolerancia del 10 % respecto del vehículo de referencia medido del ATCT.

2.1.1. Si se han instalado dispositivos activos de almacenamiento de calor, solo se considerará que forman parte de la misma familia de ATCT los vehículos que cumplan los siguientes requisitos:

i) la capacidad calorífica, definida por la entalpía almacenada en el sistema, está entre un 0 y un 10 % por encima de la entalpía del vehículo de ensayo; y

ii) el equipamiento original del fabricante puede ofrecer pruebas al servicio técnico de que el tiempo para la liberación de calor en el arranque del motor dentro de una familia está entre un 0 y un 10 % por debajo del tiempo para la liberación de calor del vehículo de ensayo.

2.1.2. Solo los vehículos que cumplan los criterios con arreglo al punto 3.9.4 del presente subanexo se considerarán pertenecientes a la misma familia de ATCT.

3. Procedimiento del ATCT

Se llevará a cabo el ensayo de tipo 1 especificado en el subanexo 6, a excepción de los requisitos de los puntos 3.1 a 3.9, inclusive, del presente subanexo 6 *bis* sobre el ATCT.

3.1. Condiciones ambiente para el ATCT

3.1.1. La temperatura (T_{reg}) a la que conviene estabilizar y ensayar el vehículo en el ATCT será de 14 °C.

3.1.2. El tiempo mínimo de estabilización (t_{soak_ATCT}) para el ATCT será de 9 horas.

3.2. Cámara de ensayo y zona de estabilización

3.2.1. Cámara de ensayo

3.2.1.1. La cámara de ensayo deberá tener un valor fijado de temperatura igual a T_{reg}. El valor de la temperatura real no deberá diferir más ± 3 °C al comienzo del ensayo ni más de ± 5 °C durante el ensayo. La temperatura y la humedad del aire deberán medirse en la salida del ventilador de refrigeración a una frecuencia mínima de 1 Hz.

3.2.1.2. La humedad específica (H) o bien del aire en el interior de la cámara de ensayo o bien del aire de admisión del motor deberá tal que:

$$3{,}0 \leq H \leq 8{,}1 \text{ (g } H_2O\text{/kg de aire seco)}$$

3.2.1.3. La temperatura y la humedad del aire deberán medirse en la salida del ventilador de refrigeración del vehículo a una frecuencia de 1 Hz.

3.2.2. Zona de estabilización

3.2.2.1. La zona de estabilización deberá tener un valor fijado de temperatura igual a T_{reg}, y la temperatura real no deberá diferir más de ± 3 °C respecto de una media aritmética móvil de 5 minutos ni presentar una desviación sistemática con relación al valor fijado. La temperatura deberá medirse de manera continua a una frecuencia mínima de 1 Hz.

3.2.2.2. La ubicación del sensor de temperatura en la zona de estabilización deberá ser representativa para medir la temperatura ambiente en torno al vehículo, y ser verificada por el servicio técnico.

El sensor deberá estar, como mínimo, a 10 cm de la pared de la zona de estabilización, y deberá estar protegido contra flujos de aire directos.

Las condiciones del flujo de aire dentro de la sala de estabilización en las proximidades del vehículo deberán representar un flujo de convección natural que sea representativo con respecto a las dimensiones de la sala (sin convección forzada).

3.3. Vehículo de ensayo

3.3.1. El vehículo sometido a ensayo deberá ser representativo de la familia con respecto a la cual se determinen los datos del ATCT (según se describe en el punto 2.3 del presente subanexo).

3.3.2. De la familia de ATCT deberá seleccionarse la familia de interpolación con la menor cilindrada del motor (véase el punto 2 del presente subanexo), y el vehículo de ensayo deberá estar en la configuración de "vehículo H" de esta familia.

3.3.3. Cuando sea aplicable, deberá seleccionarse, dentro de la familia de ATCT, el vehículo con el dispositivo activo de almacenamiento de calor de menor entalpía y de liberación de calor más lenta.

3.3.4. El vehículo de ensayo deberá cumplir los requisitos del punto 1.2.3 del subanexo 6.

3.4. Ajustes

3.4.1. La resistencia al avance en carretera y los ajustes del dinamómetro deberán ser los especificados en el subanexo 4.

Para tener en cuenta la diferencia entre la densidad del aire a 14 °C y la densidad del aire a 20 °C, el dinamómetro de chasis deberá ajustarse como se especifica en los puntos 7 y 8 del subanexo 4, con la salvedad de que deberá utilizarse como coeficiente buscado C_t el valor f_{2_TReg} de la siguiente ecuación:

$$f_{2_TReg} = f_2 \times (T_{ref} + 273)/(T_{reg} + 273)$$

donde:

f_2 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden, en las condiciones de referencia, en $N/(km/h)^2$;

T_{ref} es la temperatura de referencia de la resistencia al avance en carretera según se especifica en el punto 3.2.10 del presente anexo, en °C;

T_{reg} es la temperatura regional, según se define en el punto 3.1.1, en °C.

En caso de que se disponga de un ajuste válido del dinamómetro de chasis del ensayo a 23 °C, el coeficiente del dinamómetro de chasis de segundo orden, C_d, deberá adaptarse conforme a la siguiente ecuación:

$$C_{d_Treg} = C_d + (f_{2_TReg} - f_2)$$

3.5. Preacondicionamiento

3.5.1. El vehículo deberá preacondicionarse según se describe en el punto 1.2.6 del subanexo 6. A petición del fabricante, el preacondicionamiento podrá realizarse a la T_{reg}.

3.6. Procedimiento de estabilización

3.6.1. Después del preacondicionamiento y antes del ensayo, los vehículos deberán mantenerse en una zona de estabilización con las condiciones ambiente indicadas en el punto 3.2.2 del presente subanexo.

3.6.2. El traslado de la zona de preacondicionamiento a la zona de estabilización deberá hacerse lo más rápido posible, en un máximo de 10 minutos.

3.6.3. El vehículo se mantendrá entonces en la zona de estabilización de manera que el tiempo transcurrido entre el final del ensayo de preacondicionamiento y el comienzo del ATCT sea igual a t_{soak_ATCT}, con una tolerancia de otros 15 minutos. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, t_{soak_ATCT} podrá extenderse otros 120 minutos a lo sumo. En tal caso, el tiempo ampliado se utilizará para el enfriamiento especificado en el punto 3.9 del presente subanexo.

3.6.4. La estabilización deberá efectuarse sin utilizar ventilador de refrigeración y con todas las partes de la carrocería colocadas según lo previsto en una operación normal de estacionamiento. Deberá registrarse el tiempo transcurrido entre el final del preacondicionamiento y el inicio del ATCT.

3.6.5. El traslado desde la zona de estabilización hasta la cámara de ensayo deberá hacerse lo más rápido posible. No deberá exponerse el vehículo a una temperatura diferente de T_{reg} durante más de 10 minutos.

3.6.6. En caso de que el vehículo de ensayo sirva de vehículo de referencia para una familia de ATCT, deberá procederse a una estabilización adicional a 23 °C, según se especifica en el punto 3.9.

3.7. ATCT

3.7.1. El ciclo de ensayo será el WLTC aplicable que se especifica en el subanexo 1 para la clase de vehículos de que se trate.

3.7.2. Deberán seguirse los procedimientos para realizar el ensayo de emisiones según se especifica en el subanexo 6, con la salvedad de que las condiciones ambiente de la cámara de ensayo deberán ser las indicadas en el punto 3.2.1 del presente subanexo.

3.8. Cálculo y documentación

3.8.1. El factor de corrección de la familia, *FCF*, deberá calcularse como sigue:

$$FCF = M_{CO2,Treg}/M_{CO2,23°}$$

donde

$M_{CO2,23°}$ son las emisiones másicas de CO_2 del vehículo H en el WLTC completo del ensayo de tipo 1 a 23 °C, tras la fase 3 del cuadro A7/1 del subanexo 7, pero sin más correcciones, en g/km;

$M_{CO2,Treg}$ son las emisiones másicas de CO_2 en el WLTC completo del ensayo a la temperatura regional, tras la fase 3 del cuadro A7/1 del subanexo 7, pero sin más correcciones, en g/km.

El *FCF* deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes.

3.8.2. Los valores de CO_2 de cada vehículo de la familia de ATCT (según se define en el punto 3 del presente subanexo) deberán calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4} \times FCF$$

$$M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4} \times FCF$$

donde:

$M_{CO2,c,4}$ y $M_{CO2,p,4}$ son las emisiones másicas de CO_2 en el WLTC completo, c, y las fases del ciclo, p, resultantes de la etapa de cálculo previa, en g/km;

$M_{CO2,c,5}$ y $M_{CO2,p,5}$ son las emisiones másicas de CO_2 en el WLTC completo, c, y las fases del ciclo, p, incluida la corrección de ATCT, que deberán utilizarse para las demás correcciones y los demás cálculos, en g/km.

3.9. Medidas para el enfriamiento

3.9.1. Con respecto al vehículo de ensayo que sirve de vehículo de referencia de la familia de ATCT y todos los vehículos H de las familias de interpolación dentro de la familia de ATCT, la temperatura final del refrigerante del motor deberá medirse tras realizar el respectivo ensayo de tipo 1 a 23 °C y tras la estabilización a 23 °C durante t_{soak_ATCT}, con una tolerancia de 15 minutos adicionales.

3.9.1.1. En caso de que se extienda t_{soak_ATCT} en el respectivo ATCT, deberá utilizarse el mismo tiempo de estabilización, con una tolerancia de 15 minutos adicionales.

3.9.2. El procedimiento de enfriamiento deberá emprenderse lo antes posible tras el final del ensayo de tipo 1, con un retraso máximo de 10 minutos. El tiempo de estabilización medido será el tiempo transcurrido entre la medición de la temperatura final y el fin del ensayo de tipo 1 a 23 °C, y deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes.

3.9.3. La temperatura media de la zona de estabilización de las últimas 3 horas del proceso de estabilización debe restarse de la temperatura final del refrigerante del motor medida al final del tiempo de estabilización especificado en el punto 3.9.1. Al resultado se hace referencia como Δ_{T_ATCT}.

3.9.4. A menos que el valor Δ_{T_ATCT} resultante esté dentro del intervalo de − 2 °C a + 4 °C del vehículo de referencia, esta familia de interpolación no se considerará perteneciente a la misma familia de ATCT.

3.9.5. En relación con todos los vehículos de una familia de ATCT, el refrigerante deberá medirse en el mismo punto del sistema de refrigeración. Dicho punto deberá estar lo más cerca posible del motor, de modo que la temperatura del refrigerante sea lo más representativa posible de la temperatura del motor.

3.9.6. La medición de la temperatura de las zonas de estabilización deberá hacerse según se especifica en el punto 3.2.2.2 del presente subanexo.

Subanexo 7

Cálculos

1. Requisitos generales

1.1. Los cálculos relacionados específicamente con los vehículos híbridos, los vehículos eléctricos puros y los vehículos de pilas de combustible de hidrógeno comprimido se describen en el subanexo 8.

En el punto 4 del subanexo 8 se describe un procedimiento por etapas para calcular los resultados.

1.2. Los cálculos descritos en el presente subanexo se utilizarán para vehículos con motor de combustión.

1.3. Redondeo de los resultados de los ensayos

1.3.1. No se redondearán las etapas intermedias de los cálculos.

1.3.2. Los resultados finales de las emisiones de referencia se redondearán en una sola etapa al número de decimales a la derecha de la coma indicado en la norma sobre emisiones aplicable, más una cifra significativa.

1.3.3. El factor de corrección de NO_x, KH, se redondeará al segundo decimal.

1.3.4. El factor de dilución, DF, se redondeará al segundo decimal.

1.3.5. Con respecto a los datos no relacionados con normas, deberá aplicarse el buen juicio técnico.

1.3.6. El redondeo de los resultados relativos al CO_2 y al consumo de combustible se describe en el punto 1.4 del presente subanexo.

1.4. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales de los ensayos relativos a vehículos con motor de combustión

Los resultados deberán calcularse en el orden indicado en el cuadro A7/1. Deberán registrarse todos los resultados aplicables de la columna «Salida». En la columna «Proceso» se indican los puntos que son de aplicación para el cálculo, o se introducen cálculos adicionales.

En relación con los resultados y los cálculos contenidos en este cuadro se emplea la siguiente nomenclatura:

c ciclo aplicable completo;

p cada fase del ciclo aplicable;

i cada componente de las emisiones de referencia aplicable, sin CO_2;

CO_2 emisión de CO_2.

Cuadro A7/1

Procedimiento para calcular los resultados finales de los ensayos

Fuente	Entrada	Proceso	Salida	Número de etapa
Anexo 6	Resultados brutos de los ensayos	Emisiones másicas Subanexo 7, puntos 3 a 3.2.2, inclusive	$M_{i,p,1}$, g/km; $M_{CO2,p,1}$, g/km.	1

Fuente	Entrada	Proceso	Salida	Número de etapa
Salida de la etapa 1	$M_{i,p,1}$, g/km; $M_{CO2,p,1}$, g/km.	Cálculo de los valores de ciclo combinados: $M_{i,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO2,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ donde: $M_{i/CO2,c,2}$ son los resultados de las emisiones en el ciclo total; d_p son las distancias recorridas en las fases del ciclo, p.	$M_{i,c,2}$, g/km; $M_{CO2,c,2}$, g/km.	2
Salida de las etapas 1 y 2	$M_{CO2,p,1}$, g/km; $M_{CO2,c,2}$, g/km.	Corrección del RCB Subanexo 6, apéndice 2.	$M_{CO2,p,3}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km.	3
Salida de las etapas 2 y 3	$M_{i,c,2}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km.	Procedimiento de ensayo de emisiones para todos los vehículos equipados con sistemas de regeneración periódica, K_i. Subanexo 6, apéndice 1. $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ o $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ y $M_{CO2,c,4} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$ o $M_{CO2,c,4} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$ Factor de compensación aditivo o factor multiplicativo que ha de utilizarse según la determinación de K_i. Si Ki no es aplicable: $M_{i,c,4} = M_{i,c,2}$ $M_{CO2,c,4} = M_{CO2,c,3}$	$M_{i,c,4}$, g/km; $M_{CO2,c,4}$, g/km.	4a
Salida de las etapas 3 y 4a	$M_{CO2,p,3}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km; $M_{CO2,c,4}$, g/km.	Si K_i es aplicable, alinear los valores de CO_2 de las fases con el valor combinado del ciclo: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3} \times AF_{Ki}$ para cada fase del ciclo p; donde: $AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4}}{M_{CO2,c,3}}$ Si K_i no es aplicable: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3}$	$M_{CO2,p,4}$, g/km.	4b

Fuente	Entrada	Proceso	Salida	Número de etapa
Salida de la etapa 4	$M_{i,c,4}$, g/km; $M_{CO2,c,4}$, g/km; $M_{CO2,p,4}$, g/km.	Corrección de ATCT conforme al punto 3.8.2 del subanexo 6 *bis*. Factores de deterioro calculados conforme al anexo VII y aplicados a los valores de las emisiones de referencia.	$M_{i,c,5}$, g/km; $M_{CO2,c,5}$, g/km; $M_{CO2,p,5}$, g/km.	5 «resultado de un único ensayo»
Salida de la etapa 5	Para cada ensayo: $M_{i,c,5}$, g/km; $M_{CO2,c,5}$, g/km; $M_{CO2,p,5}$, g/km.	Promediado de los ensayos y valor declarado. Subanexo 6, puntos 1.1.2 a 1.1.2.3, inclusive	$M_{i,c,6}$, g/km; $M_{CO2,c,6}$, g/km; $M_{CO2,p,6}$, g/km; $M_{CO2,c,declared}$, g/km.	6
Salida de la etapa 6	$M_{CO2,c,6}$, g/km; $M_{CO2,p,6}$, g/km; $M_{CO2,c,declared}$, g/km.	Alineamiento de los valores de las fases. Subanexo 6, punto 1.1.2.4 y: $M_{CO2,c,7} = M_{CO2,c,declared}$	$M_{CO2,c,7}$, g/km; $M_{CO2,p,7}$, g/km.	7
Salida de las etapas 6 y 7	$M_{i,c,6}$, g/km; $M_{CO2,c,7}$, g/km; $M_{CO2,p,7}$, g/km.	Cálculo del consumo de combustible. Subanexo 7, punto 6. El cálculo del consumo de combustible deberá realizarse por separado con respecto al ciclo aplicable y a sus fases. A tal efecto: a) deberán utilizarse los valores de CO_2 de la fase o el ciclo aplicables; b) deberán utilizarse las emisiones de referencia del ciclo completo; y: $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $M_{CO2,c,8} = M_{CO2,c,7}$ $M_{CO2,p,8} = M_{CO2,p,7}$	$FC_{c,8}$, l/100 km; $FC_{p,8}$, l/100 km; $M_{i,c,8}$, g/km; $M_{CO2,c,8}$, g/km; $M_{CO2,p,8}$, g/km.	8 «resultado de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo»
Etapa 8	Para cada uno de los vehículos H y L: $M_{i,c,8}$, g/km; $M_{CO2,c,8}$, g/km; $M_{CO2,p,8}$, g/km; $FC_{c,8}$, l/100 km; $FC_{p,8}$, l/100 km.	Si se ha ensayado un vehículo de ensayo L además del vehículo de ensayo H, el valor de emisiones de referencia resultante será el mayor de los dos valores obtenidos y a él se hará referencia como $M_{i,c}$. En el caso de las emisiones combinadas de THC+NO_x, debe utilizarse el valor más alto de la suma referida al vehículo High (VH) o al vehículo Low (VL). De lo contrario, si no se ha ensayado ningún vehículo L, $M_{i,c} = M_{i,c,8}$ Con respecto al CO_2 y al FC (consumo de combustible), deberán utilizarse los valores calculados en la etapa 8, redondeando los valores de CO_2 al segundo decimal y los valores de FC al tercer decimal.	$M_{i,c}$, g/km; $M_{CO2,c,H}$, g/km; $M_{CO2,p,H}$, g/km; $FC_{c,H}$, l/100 km; $FC_{p,H}$, l/100 km; y, si se ha ensayado un vehículo L: $M_{CO2,c,L}$, g/km; $M_{CO2,p,L}$, g/km; $FC_{c,L}$, l/100 km; $FC_{p,L}$, l/100 km.	9 «resultado de una familia de interpolación» Resultado final de las emisiones de referencia

Fuente	Entrada	Proceso	Salida	Número de etapa
Etapa 9	$M_{CO2,c,H}$, g/km; $M_{CO2,p,H}$, g/km; $FC_{c,H}$, l/100 km; $FC_{p,H}$, l/100 km; y, si se ha ensayado un vehículo L: $M_{CO2,c,L}$, g/km; $M_{CO2,p,L}$, g/km; $FC_{c,L}$, l/100 km; $FC_{p,L}$, l/100 km.	Cálculos del consumo de combustible y del CO_2 en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación respecto del CO_2. Subanexo 7, punto 3.2.3. Las emisiones de CO_2 deben expresarse en gramos por kilómetro (g/km) con redondeo al entero más próximo; los valores de FC deberán redondearse al primer decimal y expresarse en (l/100 km).	$M_{CO2,c,ind}$, g/km; $M_{CO2,p,ind}$, g/km; $FC_{c,ind}$, l/100 km; $FC_{p,ind}$, l/100 km.	10 «resultado de un vehículo concreto» Resultado final de CO_2 y FC

2. Determinación del volumen de gases de escape diluidos

2.1. Cálculo del volumen en el caso de un dispositivo de dilución variable capaz de funcionar con un caudal constante o variable

2.1.1. El flujo volumétrico deberá medirse de manera continua. El volumen total se medirá con respecto a toda la duración del ensayo.

2.2. Cálculo del volumen en el caso de un dispositivo de dilución variable que utilice una bomba de desplazamiento positivo

2.2.1. El volumen deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$V = V_0 \times N$$

donde:

V es el volumen del gas diluido, en litros por ensayo (antes de la corrección);

V_0 es el volumen de gas desplazado por la bomba de desplazamiento positivo en las condiciones de ensayo, en litros por revolución de la bomba;

N es el número de revoluciones por ensayo.

2.2.1.1. Corrección del volumen respecto de la condiciones estándar

El volumen de gases de escape diluidos, V, deberá corregirse respecto de las condiciones estándar con arreglo a la siguiente ecuación:

$$V_{mix} = V \times K_1 \times \left(\frac{P_B - P_1}{T_p}\right)$$

donde:

$K_1 = \frac{273{,}15(K)}{101{,}325(kPa)} = 2{,}6961$

P_B es la presión barométrica de la sala de ensayo, en kPa;

P_1 es el vacío en la entrada de la bomba de desplazamiento positivo en relación con la presión barométrica ambiente, en kPa;

T_p es la media aritmética de la temperatura del gas de escape diluido que entra en la bomba de desplazamiento positivo durante el ensayo, en kelvin (K).

3. Emisiones másicas

3.1. Requisitos generales

3.1.1. Suponiendo la ausencia de efectos de compresibilidad, todos los gases presentes en los procesos de admisión, combustión y escape pueden considerarse ideales según la hipótesis de Avogadro.

3.1.2. La masa, M de compuestos gaseosos emitidos por el vehículo durante el ensayo deberá determinarse por el producto de la concentración volumétrica del gas en cuestión y el volumen del gas de escape diluido, teniendo debidamente en cuenta las siguientes densidades en las condiciones de referencia de 273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa:

Monóxido de carbono (CO) $\rho = 1{,}25 g/l$

Dióxido de carbono (CO_2) $\rho = 1{,}964 g/l$

Hidrocarburos:

para la gasolina (E10) ($C_1H_{1,93}\ O_{0,033}$) $\rho = 0{,}646 g/l$

para el gasóleo (B7) ($C_1H_{1,86}O_{0,007}$) $\rho = 0{,}625 g/l$

para el GLP ($C_1H_{2,525}$) $\rho = 0{,}649 g/l$

para el GN/biometano (CH_4) $\rho = 0{,}716 g/l$

para el etanol (E85) ($C_1H_{2,74}O_{0,385}$) $\rho = 0{,}934 g/l$

Óxidos de nitrógeno (NO_x) $\rho = 2{,}05 g/l$

La densidad para calcular la masa de NMHC deberá ser igual a la de los hidrocarburos totales a 273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa, y dependerá del combustible. La densidad para calcular la masa de propano (véase el punto 3.5 del subanexo 5) es 1,967 g/l en condiciones estándar.

Si un tipo de combustible no es mencionado en el presente punto, su densidad se calculará con la ecuación del punto 3.1.3 del presente subanexo.

3.1.3. La ecuación general para calcular la densidad de hidrocarburos totales con respecto a cada combustible de referencia con una composición media de $C_XH_YO_Z$ es como sigue:

$$\rho_{THC} = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{V_M}$$

donde:

ρ_{THC} es la densidad de los hidrocarburos totales y los hidrocarburos no metánicos, en g/l;

MW_C es la masa molar del carbono (12,011 g/mol);

MW_H es la masa molar del hidrógeno (1,008 g/mol);

MW_O es la masa molar del oxígeno (15,999 g/mol);

V_M es el volumen molar de un gas ideal a 273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa (22,413 l/mol);

H/C es la relación entre hidrógeno y carbono de un combustible específico $C_XH_YO_Z$;

O/C es la relación entre oxígeno y carbono de un combustible específico $C_XH_YO_Z$.

3.2. Cálculo de las emisiones másicas

3.2.1. Las emisiones másicas de los compuestos gaseosos por fase del ciclo deberán calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$M_{i,phase} = \frac{V_{mix,phase} \times \rho_i \times KH_{phase} \times C_{i,phase} \times 10^{-6}}{d_{phase}}$$

donde:

M_i es la emisión másica del compuesto i por ensayo o fase, en g/km;

V_{mix} es el volumen del gas de escape diluido por ensayo o fase, expresado en litros por ensayo/fase y corregido respecto de las condiciones estándar (273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa);

ρ_i es la densidad del compuesto i en gramos por litro a temperatura y presión estándar (273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa);

KH es un factor de corrección de humedad aplicable únicamente a las emisiones másicas de óxidos de nitrógeno, NO_2 y NO_x, por ensayo o fase;

C_i es la concentración del compuesto i por ensayo o fase en el gas de escape diluido, expresada en ppm y corregida por la cantidad de compuesto i contenida en el aire de dilución;

d es la distancia recorrida durante el WLTC aplicable, en km;

n es el número de fases del WLTC aplicable.

3.2.1.1. La concentración de un compuesto gaseoso en el gas de escape diluido deberá corregirse en función de la cantidad del compuesto gaseoso en el aire de dilución, con la siguiente ecuación:

$$C_i = C_e - C_d \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

donde:

C_i es la concentración del compuesto gaseoso i en el gas de escape diluido, corregida por la cantidad de compuesto gaseoso i contenida en el aire de dilución, en ppm;

C_e es la concentración del compuesto gaseoso i medida en el gas de escape diluido, en ppm;

C_d es la concentración del compuesto gaseoso i en el aire de dilución, en ppm;

DF es el factor de dilución.

3.2.1.1.1. El factor de dilución DF se calculará con la ecuación correspondiente al combustible de que se trate:

$DF = \frac{13.4}{C_{CO2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}}$ para la gasolina (E10)

$DF = \frac{13.5}{C_{CO2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}}$ para el gasóleo (B7)

$DF = \frac{11.9}{C_{CO2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}}$ para el GLP

$DF = \frac{9.5}{C_{CO2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}}$ para el GN/biometano

$DF = \frac{12.5}{C_{CO2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}}$ para el etanol (E85)

$DF = \frac{35.03}{C_{H2O}-C_{H2O-DA}+C_{H2}\times 10^{-4}}$ para el hidrógeno

Con respecto a la ecuación correspondiente al hidrógeno:

C_{H2O} es la concentración de H_2O en el gas de escape diluido contenido en la bolsa de muestreo, en porcentaje de volumen;

C_{H2O-DA} es la concentración de H_2O en el aire de dilución, en porcentaje de volumen;

C_{H2} es la concentración de H_2 en el gas de escape diluido contenido en la bolsa de muestreo, en ppm.

Si un tipo de combustible no es mencionado en el presente punto, el DF que le corresponde se calculará con las ecuaciones del punto 3.2.1.1.2 del presente subanexo.

Si el fabricante utiliza un DF que abarca varias fases, deberá calcularlo partiendo de la concentración media de los compuestos gaseosos de las fases de que se trate.

La concentración media de un compuesto gaseoso se calculará con la siguiente ecuación:

$$\overline{C}_i = \frac{\sum_{phase=1}^{n}(C_{i,phase} \times V_{mix,phase})}{\sum_{phase=1}^{n} V_{mix,phase}}$$

donde:

C_i es la concentración media de un compuesto gaseoso;

$C_{i,phase}$ es la concentración de cada fase;

$V_{mix,phase}$ es el valor V_{mix} de la fase correspondiente.

3.2.1.1.2. La ecuación general para calcular el factor de dilución DF con respecto a cada combustible de referencia con una composición media aritmética de $C_xH_yO_z$ es como sigue:

$$DF = \frac{X}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$

donde:

$$X = 100 \times \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3{,}76\left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)}$$

C_{CO2} es la concentración de CO_2 en el gas de escape diluido contenido en la bolsa de muestreo, en porcentaje de volumen;

C_{HC} es la concentración de HC en el gas de escape diluido contenido en la bolsa de muestreo, en ppm de equivalentes de carbono;

C_{CO} es la concentración de CO en el gas de escape diluido contenido en la bolsa de muestreo, en ppm.

3.2.1.1.3. Medición del metano

3.2.1.1.3.1. Para la medición del metano con un CG-FID, los NMHC se calcularán con la siguiente ecuación:

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (Rf_{CH4} \times C_{CH4})$$

donde:

C_{NMHC} es la concentración corregida de HCNM en el gas de escape diluido, en ppm de equivalentes de carbono;

C_{THC} es la concentración de THC en el gas de escape diluido, expresada en ppm de equivalentes de carbono y corregida por la cantidad de THC contenida en el aire de dilución;

C_{CH4} es la concentración de C_{CH4} en el gas de escape diluido, expresada en ppm de equivalentes de carbono y corregida por la cantidad de CH_4 contenida en el aire de dilución;

Rf_{CH4} es el factor de respuesta del FID al metano, según se define en el punto 5.4.3.2 del subanexo 5.

3.2.1.1.3.2. Respecto a la medición del metano mediante un NMC-FID, el cálculo de los NMHC depende del método/gas de calibración utilizado para el ajuste del cero / de la calibración.

El FID utilizado para medir los THC (sin NMC) deberá calibrarse con propano/aire de la forma normal.

Para calibrar el FID en serie con un NMC, se admiten los métodos siguientes:

a) el gas de calibración consistente en propano/aire no pasa por el NMC;

b) el gas de calibración consistente en metano/aire pasa por el NMC.

Se recomienda encarecidamente calibrar el FID de metano con metano/aire pasando por el NMC.

En el caso a), la concentración de CH_4 y de NMHC se calculará con las siguientes ecuaciones:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)}}{E_E - E_M}$$

Si $r_h < 1{,}05$, podrá omitirse en la ecuación anterior correspondiente a C_{CH4}.

En el caso b), la concentración de CH_4 y de NMHC se calculará con las siguientes ecuaciones:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{E_E - E_M}$$

donde:

$C_{HC(w/NMC)}$ es la concentración de HC con el gas de muestreo pasando a través del NMC, en ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ es la concentración de HC con el gas de muestreo sin pasar por el NMC, en ppm C;

r_h es el factor de respuesta al metano, determinado conforme al punto 5.4.3.2 del subanexo 5;

E_M es la eficiencia respecto del metano, determinada conforme al punto 3.2.1.1.3.3.1 del presente subanexo;

E_E es la eficiencia respecto del etano, determinada conforme al punto 3.2.1.1.3.3.2 del presente subanexo.

Si $r_h < 1{,}05$, podrá omitirse en las ecuaciones del método b) mencionado anteriormente correspondientes a C_{CH4} y a C_{NMHC}.

3.2.1.1.3.3. Eficiencias de conversión del separador no metánico, NMC

El NMC se utiliza para eliminar los hidrocarburos no metánicos del gas de muestreo mediante oxidación de todos los hidrocarburos excepto el metano. Idealmente, la conversión del metano será del 0 %, y la de otros hidrocarburos, representados por el etano, del 100 %. Para medir con exactitud los NMHC, deberán determinarse las dos eficiencias, que se utilizarán para calcular las emisiones de NMHC.

3.2.1.1.3.3.1. Eficiencia de conversión del metano, E_M

El gas de calibración de metano/aire se conducirá al FID pasando y sin pasar por el NMC, y se registrarán las dos concentraciones. La eficiencia se determinará con la siguiente ecuación:

$$E_M = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

donde:

$C_{HC(w/NMC)}$ es la concentración de HC con CH_4 pasando por el NMC, en ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ es la concentración de HC con CH_4 sin pasar por el NMC, en ppm C.

3.2.1.1.3.3.2. Eficiencia de conversión del etano, E_E

El gas de calibración de etano/aire se conducirá al FID pasando y sin pasar por el NMC, y se registrarán las dos concentraciones. La eficiencia se determinará con la siguiente ecuación:

$$E_E = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

donde:

$C_{HC(w/NMC)}$ es la concentración de HC con C_2H_6 pasando por el NMC, en ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ es la concentración de HC con C_2H_6 sin pasar por el NMC, en ppm C.

Si la eficiencia de conversión del etano del NMC es igual o superior a 0,98, E_E se fijará en 1 para todo cálculo posterior.

3.2.1.1.3.4. Si el FID de metano se calibra a través del separador, E_M será igual a 0.

La ecuación para calcular C_{H4} del punto 3.2.1.1.3.2 (caso b)) del presente subanexo queda como sigue:

$$C_{CH4} = C_{HC(w/NMC)}$$

La ecuación para calcular C_{NMHC} del punto 3.2.1.1.3.2 (caso b)) del presente subanexo queda como sigue:

$$C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times r_h$$

La densidad utilizada para calcular la masa de NMHC deberá ser igual a la de los hidrocarburos totales a 273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa, y dependerá del combustible.

3.2.1.1.4. Cálculo de la concentración media aritmética ponderada por el flujo

El siguiente método de cálculo se aplicará únicamente a los sistemas de CVS que no estén provistos de un cambiador de calor o a los sistemas de CVS con un cambiador de calor que no cumpla lo dispuesto en el punto 3.3.5.1 del subanexo 5.

Cuando el caudal del CVS, qvcvs, varíe a lo largo de los ensayos más de ± 3 % de la media aritmética del caudal, deberá utilizarse una media aritmética ponderada por el flujo para todas las mediciones continuas de la dilución, incluido el PN:

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} qvcvs(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}$$

donde:

C_e es la concentración media aritmética ponderada por el flujo;

qvcvs(i) es el caudal del CVS en el momento $t = i \times \Delta t$, en m^3/min;

C(i) es la concentración en el momento$t = i \times \Delta t$, en ppm;

Δt es el intervalo de muestreo, en s;

V es el volumen total del CVS, en m^3.

3.2.1.2. Cálculo del factor de corrección de humedad de los NO_x

A fin de corregir la influencia de la humedad en los resultados de los óxidos de nitrógeno, se aplicarán los siguientes cálculos:

$$KH = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \times (H - 10{,}71)}$$

donde:

$$H = \frac{6{,}211 \times R_a \times P_d}{P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}}$$

y:

H es la humedad específica, en gramos de vapor de agua por kilogramo de aire seco;

R_a es la humedad relativa del aire ambiente, en %;

P_d es la presión de saturación de vapor a temperatura ambiente, en kPa;

P_B es la presión atmosférica de la sala, en kPa.

El factor KH deberá calcularse con respecto a cada fase del ciclo de ensayo.

La temperatura ambiente y la humedad relativa se definirán como la media aritmética de los valores medidos de manera continua durante cada fase.

3.2.2. Determinación de las emisiones másicas de HC de los motores de encendido por compresión

3.2.2.1. Para determinar la emisión másica de HC en los motores de encendido por compresión, la concentración media aritmética de HC se calculará con la siguiente ecuación:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC}\, dt}{t_2 - t_1}$$

donde:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC}dt$ es la integral del registro del FID calentado durante el ensayo (t_1 a t_2);

C_e es la concentración de HC medida en los gases de escape diluidos, en ppm de C_i, que se sustituye por C_{HC} en todas las ecuaciones pertinentes.

3.2.2.1.1. La concentración de HC en el aire de dilución deberá determinarse a partir de las bolsas de aire de dilución. La corrección deberá efectuarse conforme al punto 3.2.1.1 del presente subanexo.

3.2.3. Cálculos del consumo de combustible y el CO_2 en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación

3.2.3.1. Consumo de combustible y emisiones de CO_2 sin utilizar el método de interpolación

El valor de CO_2, calculado conforme al punto 3.2.1 del presente subanexo, y el valor de consumo de combustible, calculado conforme al punto 6 del presente subanexo, se atribuirán a cada uno de los vehículos de la familia de interpolación, y el método de interpolación no será aplicable.

3.2.3.2. Consumo de combustible y emisiones de CO_2 utilizando el método de interpolación

Las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible de cada uno de los vehículos de la familia de interpolación podrán calcularse conforme al método de interpolación presentado en los puntos 3.2.3.2.1 a 3.2.3.2.5, inclusive, del presente subanexo.

3.2.3.2.1. Consumo de combustible y emisiones de CO_2 de los vehículos de ensayo L y H

La masa de emisiones de CO_2, M_{CO_2-L}, y M_{CO_2-H} junto con sus fases p, $M_{CO_2-L,p}$ y $M_{CO2-H,p}$, de los vehículos de ensayo L y H, utilizada para los siguientes cálculos, se tomará de la etapa 9 del cuadro A7/1.

Los valores de consumo de combustible también se toman de la etapa 9 del cuadro A7/1, y a ellos se hace referencia como $FC_{L,p}$ y $FC_{H,p}$.

3.2.3.2.2. Cálculo de la resistencia al avance en carretera de un vehículo concreto

3.2.3.2.2.1. Masa de un vehículo concreto

Las masas de ensayo de los vehículos H y L se utilizarán como parámetros de entrada en el método de interpolación.

TM_{ind}, en kg, será la masa de ensayo individual del vehículo conforme al punto 3.2.25 del presente anexo.

Si se utiliza la misma masa de ensayo para los vehículos de ensayo L y H, el valor de TM_{ind} deberá ajustarse a la masa del vehículo H para el método de interpolación.

3.2.3.2.2.2. Resistencia a la rodadura de un vehículo concreto

Los valores reales de resistencia a la rodadura de los neumáticos seleccionados para el vehículo de ensayo L, RR_L, y para el vehículo de ensayo H, RR_H, se utilizarán como parámetros de entrada en el método de interpolación. Véase el punto 4.2.2.1 del subanexo 4.

Si los neumáticos de los ejes delantero y trasero del vehículo L o H tienen valores de resistencia a la rodadura diferentes, la media ponderada de las resistencias a la rodadura se calculará con la siguiente ecuación:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA})$$

donde:

$RR_{x,FA}$ es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del eje delantero, en kg/t;

$RR_{x,RA}$ es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del eje trasero, en kg/t;

$mp_{x,FA}$ es la proporción de masa del vehículo sobre el eje delantero del vehículo H;

x representa el vehículo L, el vehículo H o un vehículo concreto.

Con respecto a los neumáticos instalados en un vehículo concreto, el valor de la resistencia a la rodadura RR_{ind} deberá ajustarse al valor de la clase de resistencia a la rodadura del neumático aplicable, de acuerdo con el cuadro A4/1 del subanexo 4.

Si los neumáticos tienen valores de clase de resistencia a la rodadura diferentes en los ejes delantero y trasero, deberá utilizarse la media ponderada, calculada con la ecuación del presente punto.

Si se instalan los mismos neumáticos en los vehículos de ensayo L y H, el valor de RR_{ind} para el método de interpolación deberá ajustarse a RR_H.

3.2.3.2.2.3. Resistencia aerodinámica de un vehículo concreto

La resistencia aerodinámica deberá medirse con relación a cada elemento de equipamiento opcional y cada forma de carrocería que influyan en ella, en un túnel aerodinámico que cumpla los requisitos del punto 3.2 del subanexo 4 y haya sido verificado por la autoridad de homologación.

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, para determinar $\Delta(C_D \times A_f)$ podrá utilizarse un método alternativo (por ejemplo, una simulación o un túnel aerodinámico que no cumpla el criterio del subanexo 4) si se cumplen los criterios siguientes:

a) El método de determinación alternativo deberá cumplir una exactitud para $\Delta(C_D \times A_f)$ de ± 0,015 m^2 y, si se utiliza la simulación, el método de dinámica de fluidos computacional debe además ser validado al detalle, de manera que se demuestre que los patrones reales de flujo de aire en torno a la carrocería, en especial las magnitudes correspondientes a las velocidades de flujo, las fuerzas o las presiones, se ajustan a los resultados de los ensayos de validación.

b) El método alternativo deberá utilizarse únicamente para aquellas partes que influyen en la aerodinámica (por ejemplo, las ruedas, las formas de la carrocería o el sistema de refrigeración) con respecto a las cuales se haya demostrado la equivalencia.

c) Deberán aportarse por adelantado a la autoridad de homologación pruebas de equivalencia con respecto a cada familia de resistencia al avance en carretera, si se utiliza un método matemático, o cada cuatro años, si se utiliza un método de medición, y en cualquier caso sobre la base de mediciones en túnel aerodinámico que cumplan los criterios del presente anexo.

d) Si el valor de $\Delta(C_D \times A_f)$ de una opción es más del doble del que se obtiene con la opción para la que se han aportado las pruebas, la resistencia aerodinámica no se determinará con el método alternativo.

e) Si se modifica un modelo de simulación, será necesaria una nueva validación. $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ es la diferencia en el producto del coeficiente de resistencia aerodinámica por el área frontal del vehículo de ensayo H en comparación con el vehículo de ensayo L, y deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes, en m^2.

   $\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ es la diferencia en el producto del coeficiente de resistencia aerodinámica por el área frontal entre un vehículo concreto y el vehículo de ensayo L, debida a opciones y formas de la carrocería del vehículo que difieren de las del vehículo de ensayo L, en m^2;

   Estas diferencias de resistencia aerodinámica, $\Delta(C_D \times A_f)$, deberán determinarse con una exactitud de 0,015 m^2.

$\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ podrá calcularse conforme a la siguiente ecuación manteniendo la exactitud de 0,015 m^2 también para la suma de los elementos de equipamiento opcional y las formas de la carrocería:

$$\Delta(C_D \times A_f)_{ind} = \sum_{i=1}^{n} \Delta(C_D \times A_f)_i$$

donde:

C_D es el coeficiente de resistencia aerodinámica;

A_f es el área frontal del vehículo, en m^2;

n es el número de elementos de equipamiento opcional que difieren entre un vehículo concreto y el vehículo de ensayo L.

$\Delta(C_D \times A_f)_i$ es la diferencia en el producto del coeficiente de resistencia aerodinámica por el área frontal debida a una característica concreta, i, del vehículo, y es positiva con relación a un elemento de equipamiento opcional que añade resistencia aerodinámica con respecto al vehículo de ensayo L, y viceversa, en m^2.

La suma de todas las diferencias $\Delta(C_D \times A_f)_i$ entre los vehículos de ensayo L y H deberá corresponder a la diferencia total entre dichos vehículos, y a ella se hará referencia como $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$.

El aumento o la disminución del producto del coeficiente de resistencia aerodinámica por el área frontal, expresados como $\Delta(C_D \times A_f)$, con relación a todos los elementos de equipamiento opcional y las formas de la carrocería de la familia de interpolación que:

a) influyan en la resistencia aerodinámica del vehículo, y

b) deban incluirse en la interpolación,

deberán incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes.

La resistencia aerodinámica del vehículo H deberá aplicarse a toda la familia de interpolación y $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ deberá fijarse en cero si:

a) la instalación de túnel aerodinámico no es capaz de determinar con exactitud $\Delta(C_D \times A_f)$; o

b) no hay elementos de equipamiento opcional que influyan en la resistencia, diferentes entre los vehículos de ensayo H y L, que deban incluirse en el método de interpolación.

3.2.3.2.2.4. Cálculo de la resistencia al avance en carretera de vehículos concretos de la familia de interpolación

Los coeficientes de resistencia al avance en carretera f_0, f_1 y f_2 (según se definen en el subanexo 4) correspondientes a los vehículos de ensayo H y L se denominan $f_{0,H}$, $f_{1,H}$ y $f_{2,H}$, y $f_{0,L}$, $f_{1,H}$ y $f_{2,H}$, respectivamente. Una curva de resistencia al avance en carretera ajustada para el vehículo de ensayo L se define como sigue:

$$F_L(v) = f^*_{0,L} + f_{1,L} \times v + f^*_{2,L} \times v^2$$

Aplicando el método de regresión mínimo cuadrática en el intervalo de puntos de velocidad de referencia, los coeficientes de resistencia al avance en carretera ajustados $f^*_{0,L}$ y $f^*_{2,L}$ deberán determinarse para $F_L(v)$ con el coeficiente lineal $f^*_{1,L}$ ajustado a $f_{1,H}$. Los coeficientes de resistencia al avance en carretera $f_{0,ind}$, $f_{1,ind}$ y $f_{2,ind}$ de un vehículo concreto de la familia de interpolación deberán calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0 \times \frac{(TM_H \times RR_H - TM_{ind} \times RR_{ind})}{(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L)}$$

o, si $(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L) = 0$, se aplicará la ecuación siguiente para $f_{0,ind}$:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0$$

$$f_{1,ind} = f_{1,H}$$

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2 \frac{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH} - \Delta[C_d \times A_f]_{ind})}{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH})}$$

o, si $\Delta(C_d \times A_f)LH = 0$, se aplicará la ecuación siguiente para $F_{2,ind}$:

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2$$

donde:

$$\Delta f_0 = f_{0,H} - f^*_{0,L}$$

$$\Delta f_2 = f_{2,H} - f^*_{2,L}$$

En el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera, los coeficientes de resistencia al avance en carretera f_0, f_1 y f_2 correspondientes a un vehículo concreto deberán calcularse con arreglo a las ecuaciones del punto 5.1.1 del subanexo 4.

3.2.3.2.3. Cálculo de la demanda de energía del ciclo

La demanda de energía del ciclo del WLTC aplicable, E_k, y la demanda de energía de todas las fases del ciclo aplicable, $E_{k,p}$, deberán calcularse siguiendo el procedimiento del punto 5 del presente subanexo con respecto a los siguientes conjuntos, k, de coeficientes de resistencia al avance en carretera y masas:

k=1: $f_0 = f^*_{0,L},\ f_1 = f_{1,H},\ f_2 = f^*_{2,L},\ m = TM_L$

(vehículo de ensayo L)

k=2: $f_0 = f_{0,H},\ f_1 = f_{1,H},\ f_2 = f_{2,H},\ m = TM_H$

(vehículo de ensayo H)

k=3: $f_0 = f_{0,ind},\ f_1 = f_{1,H},\ f_2 = f_{2,ind},\ m = TM_{ind}$

(un vehículo concreto de la familia de interpolación)

3.2.3.2.4. Cálculo del valor de CO_2 correspondiente a un vehículo concreto de una familia de interpolación aplicando el método de interpolación

En relación con cada fase p del ciclo aplicable, la masa de emisiones de CO_2, en g/km, correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$M_{CO_2-ind,p} = M_{CO_2-L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}\right) \times (M_{CO_2-H,p} - M_{CO_2-L,p})$$

La masa de emisiones de CO_2, en g/km, correspondiente a un vehículo concreto durante el ciclo completo deberá calcularse con la siguiente ecuación

$$M_{CO_2-ind} = M_{CO_2-L} + \left(\frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1}\right) \times (M_{CO_2-H} - M_{CO_2-L})$$

Los términos $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ y $E_{3,p}$ y E_1, E_2 y E_3, respectivamente, se definen en el punto 3.2.3.2.3 del presente subanexo.

3.2.3.2.5. Cálculo del valor de consumo de combustible, FC, correspondiente a un vehículo concreto de una familia de interpolación aplicando el método de interpolación

En relación con cada fase p del ciclo aplicable, el consumo de combustible, en l/100 km, correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FC_{ind,p} = FC_{L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}\right) \times (FC_{H,p} - FC_{L,p})$$

El consumo de combustible, en l/100 km, correspondiente a un vehículo concreto durante el ciclo completo deberá calcularse con la siguiente ecuación

$$FC_{ind} = FC_{L} + \left(\frac{E_{3} - E_{1}}{E_{2} - E_{1}}\right) \times (FC_{H} - FC_{L})$$

Los términos $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ y $E_{3,p}$ y E_1, E_2 y E_3, respectivamente, se definen en el punto 3.2.3.2.3 del presente subanexo.

3.2.4. Cálculos del consumo de combustible y el CO_2 en relación con vehículos concretos de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera

Las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible de cada uno de los vehículos de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera deberán calcularse conforme al método de interpolación presentado en los puntos 3.2.3.2.3 a 3.2.3.2.5, inclusive, del presente subanexo. Cuando sea aplicable, las referencias al vehículo L o H se sustituirán por referencias al vehículo L_M o H_M, respectivamente.

3.2.4.1. Determinación del consumo de combustible y las emisiones de CO_2 de los vehículos L_M y H_M

La masa de emisiones de CO_2 M_{CO2} de los vehículos L_M y H_M deberá determinarse con arreglo a los cálculos del punto 3.2.1 del presente subanexo con respecto a cada fase p del WLTC aplicable, y a ella se hará referencia como $M_{CO_2-LM,p}$ y $M_{CO_2-HM,p}$, respectivamente. El consumo de combustible correspondiente a cada fase del WLTC aplicable deberá determinarse con arreglo al punto 6 del presente subanexo, y a él se hará referencia como $FC_{LM,p}$ y $FC_{HM,p}$, respectivamente.

3.2.4.1.1. Cálculo de la resistencia al avance en carretera de un vehículo concreto

La fuerza de resistencia al avance en carretera deberá calcularse siguiendo el procedimiento descrito en el punto 5.1 del subanexo 4.

3.2.4.1.1.1. Masa de un vehículo concreto

Deberán utilizarse como parámetros de entrada las masas de ensayo de los vehículos H_M y L_M seleccionadas conforme al punto 4.2.1.4 del subanexo 4.

TM_{ind}, en kg, será la masa de ensayo del vehículo concreto conforme a la definición de la masa de ensayo del punto 3.2.25 del presente anexo.

Si se utiliza la misma masa de ensayo para los vehículos L_M y H_M, el valor de TM_{ind} deberá ajustarse a la masa del vehículo H_M para el método de familia de matrices de resistencia al avance en carretera.

3.2.4.1.1.2. Resistencia a la rodadura de un vehículo concreto

Deberán utilizarse como parámetros de entrada los valores de resistencia a la rodadura correspondientes al vehículo L_M, RR_{LM}, y al vehículo H_M, RR_{HM}, seleccionados conforme al punto 4.2.1.4 del subanexo 4.

Si los neumáticos de los ejes delantero y trasero del vehículo L_M o H_M tienen valores de resistencia a la rodadura diferentes, la media ponderada de las resistencias a la rodadura se calculará con la siguiente ecuación:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA})$$

donde:

$RR_{x,FA}$ es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del eje delantero, en kg/t;

$RR_{x,RA}$ es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del eje trasero, en kg/t;

$mp_{x,FA}$ es la proporción de masa del vehículo sobre el eje delantero;

x representa el vehículo L, el vehículo H o un vehículo concreto.

Con respecto a los neumáticos instalados en un vehículo concreto, el valor de la resistencia a la rodadura RR_{ind} deberá ajustarse al valor de la clase de resistencia a la rodadura del neumático aplicable, de acuerdo con el cuadro A4/1 del subanexo 4.

Si los neumáticos de los ejes delantero y trasero tienen valores de clase de resistencia a la rodadura diferentes, deberá utilizarse la media ponderada, calculada con la ecuación del presente punto.

Si se utiliza la misma resistencia a la rodadura para los vehículos L_M y H_M, el valor de RR_{ind} deberá ajustarse a RR_{HM} para el método de familia de matrices de resistencia al avance en carretera.

3.2.4.1.1.3. Área frontal de un vehículo concreto

Deberán utilizarse como parámetros de entrada las áreas frontales del vehículo L_M, A_{fLM}, y del vehículo H_M, A_{fHM}, seleccionadas conforme al punto 4.2.1.4 del subanexo 4.

$A_{f,ind}$, en m^2, será el área frontal del vehículo concreto.

Si se utiliza la misma área frontal para los vehículos L_M y H_M, el valor de $A_{f,ind}$ deberá ajustarse al área frontal del vehículo H_M para el método de familia de matrices de resistencia al avance en carretera.

3.3. PM

3.3.1. Cálculo

PM deberá calcularse con las dos ecuaciones siguientes:

$$PM = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

en caso de que los gases de escape sean expulsados fuera del túnel;

y:

$$PM = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

en caso de que los gases de escape sean reconducidos al túnel;

donde:

V_{mix} es el volumen de los gases de escape diluidos (véase el punto 2.1 del presente subanexo) en condiciones estándar;

V_{ep} es el volumen de gas de escape diluido que atraviesa el filtro de muestreo de partículas depositadas en condiciones estándar;

P_e es la masa de partículas depositadas recogida por uno o varios de los filtros de muestreo, en mg;

d es la distancia recorrida durante el ciclo de ensayo, en km.

3.3.1.1. Si se aplica la corrección correspondiente a la masa de partículas depositadas de fondo procedente del sistema de dilución, esta deberá determinarse de conformidad con el punto 1.2.1.3.1 del presente subanexo 6. En este caso, la masa de partículas depositadas (g/km) deberá calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$PM = \left\{ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{(V_{mix} + V_{ep})}{d}$$

en el caso de que los gases de escape sean expulsados fuera del túnel;

y:

$$PM = \left\{ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{(V_{mix})}{d}$$

en el caso de que los gases de escape sean reconducidos al túnel;

donde:

V_{ap} es el volumen de aire del túnel que pasa por el filtro de partículas depositadas de fondo en condiciones estándar;

P_a es la masa de partículas depositadas procedente del aire de dilución, o del aire de fondo del túnel de dilución, determinada por uno de los métodos descritos en el punto 1.2.1.3.1 del subanexo 6;

DF es el factor de dilución determinado conforme al punto 3.2.1.1.1 del presente subanexo.

Cuando la aplicación de una corrección de fondo dé un resultado negativo, se considerará que es igual a 0 g/km.

3.3.2. Cálculo de PM por el método de dilución doble

$$V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}$$

donde:

V_{ep} es el volumen de gas de escape diluido que atraviesa el filtro de muestreo de partículas depositadas en condiciones estándar;

V_{set} es el volumen de gas de escape doblemente diluido que atraviesa el filtro de muestreo de partículas depositadas en condiciones estándar;

V_{ssd} es el volumen de aire de dilución secundario en condiciones estándar.

Si el gas diluido de muestreo secundario para la medición de PM no es reconducido al túnel, el volumen CVS deberá calcularse como en la dilución simple, es decir:

$$V_{mix} = V_{mix\ indicated} + V_{ep}$$

donde:

$V_{mix\ indicated}$ es el volumen medido de gas de escape diluido en el sistema de dilución tras la extracción de la muestra de partículas depositadas en condiciones estándar.

4. Determinación de PN

4.1. El valor de PN deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$PN = \frac{V \times k \times (\overline{C_s} \times \overline{f_r} - C_b \times \overline{f_{rb}}) \times 10^3}{d}$$

donde:

PN es la emisión en número de partículas suspendidas, expresada en partículas suspendidas por kilómetro;

V es el volumen del gas de escape diluido en litros por ensayo (tras la primera dilución, únicamente en caso de dilución doble), corregido respecto de las condiciones estándar (273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa);

k es un factor de calibración para corregir las mediciones del PNC respecto del nivel del instrumento de referencia, cuando tal factor no se aplica internamente en el PNC; cuando el factor de calibración se aplique internamente en el PNC, será igual a 1;

$\overline{C_s}$ es la concentración en número de partículas suspendidas corregida del gas de escape diluido, expresada como la media aritmética del número de partículas suspendidas por centímetro cúbico obtenido en el ensayo de emisiones, incluida la duración total del ciclo de conducción; si los resultados de la concentración media volumétrica $\overline{C}$ procedente del PNC no se han medido en condiciones estándar (273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa), deberán corregirse las concentraciones respecto de esas condiciones $\overline{C_s}$;

C_b es la concentración en número de partículas suspendidas de fondo o bien del aire de dilución o bien del túnel de dilución, según admita la autoridad de homologación, expresada en partículas suspendidas por centímetro cúbico y corregida a efectos de coincidencia y respecto de las condiciones estándar (273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa);

$\overline{f_r}$ es el factor medio de reducción de la concentración de partículas suspendidas del VPR en el ajuste de dilución utilizado para el ensayo;

$\overline{f_{rb}}$ es el factor medio de reducción de la concentración de partículas suspendidas del VPR en el ajuste de dilución utilizado para la medición de fondo;

d es la distancia recorrida durante el ciclo de ensayo aplicable, en km.

$\overline{C}$ se calculará a partir de la siguiente ecuación:

$$\overline{C} = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_i}{n}$$

donde:

C_i es una medición discreta de la concentración en número de partículas suspendidas del gas de escape diluido procedente del PNC, expresada en partículas suspendidas por cm^3 y corregida a efectos de coincidencia;

n es el número total de mediciones de la concentración en número de partículas suspendidas realizadas durante el ciclo de ensayo aplicable, y se calculará con la siguiente ecuación:

$$n = t \times f$$

donde:

t es la duración del ciclo de ensayo aplicable, en s;

f es la frecuencia de registro de datos del contador de partículas suspendidas, en Hz.

5. Cálculo de la demanda de energía del ciclo

A menos que se especifique otra cosa, el cálculo deberá basarse en la curva de velocidad buscada que se obtiene de momentos discretos de muestreo.

A efectos de cálculo, cada momento de muestreo deberá interpretarse como un período de tiempo. A menos que se especifique otra cosa, la duración Δt de estos períodos será de 1 segundo.

La demanda de energía total E de un ciclo entero o de una fase específica del ciclo se calculará sumando E_i durante el tiempo correspondiente del ciclo comprendido entre t_{start} y t_{end}, con arreglo a la siguiente ecuación:

$$E = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} E_i$$

donde:

$$E_i = F_i \times d_i \text{ si } F_i > 0$$

$$E_i = 0 \text{ si } F_i \leq 0$$

y:

t_{start} es el momento en que comienza el ciclo o la fase de ensayo aplicable, en s;

t_{end} es el momento en que termina el ciclo o la fase de ensayo aplicable, en s;

E_i es la demanda de energía durante el período (i-1) a (i), en Ws;

F_i es la fuerza de tracción durante el período (i-1) a (i), en N;

d_i es la distancia recorrida durante el período (i-1) a (i), en m;

$$F_i = f_0 + f_1 \times \left(\frac{v_i + v_{i-1}}{2}\right) + f_2 \times \frac{(v_i + v_{i-1})^2}{4} + (1.03 \times TM) \times a_i$$

donde:

F_i es la fuerza de tracción durante el período (i-1) a (i), en N;

v_i es la velocidad buscada en el momento t_i, en km/h;

TM es la masa de ensayo, en kg;

a_i es la aceleración durante el período (i-1) a (i), en m/s^2;

f_0, f_1, f_2 son los coeficientes de resistencia al avance en carretera correspondientes al vehículo de ensayo considerado (TM_L, TM_Ho TM_{ind}), en N, N/km/h y $N/(km/h)^2$, respectivamente.

$$d_i = \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1})$$

donde:

d_i es la distancia recorrida en el período (i-1) a (i), en m;

v_i es la velocidad buscada en el momento t_i, en km/h;

t_i es el tiempo, en s.

$$a_i = \frac{v_i - v_{i-1}}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

donde:

a_i es la aceleración durante el período (i-1) a (i), m/s^2;

v_i es la velocidad buscada en el momento t_i, en km/h;

t_i es el tiempo, en s.

6. Cálculo del consumo de combustible

6.1. Las características del combustible necesarias para calcular los valores de consumo de combustible se tomarán del anexo IX.

6.2. Los valores de consumo de combustible se calcularán a partir de las emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono y dióxido de carbono utilizando los resultados de la etapa 6, con respecto a las emisiones de referencia, y de la etapa 7, con respecto al CO_2, del cuadro A7/1.

6.2.1. Para calcular el consumo de combustible se aplicará la ecuación general del punto 6.12 utilizando las relaciones H/C y O/C.

6.2.2. Con respecto a todas las ecuaciones del punto 6 del presente subanexo:

FC es el consumo de combustible correspondiente a un combustible específico, en l/100 km (o m^3/100 km, en el caso del gas natural, o kg/100 km, en el caso del hidrógeno);

H/C es la relación entre hidrógeno y carbono de un combustible específico $C_XH_YO_Z$;

O/C es la relación entre oxígeno y carbono de un combustible específico $C_XH_YO_Z$;

MW_C es la masa molar del carbono (12,011 g/mol);

MW_H es la masa molar del hidrógeno (1,008 g/mol);

MW_O es la masa molar del oxígeno (15,999 g/mol);

ρ_{fuel} es la densidad del combustible de ensayo, en kg/l; en el caso de los combustibles gaseosos, la densidad del combustible a 15 °C;

HC son las emisiones de hidrocarburos, en g/km;

CO son las emisiones de monóxido de carbono, en g/km;

CO_2 son las emisiones de dióxido de carbono, en g/km;

H_2O son las emisiones de agua, en g/km;

H_2 son las emisiones de hidrógeno, en g/km;

p_1 es la presión del gas en el depósito de combustible antes del ciclo de ensayo aplicable, en Pa;

p_2 es la presión del gas en el depósito de combustible después del ciclo de ensayo aplicable, en Pa;

T_1 es la temperatura del gas en el depósito de combustible antes del ciclo de ensayo aplicable, en K;

T_2 es la temperatura del gas en el depósito de combustible después del ciclo de ensayo aplicable, en K;

Z_1 es el factor de compresibilidad del combustible gaseoso a p_1 y T_1;

Z_2 es el factor de compresibilidad del combustible gaseoso a p_2 y T_2;

V es el volumen interior del depósito de combustible gaseoso, en m^3;

d es la longitud teórica de la fase o el ciclo aplicable, en km.

6.3. Reservado

6.4. Reservado

6.5. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con gasolina (E10)

$$FC = \left(\frac{0{,}1206}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}829 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.6. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con GLP

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1212}{0{,}538}\right) \times [(0{,}825 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.6.1. Si la composición del combustible utilizado para el ensayo difiere de la composición que se presupone para el cálculo del consumo normalizado, a petición del fabricante podrá aplicarse un factor de corrección cf con arreglo a la siguiente ecuación:

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1212}{0{,}538}\right) \times cf \times [(0{,}825 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

El factor de corrección cf que podrá aplicarse se determina con la siguiente ecuación:

$$cf = 0{,}825 + 0{,}0693 \times n_{actual}$$

donde:

n_{actual} es la relación H/C real del combustible utilizado.

6.7. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con GN/biometano

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1336}{0{,}654}\right) \times [(0{,}749 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.8. Reservado

6.9. Reservado

6.10. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por compresión alimentado con gasóleo (B7)

$$FC = \left(\frac{0{,}1165}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}858 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.11. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con etanol (E85)

$$FC = \left(\frac{0{,}1743}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}574 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.12. El consumo de combustible correspondiente a cualquier combustible de ensayo podrá determinarse con la siguiente ecuación:

$$FC = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{MW_C \times \rho_{fuel} \times 10} \times \left(\frac{MW_C}{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O} \times HC + \frac{MW_C}{MW_{CO}} \times CO + \frac{MW_C}{MW_{CO2}} \times CO_2\right)$$

6.13. Consumo de combustible de un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con hidrógeno:

$$FC = 0{,}024 \times \frac{V}{d} \times \left(\frac{1}{Z_1} \times \frac{p_1}{T_1} - \frac{1}{Z_2} \times \frac{p_2}{T_2}\right)$$

Con la aprobación de la autoridad de homologación, y en relación con vehículos alimentados con hidrógeno gaseoso o líquido, el fabricante podrá elegir calcular el consumo de combustible utilizando bien la ecuación que figura a continuación, bien un método que aplique un protocolo estándar como el SAE J2572.

$$FC = 0{,}1 \times (0{,}1119 \times H_2O + H_2)$$

El factor de compresibilidad, Z, se obtendrá del siguiente cuadro:

Cuadro A7/2

Factor de compresibilidad Z

		T (K)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
p (bar)	33	0,859	1,051	1,885	2,648	3,365	4,051	4,712	5,352	5,973	6,576
	53	0,965	0,922	1,416	1,891	2,338	2,765	3,174	3,57	3,954	4,329
	73	0,989	0,991	1,278	1,604	1,923	2,229	2,525	2,810	3,088	3,358
	93	0,997	1,042	1,233	1,470	1,711	1,947	2,177	2,400	2,617	2,829

		T (K)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	113	1,000	1,066	1,213	1,395	1,586	1,776	1,963	2,146	2,324	2,498
	133	1,002	1,076	1,199	1,347	1,504	1,662	1,819	1,973	2,124	2,271
	153	1,003	1,079	1,187	1,312	1,445	1,580	1,715	1,848	1,979	2,107
	173	1,003	1,079	1,176	1,285	1,401	1,518	1,636	1,753	1,868	1,981
	193	1,003	1,077	1,165	1,263	1,365	1,469	1,574	1,678	1,781	1,882
	213	1,003	1,071	1,147	1,228	1,311	1,396	1,482	1,567	1,652	1,735
	233	1,004	1,071	1,148	1,228	1,312	1,397	1,482	1,568	1,652	1,736
	248	1,003	1,069	1,141	1,217	1,296	1,375	1,455	1,535	1,614	1,693
	263	1,003	1,066	1,136	1,207	1,281	1,356	1,431	1,506	1,581	1,655
	278	1,003	1,064	1,130	1,198	1,268	1,339	1,409	1,480	1,551	1,621
	293	1,003	1,062	1,125	1,190	1,256	1,323	1,390	1,457	1,524	1,590
	308	1,003	1,060	1,120	1,182	1,245	1,308	1,372	1,436	1,499	1,562
	323	1,003	1,057	1,116	1,175	1,235	1,295	1,356	1,417	1,477	1,537
	338	1,003	1,055	1,111	1,168	1,225	1,283	1,341	1,399	1,457	1,514
	353	1,003	1,054	1,107	1,162	1,217	1,272	1,327	1,383	1,438	1,493

Cuando los valores de entrada necesarios para p y T no se indiquen en el cuadro, el factor de compresibilidad se obtendrá por interpolación lineal entre los factores de compresibilidad indicados en el cuadro, eligiendo los más próximos al valor buscado.

7. Cálculo de los índices de la curva de conducción

7.1. Requisito general

La velocidad prescrita entre los momentos de los cuadros A1/1 a A1/12 deberá determinarse por un método de interpolación lineal a una frecuencia de 10 Hz.

En caso de que se accione a fondo el acelerador, deberá utilizarse la velocidad prescrita en lugar de la velocidad real del vehículo para calcular los índices de la curva de conducción durante esos períodos de funcionamiento.

7.2. Cálculo de los índices de la curva de conducción

Los siguientes índices deberán calcularse con arreglo a la norma SAE J2951(revisada en enero de 2014):

a) ER: *Energy Rating* (índice de energía)

b) DR: *Distance Rating* (índice de distancia)

c) EER: *Energy Economy Rating* (índice de ahorro de energía)

d) ASCR: *Absolute Speed Change Rating* (índice de variación de velocidad absoluta)

e) IWR: *Inertial Work Rating* (índice de inercia)

f) RMSSE: *Root Mean Squared Speed Error* (error cuadrático medio de la velocidad)

Subanexo 8

Vehículos eléctricos puros, eléctricos híbridos e híbridos de pilas de combustible de hidrógeno comprimido

1. Requisitos generales

En el caso de ensayos de VEH-SCE, VEH-CCE y VHPC-SCE, los apéndices 2 y 3 del presente subanexo sustituirán al apéndice 2 del subanexo 6.

A menos que se indique otra cosa, todos los requisitos del presente subanexo se aplicarán a los vehículos con y sin modos seleccionables por el conductor. A menos que se indique explícitamente otra cosa en el presente subanexo, todos los requisitos y procedimientos especificados en el subanexo 6 seguirán siendo de aplicación a los VEH-SCE, los VEH-CCE, los VHPC-SCE y los VEP.

1.1. Unidades, exactitud y resolución de los parámetros eléctricos

Los parámetros, las unidades y la exactitud de las mediciones serán los que figuran en el cuadro A8/1.

Cuadro A8/1

Parámetros, unidades y exactitud de las mediciones

Parámetro	Unidades	Exactitud	Resolución
Energía eléctrica (1)	Wh	± 1 %	0,001 kWh (2)
Corriente eléctrica	A	± 0,3 % FSD o ± 1 % de la indicación del instrumento (3) (4)	0,1 A
Tensión eléctrica	V	± 0,3 % FSD o ± 1 % de la indicación del instrumento (3)	0,1 V

(1) Equipamiento: contador estático de energía activa.
(2) Vatihorímetro de AC, clase 1 según la norma IEC 62053-21 o equivalente.
(3) El valor que sea mayor.
(4) Frecuencia de integración de la corriente: 20 Hz o mayor.

1.2. Ensayos de emisiones y de consumo de combustible

Los parámetros, las unidades y la exactitud de las mediciones serán los mismos que los requeridos en relación con los vehículos convencionales propulsados por motores de combustión.

1.3. Unidades y precisión de los resultados finales de los ensayos

Las unidades y su precisión para la comunicación de los resultados finales deberán seguir las indicaciones del cuadro A8/2. A efectos del cálculo conforme al punto 4 del presente subanexo, serán de aplicación los valores sin redondeo.

Cuadro A8/2

Unidades y precisión de los resultados finales de los ensayos

Parámetro	Unidades	Comunicación del resultado final del ensayo
$PER_{(p)}$ (2), PER_{city}, $AER_{(p)}$ (2), AER_{city}, $EAER_{(p)}$ (2), E AER_{city}, R_{CDA} (1), R_{CDC}	km	Redondeado al entero más próximo
$FC_{CS(,p)}$ (2), FC_{CD}, $FC_{weighted}$ para VEH	l/100 km	Redondeado al primer decimal
$FC_{CS(,p)}$ (2) para VHPC	kg/100 km	Redondeado al segundo decimal

Parámetro	Unidades	Comunicación del resultado final del ensayo
$M_{CO2,CS(,p)}$ [2], $M_{CO2,CD}$, $M_{CO2,weighted}$	g/km	Redondeado al entero más próximo
$EC_{(p)}$ [2], EC_{city}, $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$	Wh/km	Redondeado al entero más próximo
E_{AC}	kWh	Redondeado al primer decimal

[1] Ningún parámetro relativo a un vehículo concreto
[2] (p) es el período considerado, que puede ser una fase, una combinación de fases o el ciclo entero.

1.4. Clasificación de los vehículos

Todos los VEH-CCE, VEH-SCE, VEP y VHPC-SCE se clasificarán como vehículos de la clase 3. El ciclo de ensayo aplicable para el procedimiento de ensayo de tipo 1 deberá determinarse con arreglo al punto 1.4.2 del presente subanexo, basándose en el correspondiente ciclo de ensayo de referencia según se indica en el punto 1.4.1 del presente subanexo.

1.4.1. Ciclo de ensayo de referencia

1.4.1.1. El ciclo de ensayo de referencia para los vehículos de la clase 3 se especifica en el punto 3.3 del subanexo 1.

1.4.1.2. Con respecto a los VEP, el procedimiento reductor, de conformidad con los puntos 8.2.3 y 8.3 del subanexo 1, podrá aplicarse en los ciclos de ensayo con arreglo al punto 3.3 del subanexo 1, sustituyendo la potencia asignada por la potencia de cresta. En tal caso, el ciclo reducido es el ciclo de ensayo de referencia.

1.4.2. Ciclo de ensayo aplicable

1.4.2.1. Ciclo de ensayo WLTP aplicable

El ciclo de ensayo de referencia conforme al punto 1.4.1 del presente subanexo será el ciclo de ensayo WLTP aplicable (WLTC) para el procedimiento de ensayo de tipo 1.

En caso de que el punto 9 del subanexo 1 se aplique sobre la base del ciclo de ensayo de referencia indicado en el punto 1.4.1 del presente subanexo, este ciclo de ensayo modificado será el ciclo de ensayo WLTP aplicable (WLTC) para el procedimiento de ensayo de tipo 1.

1.4.2.2. Ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable

El ciclo de ensayo urbano WLTP ($WLTC_{city}$) para los vehículos de la clase 3 se especifica en el punto 3.5 del subanexo 1.

1.5. VEH-CCE, VEH-SCE y VEP con transmisión manual

Los vehículos se conducirán de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal como figuren en el manual de vehículos de producción del fabricante, y según se indique en un instrumento técnico de cambio de marchas.

2. Preparación del REESS y del sistema de pilas de combustible

2.1. Lo siguiente será de aplicación para todos los VEH-CCE, VEH-SCE, VHPC-SCE y VEP:

a) Sin perjuicio de los requisitos del punto 1.2.3.3 del subanexo 6, los vehículos ensayados conforme al presente subanexo deberán haber sido sometidos a un rodaje mínimo de 300 km con los REESS instalados.

b) En caso de que los REESS se hagan funcionar por encima del intervalo de temperatura de funcionamiento normal, el operario deberá seguir el procedimiento recomendado por el fabricante del vehículo para mantener la temperatura de los REESS dentro de su intervalo de funcionamiento normal. El fabricante deberá aportar pruebas de que el sistema de gestión térmica del REESS no está desactivado ni reducido.

2.2. Con respecto a los VHPC-SCE, sin perjuicio de los requisitos del punto 1.2.3.3 del subanexo 6, los vehículos ensayados conforme al presente subanexo deberán haber sido sometidos a un rodaje mínimo de 300 km con su sistema de pilas de combustible instalado.

3. Procedimiento de ensayo

3.1. Requisitos generales

3.1.1. Para todos los VEH-CCE, VEH-SCE, VEP y VHPC-SCE será de aplicación lo siguiente, cuando proceda:

3.1.1.1. Los vehículos serán ensayados conforme a los ciclos de ensayo aplicables indicados en el punto 1.4.2 del presente subanexo.

3.1.1.2. Si el vehículo no puede seguir el ciclo de ensayo aplicable dentro de las tolerancias de la curva de velocidad conforme al punto 1.2.6.6. del subanexo 6, el acelerador deberá accionarse a fondo, salvo que se especifique otra cosa, hasta que vuelva a alcanzarse la curva de velocidad requerida.

3.1.1.3. El procedimiento de arranque del tren de potencia deberá iniciarse por medio de los dispositivos provistos al efecto conforme a las instrucciones del fabricante.

3.1.1.4. Con respecto a los VEH-CCE, los VEH-SCE y los VEP, el muestreo de las emisiones de escape y la medición del consumo de energía eléctrica deberán comenzar, en cada ciclo de ensayo aplicable, antes o en el momento de iniciarse el procedimiento de arranque del vehículo, y finalizar al término de cada ciclo de ensayo aplicable.

3.1.1.5. Con respecto a los VEH-CCE y los VEH-SCE, los compuestos de emisión gaseosos deberán analizarse en cada fase de ensayo individual,. Puede omitirse el análisis de fase en aquellas fases en las que no esté en funcionamiento ningún motor de combustión.

3.1.1.6. El número de partículas suspendidas deberá analizarse en relación con cada fase individual, mientras que la emisión de partículas depositadas deberá analizarse en relación con cada ciclo de ensayo aplicable.

3.1.2. La refrigeración forzada descrita en el punto 1.2.7.2 del subanexo 6 solo se aplicará para el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE conforme al punto 3.2 del presente subanexo y para los ensayos de VEH-SCE conforme al punto 3.3 del presente subanexo.

3.2. VEH-CCE

3.2.1. Los vehículos deberán ensayarse en la condición de funcionamiento de consumo de carga (condición CD) y en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga (condición CS).

3.2.2. Los vehículos podrán ensayarse siguiendo cuatro secuencias de ensayo posibles:

3.2.2.1. Opción 1: ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga no seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga.

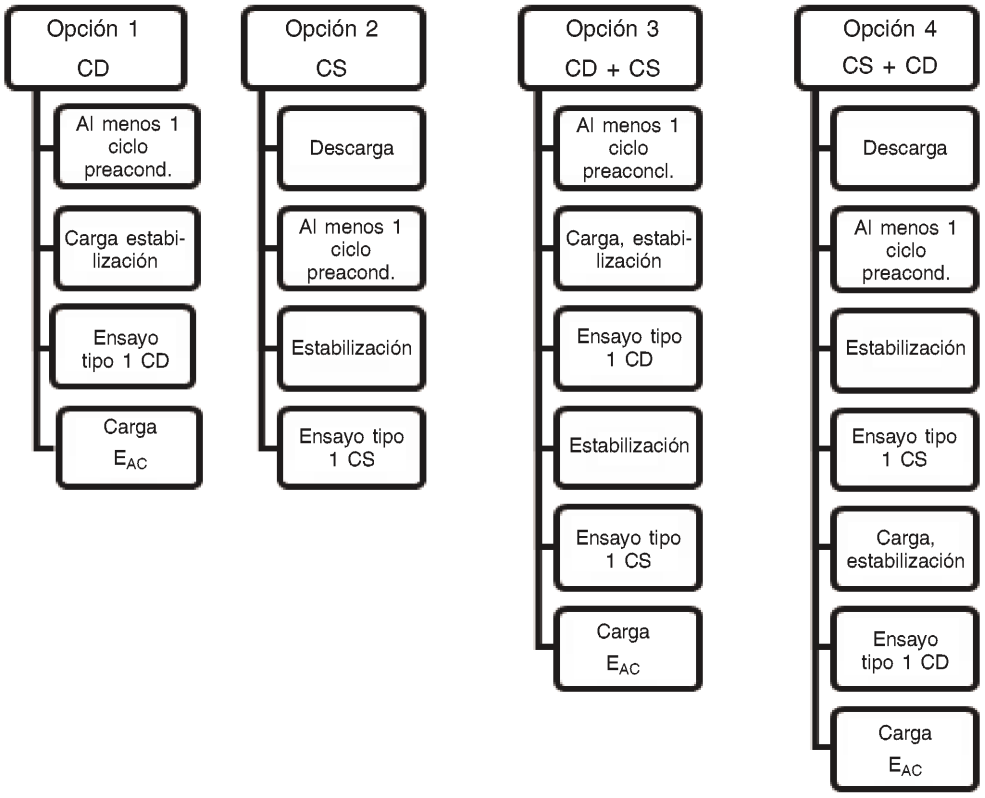
3.2.2.2. Opción 2: ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga no seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga.

3.2.2.3. Opción 3: ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga.

3.2.2.4. Opción 4: ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga.

Figura A8/1

Secuencias de ensayo posibles en los ensayos de VEH-CCE



3.2.3. El modo seleccionable por el conductor deberá ajustarse según se indica en las siguientes secuencias de ensayo (opción 1 a opción 4).

3.2.4. Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga no seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga (opción 1)

En la figura A8.Ap1/1 del apéndice 1 del presente subanexo se muestran la secuencia de ensayo conforme a la opción 1, descrita en los puntos 3.2.4.1 a 3.2.4.7, inclusive, del presente subanexo, y el correspondiente perfil de estado de carga del REESS.

3.2.4.1. Preacondicionamiento

El vehículo deberá prepararse siguiendo los procedimientos del punto 2.2 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.2.4.2. Condiciones de ensayo

3.2.4.2.1. El ensayo deberá realizarse con un REESS plenamente cargado conforme a los requisitos de carga indicados en el punto 2.2.3 del apéndice 4 del presente subanexo y con el vehículo funcionando en la condición de funcionamiento de consumo de carga según se define en el punto 3.3.5 del presente anexo.

3.2.4.2.2. Selección de un modo seleccionable por el conductor

Para los vehículos provistos de un modo seleccionable por el conductor, el modo para el ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga deberá seleccionarse conforme al punto 2 del apéndice 6 del presente subanexo.

3.2.4.3. Procedimiento de ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga

3.2.4.3.1. El procedimiento de ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga consistirá en una serie de ciclos consecutivos, cada uno de ellos seguido de un período de estabilización de no más de 30 minutos hasta que se alcance la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga.

3.2.4.3.2. Durante la estabilización entre cada uno de los ciclos de ensayo aplicables, el tren de potencia deberá estar desactivado y el REESS no deberá recargarse desde una fuente de energía eléctrica externa. El instrumental para medir la corriente eléctrica y determinar la tensión eléctrica de todos los REESS conforme al apéndice 3 del presente subanexo no deberá apagarse entre las fases del ciclo de ensayo. En caso de medición con amperihorímetro, la integración deberá permanecer activa durante todo el ensayo, hasta que este finalice.

Tras la estabilización volverá a arrancarse el vehículo, que se hará funcionar en el modo seleccionable por el conductor conforme al punto 3.2.4.2.2. del presente subanexo.

3.2.4.3.3. No obstante lo dispuesto en el punto 5.3.1 del subanexo 5, y sin perjuicio de lo dispuesto en su punto 5.3.1.2, los analizadores podrán calibrarse, con comprobación del cero, antes y después del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga.

3.2.4.4. Final del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga

Se considera que se ha llegado al final del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga cuando se alcanza por primera vez el criterio de interrupción según el punto 3.2.4.5 del presente subanexo. El número de ciclos de ensayo WLTP aplicables hasta e incluido aquel en el que se alcanza por primera vez el criterio de interrupción se fija en n+1.

El ciclo de ensayo WLTP aplicable n se define como ciclo de transición.

El ciclo de ensayo WLTP aplicable n+1 se define como ciclo de confirmación.

Con vehículos sin capacidad de mantenimiento de carga durante todo el ciclo de ensayo WLTP aplicable, el final del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga se alcanza al aparecer en un salpicadero estándar una indicación de detener el vehículo, o cuando el vehículo se aparta de la tolerancia de conducción prescrita durante 4 segundos consecutivos o más. Deberá desactivarse el acelerador y frenarse el vehículo hasta que este se detenga, en un lapso de 60 segundos.

3.2.4.5. Criterio de interrupción

3.2.4.5.1. Deberá evaluarse si se ha alcanzado el criterio de interrupción en cada ciclo de ensayo WLTP aplicable conducido.

3.2.4.5.2. El criterio de interrupción correspondiente al ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga se alcanza cuando la variación relativa de energía eléctrica $REEC_i$, calculada con la siguiente ecuación, es menor de 0,04:

$$REEC_i = \frac{|\Delta E_{REESS,i}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3\,600}}$$

donde:

$REEC_i$ es la variación relativa de energía eléctrica del ciclo de ensayo aplicable considerado i del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga;

$\Delta E_{REESS,i}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS correspondiente al ciclo de ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga considerado i, calculada conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh;

E_{cycle} es la demanda de energía del ciclo de ensayo WLTP aplicable considerado, calculada conforme al punto 5 del subanexo 7, en Ws;

i es el número índice del ciclo de ensayo WLTP aplicable considerado, en km;

$\frac{1}{3\,600}$ es un factor de conversión a Wh para la demanda de energía del ciclo.

3.2.4.6. Carga del REESS y medición de la energía eléctrica recargada

3.2.4.6.1. El vehículo deberá conectarse a la red de suministro en los 120 minutos posteriores al ciclo de ensayo WLTP aplicable n+1 en el que se haya alcanzado por primera vez el criterio de interrupción correspondiente al ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga.

El REESS está plenamente cargado cuando se alcanza el criterio de fin de la carga, según se define en el punto 2.2.3.2 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.2.4.6.2. El equipo de medición de la energía eléctrica, colocado entre el cargador del vehículo y la toma de la red de suministro, deberá medir la energía eléctrica recargada E_{AC} obtenida de la red de suministro, así como su duración. La medición de la energía eléctrica podrá detenerse cuando se alcance el criterio de fin de la carga, según se define en el punto 2.2.3.2 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.2.4.7. Cada uno de los ciclos de ensayo WLTP aplicables dentro del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga deberá cumplir los límites de emisiones de referencia aplicables conforme al punto 1.1.2 del subanexo 6.

3.2.5. Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga no seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga (opción 2)

En la figura A8.Ap1/2 del apéndice 1 del presente subanexo se muestran la secuencia de ensayo conforme a la opción 2, descrita en los puntos 3.2.5.1 a 3.2.5.3.3, inclusive, del presente subanexo, y el correspondiente perfil de estado de carga del REESS.

3.2.5.1. Preacondicionamiento y estabilización

El vehículo deberá prepararse siguiendo los procedimientos del punto 2.1 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.2.5.2. Condiciones de ensayo

3.2.5.2.1. Los ensayos se llevarán a cabo con el vehículo en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, según se define en el punto 3.3.6 del presente anexo.

3.2.5.2.2. Selección de un modo seleccionable por el conductor

Para los vehículos provistos de un modo seleccionable por el conductor, el modo para el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga deberá seleccionarse conforme al punto 3 del apéndice 6 del presente subanexo.

3.2.5.3. Procedimiento de ensayo de tipo 1

3.2.5.3.1. Los vehículos se ensayarán con arreglo a los procedimientos de ensayo de tipo 1 descritos en el subanexo 6.

3.2.5.3.2. Si es necesario, la emisión másica de CO_2 se corregirá conforme al apéndice 2 del presente subanexo.

3.2.5.3.3. El ensayo conforme al punto 3.2.5.3.1 del presente subanexo deberá cumplir los límites de emisiones de referencia aplicables con arreglo al punto 1.1.2 del subanexo 6.

3.2.6. Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga (opción 3)

En la figura A8.Ap1/3 del apéndice 1 del presente subanexo se muestran la secuencia de ensayo conforme a la opción 3, descrita en los puntos 3.2.6.1 a 3.2.6.3, inclusive, del presente subanexo, y el correspondiente perfil de estado de carga del REESS.

3.2.6.1. Para el ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, deberá seguirse el procedimiento descrito en los puntos 3.2.4.1 a 3.2.4.5, inclusive, y el punto 3.2.4.7 del presente subanexo.

3.2.6.2. A continuación deberá seguirse el procedimiento para el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga descrito en los puntos 3.2.5.1 a 3.2.5.3, inclusive, del presente subanexo. No serán de aplicación los puntos 2.1.1 a 2.1.2, inclusive, del apéndice 4 del presente subanexo.

3.2.6.3. Carga del REESS y medición de la energía eléctrica recargada

3.2.6.3.1. El vehículo deberá conectarse a la red de suministro en los 120 minutos posteriores a la conclusión del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga.

El REESS está plenamente cargado cuando se alcanza el criterio de fin de la carga, según se define en el punto 2.2.3.2 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.2.6.3.2. El equipo de medición de la energía, colocado entre el cargador del vehículo y la toma de la red de suministro, deberá medir la energía eléctrica recargada E_{AC} obtenida de la red de suministro, así como su duración. La medición de la energía eléctrica podrá detenerse cuando se alcance el criterio de fin de la carga, según se define en el punto 2.2.3.2 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.2.7. Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga (opción 4)

En la figura A8.Ap1/4 del apéndice 1 del presente subanexo se muestran la secuencia de ensayo conforme a la opción 4, descrita en los puntos 3.2.7.1 a 3.2.7.2, inclusive, del presente subanexo, y el correspondiente perfil de estado de carga del REESS.

3.2.7.1. Para el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, deberá seguirse el procedimiento descrito en los puntos 3.2.5.1 a 3.2.5.3, inclusive, y el punto 3.2.6.3.1 del presente subanexo.

3.2.7.2. A continuación deberá seguirse el procedimiento para el ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en los puntos 3.2.4.2 a 3.2.4.7, inclusive, del presente subanexo.

3.3. VEH-SCE

En la figura A8.Ap1/5 del apéndice 1 del presente subanexo se muestran la secuencia de ensayo descrita en los puntos 3.3.1 a 3.3.3, inclusive, del presente subanexo, y el correspondiente perfil de estado de carga del REESS.

3.3.1. Preacondicionamiento y estabilización

3.3.1.1. Los vehículos deberán preacondicionarse conforme al punto 1.2.6 del subanexo 6.

Además de los requisitos del punto 1.2.6, el estado de carga del REESS de tracción para el ensayo en la condición de mantenimiento de carga podrá ajustarse siguiendo las recomendaciones del fabricante antes del preacondicionamiento, a fin de conseguir que el ensayo se realice en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga.

3.3.1.2. Los vehículos deberán estabilizarse conforme al punto 1.2.7 del subanexo 6.

3.3.2. Condiciones de ensayo

3.3.2.1. Los vehículos se ensayarán en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, según se define en el punto 3.3.6 del presente anexo.

3.3.2.2. Selección de un modo seleccionable por el conductor

Para los vehículos provistos de un modo seleccionable por el conductor, el modo para el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga deberá seleccionarse conforme al punto 3 del apéndice 6 del presente subanexo.

3.3.3. Procedimiento de ensayo de tipo 1

3.3.3.1. Los vehículos se ensayarán con arreglo al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el subanexo 6.

3.3.3.2. Si es necesario, la emisión másica de CO_2 se corregirá conforme al apéndice 2 del presente subanexo.

3.3.3.3. El ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga deberá cumplir los límites de emisiones de escape aplicables conforme al punto 1.1.2 del subanexo 6.

3.4. VEP

3.4.1. Requisitos generales

El procedimiento de ensayo para determinar la autonomía eléctrica pura y el consumo de energía eléctrica deberá seleccionarse conforme a la autonomía eléctrica pura (PER) del vehículo de ensayo de acuerdo con el cuadro A8/3. En caso de que se aplique el método de interpolación, el procedimiento de ensayo aplicable se seleccionará según la PER del vehículo H dentro de la familia de interpolación específica.

Cuadro A8/3

Procedimientos para determinar la autonomía eléctrica pura y el consumo de energía eléctrica

Ciclo de ensayo aplicable	La PER estimada…	Procedimiento de ensayo aplicable
Ciclo de ensayo conforme al punto 1.4.2.1, incluida la fase Extra High	… es inferior a la longitud de 3 ciclos de ensayo WLTP aplicables	Procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos (conforme al punto 3.4.4.1 del presente subanexo)
	…es igual o superior a la longitud de 3 ciclos de ensayo WLTP aplicables	Procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado (conforme al punto 3.4.4.2 del presente subanexo)
Ciclo de ensayo conforme al punto 1.4.2.1, excluida la fase Extra High	…es inferior a la longitud de 4 ciclos de ensayo WLTP aplicables	Procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos (conforme al punto 3.4.4.1 del presente subanexo)
	…es igual o superior a la longitud de 4 ciclos de ensayo WLTP aplicables	Procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado (conforme al punto 3.4.4.2 del presente subanexo)
Ciclo urbano conforme al punto 1.4.2.2	… no está disponible en el ciclo de ensayo WLTP aplicable	Procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos (conforme al punto 3.4.4.1 del presente subanexo)

El fabricante deberá proporcionar a la autoridad de homologación pruebas relativas a la PER estimada con anterioridad al ensayo. En caso de que se aplique el método de interpolación, el procedimiento de ensayo aplicable se determinará según la PER estimada del vehículo H de la familia de interpolación. La PER determinada por el procedimiento de ensayo aplicado deberá confirmar que se ha aplicado el procedimiento de ensayo correcto.

En la figura A8.Ap1/6 del apéndice 1 del presente subanexo se muestran la secuencia de ensayo para el procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, descrita en los puntos 3.4.2, 3.4.3 y 3.4.4.1 del presente subanexo, y el correspondiente perfil de estado de carga del REESS.

En la figura A8.Ap1/7 del apéndice 1 del presente subanexo se muestran la secuencia de ensayo para el procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, descrita en los puntos 3.4.2, 3.4.3 y 3.4.4.2 del presente subanexo, y el correspondiente perfil de estado de carga del REESS.

3.4.2. Preacondicionamiento

El vehículo deberá prepararse siguiendo los procedimientos del punto 3 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.4.3. Selección de un modo seleccionable por el conductor

Para los vehículos provistos de un modo seleccionable por el conductor, el modo para el ensayo deberá seleccionarse conforme al punto 3 del apéndice 6 del presente subanexo.

3.4.4. Procedimiento de ensayo de tipo 1 para VEP

3.4.4.1. Procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos

3.4.4.1.1. Curva de velocidad y pausas

El ensayo deberá realizarse conduciendo ciclos de ensayo aplicables consecutivos hasta que se alcance el criterio de interrupción conforme al punto 3.4.4.1.3 del presente subanexo.

Las pausas para el conductor/operario solo estarán permitidas entre ciclos de ensayo y con un tiempo de pausa máximo conforme a lo indicado en el cuadro A8/4. Durante la pausa, el tren de potencia deberá estar apagado.

3.4.4.1.2. Medición de la corriente y la tensión de los REESS

Desde el comienzo del ensayo y hasta que se alcance el criterio de interrupción, deberá medirse la corriente eléctrica de todos los REESS y determinarse la tensión eléctrica de conformidad en ambos casos con el apéndice 3 del presente subanexo.

3.4.4.1.3. Criterio de interrupción

El criterio de interrupción se alcanza cuando el vehículo supera la tolerancia de la curva de velocidad prescrita especificada en el punto 1.2.6.6 del subanexo 6 durante 4 segundos consecutivos o más. El acelerador deberá desactivarse. El vehículo deberá frenarse hasta que se detenga, en un lapso de 60 segundos.

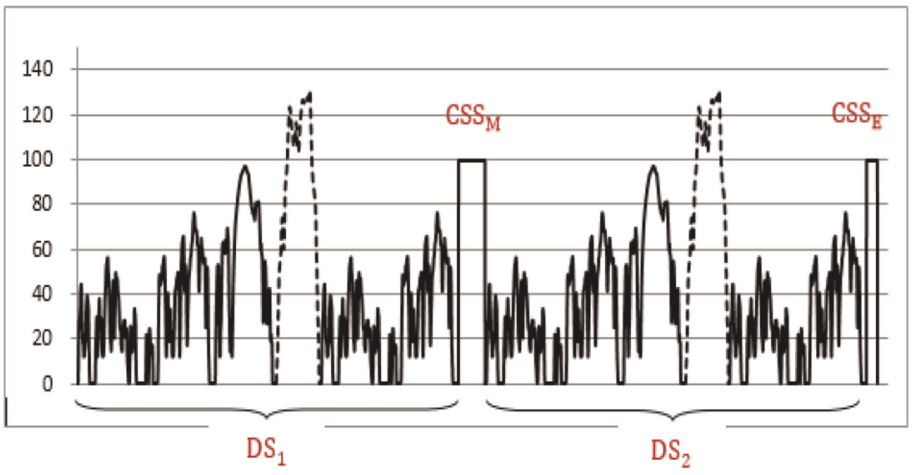
3.4.4.2. Procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado

3.4.4.2.1. Curva de velocidad

El procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado se compone de dos segmentos dinámicos (DS_1 y DS_2) combinados con dos segmentos de velocidad constante (CSS_M y CSS_E) según se muestra en la figura A8/2.

Figura A8/2

Curva de velocidad del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado



Los segmentos dinámicos DS_1 y DS_2 se emplean para determinar el consumo de energía correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

Los segmentos de velocidad constante CSS_M y CSS_E tienen como finalidad reducir la duración del ensayo consumiendo el REESS más rápidamente que con el procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos.

3.4.4.2.1.1. Segmentos dinámicos

Cada segmento dinámico DS_1 y DS_2 consiste en un ciclo de ensayo WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2.1 seguido de un ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2.2.

3.4.4.2.1.2. Segmento de velocidad constante

Las velocidades constantes durante los segmentos CSS_M y CSS_E deberán ser idénticas. Si se aplica el método de interpolación, deberá utilizarse la misma velocidad constante dentro de la familia de interpolación.

a) Especificación de velocidad

La velocidad mínima de los segmentos de velocidad constante será de 100 km/h. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrá seleccionarse una velocidad más alta en los segmentos de velocidad constante.

La aceleración hasta alcanzar la velocidad constante deberá ser suave y efectuarse en el espacio de 1 minuto tras terminar los segmentos dinámicos y, en el caso de una pausa conforme al cuadro A8/4, tras iniciar el procedimiento de arranque del tren de potencia.

Si la velocidad máxima del vehículo es más baja que la velocidad mínima exigida para los segmentos de velocidad constante conforme a la especificación de velocidad del presente punto, la velocidad exigida en los segmentos de velocidad constante será igual a la velocidad máxima del vehículo.

b) Determinación de la distancia de los segmentos CSS_E y CSS_M

La longitud del segmento de velocidad constante CSS_E deberá determinarse sobre la base del porcentaje de energía utilizable del REESS UBE_{STP} conforme al punto 4.4.2.1 del presente subanexo. La energía que quede en el REESS de tracción tras el segmento de velocidad dinámica DS_2 deberá ser igual o inferior al 10 % de UBE_{STP}. Tras el ensayo, el fabricante deberá proporcionar a la autoridad de homologación pruebas de que se cumple este requisito.

La longitud del segmento de velocidad constante CSS_M podrá calcularse con la siguiente ecuación:

$$d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE}$$

donde:

PER_{est} es la autonomía eléctrica pura estimada del VEP considerado, en km;

d_{DS1} es la longitud del segmento de velocidad dinámica 1, en km;

d_{DS2} es la longitud del segmento de velocidad dinámica 2, en km;

d_{CSSE} es la longitud del segmento de velocidad constante CSS_E, en km.

3.4.4.2.1.3. Pausas

Las pausas para el conductor/operario solo estarán permitidas en los segmentos de velocidad constante según se prescribe en el cuadro A8/4.

Cuadro A8/4

Pausas para el conductor o el operario del ensayo

Distancia conducida (km)	Pausa total máxima (min)
Hasta 100	10
Hasta 150	20
Hasta 200	30

Distancia conducida (km)	Pausa total máxima (min)
Hasta 300	60
Más de 300	Según la recomendación del fabricante

Nota: Durante una pausa, el tren de potencia deberá estar apagado.

3.4.4.2.2. Medición de la corriente y la tensión de los REESS

Desde el comienzo del ensayo y hasta que se alcance el criterio de interrupción, deberán determinarse la corriente eléctrica y la tensión eléctrica de todos los REESS de conformidad con el apéndice 3 del presente subanexo.

3.4.4.2.3. Criterio de interrupción

El criterio de interrupción se alcanza cuando el vehículo supera la tolerancia de conducción prescrita especificada en el punto 1.2.6.6 del subanexo 6 durante 4 segundos consecutivos o más en el segundo segmento de velocidad constante CSS_E. El acelerador deberá desactivarse. El vehículo deberá frenarse hasta que se detenga, en un lapso de 60 segundos.

3.4.4.3. Carga del REESS y medición de la energía eléctrica recargada

3.4.4.3.1. Una vez que se detenga conforme al punto 3.4.4.1.3 del presente subanexo, en el caso del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, o conforme al punto 3.4.4.2.3 del presente subanexo, en el caso del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, el vehículo deberá conectarse a la red de suministro en los 120 minutos siguientes.

El REESS está plenamente cargado cuando se alcanza el criterio de fin de la carga, según se define en el punto 2.2.3.2 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.4.4.3.2. El equipo de medición de la energía, colocado entre el cargador del vehículo y la toma de la red de suministro, deberá medir la energía eléctrica recargada E_{AC} obtenida de la red de suministro, así como su duración. La medición de la energía eléctrica podrá detenerse cuando se alcance el criterio de fin de la carga, según se define en el punto 2.2.3.2 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.5. VHPC-SCE

En la figura A8.Ap1/5 del apéndice 1 del presente subanexo se muestran la secuencia de ensayo descrita en los puntos 3.5.1 a 3.5.3, inclusive, del presente subanexo, y el correspondiente perfil de estado de carga del REESS.

3.5.1. Preacondicionamiento y estabilización

Los vehículos deberán acondicionarse y estabilizarse de conformidad con el punto 3.3.1 del presente subanexo.

3.5.2. Condiciones de ensayo

3.5.2.1. Los vehículos se ensayarán en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, según se define en el punto 3.3.6 del presente anexo.

3.5.2.2. Selección de un modo seleccionable por el conductor

Para los vehículos provistos de un modo seleccionable por el conductor, el modo para el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga deberá seleccionarse conforme al punto 3 del apéndice 6 del presente subanexo.

3.5.3. Procedimiento de ensayo de tipo 1

3.5.3.1. Los vehículos deberán ensayarse de conformidad con el procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el subanexo 6, y el consumo de combustible deberá calcularse conforme al apéndice 7 del presente subanexo.

3.5.3.2. Si es necesario, el consumo de combustible se corregirá conforme al apéndice 2 del presente subanexo.

4. Cálculos relativos a los vehículos eléctricos híbridos, eléctricos puros y de pilas de combustible de hidrógeno comprimido

4.1. Cálculo de los compuestos de emisión gaseosos, las emisiones de partículas depositadas y las emisiones en número de partículas suspendidas

4.1.1. Emisión másica de compuestos de emisión gaseosos, emisión de partículas depositadas y emisión en número de partículas suspendidas en la condición de mantenimiento de carga, en el caso de VEH-CCE y VEH-SCE

La emisión de partículas depositadas en la condición de mantenimiento de carga PM_{CS} deberá calcularse conforme al punto 3.3 del subanexo 7.

La emisión en número de partículas suspendidas en la condición de mantenimiento de carga PN_{CS} deberá calcularse conforme al punto 4 del subanexo 7.

4.1.1.1. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga correspondientes a VEH-SCE y VEH-CCE

Los resultados deberán calcularse en el orden indicado en el cuadro A8/5. Deberán registrarse todos los resultados aplicables de la columna «Salida». En la columna «Proceso» se indican los puntos que son de aplicación para el cálculo, o se introducen cálculos adicionales.

En relación con los resultados y los cálculos contenidos en este cuadro se emplea la siguiente nomenclatura:

c ciclo de ensayo aplicable completo;

p cada fase del ciclo aplicable;

i componente de las emisiones de referencia aplicable (excepto CO_2);

CS mantenimiento de carga

CO_2 emisión másica de CO_2.

Cuadro A8/5

Cálculo de los valores finales de emisiones gaseosas en la condición de mantenimiento de carga

Fuente	Entrada	Proceso	Salida	Número de etapa
Subanexo 6	Resultados brutos de los ensayos	Emisiones másicas en la condición de mantenimiento de carga Subanexo 7, puntos 3 a 3.2.2, inclusive	$M_{i,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,1}$, g/km.	1
Salida de la etapa 1 del presente cuadro.	$M_{i,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,1}$, g/km.	Cálculo de los valores de ciclo combinados en la condición de mantenimiento de carga: $M_{i,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO2,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,CS,p,1}}{\sum_p d_p}$ donde: $M_{i,CS,c,2}$ es el resultado de las emisiones másicas en la condición de mantenimiento de carga en todo el ciclo;	$M_{i,CS,c,2}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,2}$, g/km.	2

Fuente	Entrada	Proceso	Salida	Número de etapa
		$M_{CO2,CS,c,2}$ es el resultado de las emisiones másicas de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga en todo el ciclo; d_p son las distancias recorridas en las fases del ciclo p.		
Salida de las etapas 1 y 2 del presente cuadro.	$M_{CO2,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,2}$, g/km.	Corrección de la variación de energía eléctrica del REESS Subanexo 8, puntos 4.1.1.2 a 4.1.1.5, inclusive	$M_{CO2,CS,p,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km.	3
Salida de las etapas 2 y 3 del presente cuadro.	$M_{i,CS,c,2}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km.	Corrección de las emisiones másicas en la condición de mantenimiento de carga en relación con todos los vehículos provistos de sistemas de regeneración periódica K_i conforme al subanexo 6, apéndice 1. $M_{i,CS,c,4} = K_i \times M_{i,CS,c,2}$ o $M_{i,CS,c,4} = K_i + M_{i,CS,c,2}$ y $M_{CO2,CS,c,4} = K_{CO2,K_i} \times M_{CO2,CS,c,3}$ o $M_{CO2,CS,c,4} = K_{CO2,K_i} + M_{CO2,CS,c,3}$ Factor de compensación aditivo o factor multiplicativo que ha de utilizarse según la determinación de K_i. Si K_i no es aplicable: $M_{i,CS,c,4} = M_{i,CS,c,2}$ $M_{CO2,CS,c,4} = M_{CO2,CS,c,3}$	$M_{i,CS,c,4}$, g/km. $M_{CO2,CS,c,4}$, g/km.	4a
Salida de las etapas 3 y 4a del presente cuadro.	$M_{CO2,CS,p,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4}$, g/km.	Si K_i es aplicable, alinear los valores de CO_2 de las fases con el valor combinado del ciclo: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3} \times AF_{Ki}$ para cada fase del ciclo p; donde: $AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4}}{M_{CO2,c,3}}$ Si K_i no es aplicable: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3}$	$M_{CO2,CS,p,4}$, g/km.	4b

Fuente	Entrada	Proceso	Salida	Número de etapa
Salida de la etapa 4 del presente cuadro.	$M_{i,CS,c,4}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,4}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4}$, g/km;	Corrección de ATCT conforme al punto 3.8.2 del subanexo 6 *bis*. Factores de deterioro calculados y aplicados conforme al anexo VII	$M_{i,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, g/km.	5 «resultado de un único ensayo»
Salida de la etapa 5 del presente cuadro.	Para cada ensayo: $M_{i,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, g/km;	Promediado de los ensayos y el valor declarado conforme a los puntos 1.1.2 a 1.1.2.3, inclusive, del subanexo 6.	$M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.	6 «resultados-M_{iCS} de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo»
Salida de la etapa 6 del presente cuadro.	$M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.	Alineamiento de los valores de las fases. Subanexo 6, punto 1.1.2.4 y: $M_{CO2,CS,c,7} = M_{CO2,CS,c,declared}$	$M_{CO2,CS,c,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km;	7 «resultados $M_{CO2,CS}$ de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo»
Salida de las etapas 6 y 7 del presente cuadro.	Para cada uno de los vehículos H y L: $M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km;	Si se ha ensayado un vehículo de ensayo L además del vehículo de ensayo H, el valor de emisiones de referencia resultante será el mayor de los dos valores obtenidos y a él se hará referencia como $M_{i,CS,c}$ En el caso de las emisiones combinadas de THC+NO_x, debe utilizarse el valor más alto de la suma referida al vehículo High (VH) o al vehículo Low (VL). De lo contrario, si no se ha ensayado ningún vehículo L, $M_{i,CS,c} = M_{i,CS,c,6}$ Con respecto al CO_2, deberán utilizarse los valores obtenidos en la etapa 7 del presente cuadro. Los valores de CO_2 se redondearán al segundo decimal.	$M_{i,CS,c}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,H}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,H}$, g/km; y, si se ha ensayado un vehículo L: $M_{CO2,CS,c,L}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,L}$, g/km;	8 «resultado de una familia de interpolación» resultado final de las emisiones de referencia
Salida de la etapa 8 del presente cuadro.	$M_{CO2,CS,c,H}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,H}$, g/km; y, si se ha ensayado un vehículo L: $M_{CO2,CS,c,L}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,L}$, g/km;	Cálculo de las emisiones de CO_2 conforme al punto 4.5.4.1 del presente subanexo en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación. Los valores de CO_2 se redondearán conforme al cuadro A8/2.	$M_{CO2,CS,c,ind}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,ind}$, g/km;	9 «resultado de un vehículo concreto» resultado final de CO_2

4.1.1.2. En caso de que no se haya aplicado la corrección conforme al punto 1.1.4 del apéndice 2 del presente subanexo, deberá utilizarse la siguiente emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga:

$$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb}$$

donde:

$M_{CO2,CS}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al cuadro A8/5, etapa 3, en g/km;

$M_{CO2,CS,nb}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga, no equilibrada, del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, sin corrección respecto del balance de energía, determinada conforme al cuadro A8/5, etapa 2, en g/km.

4.1.1.3. Si se requiere realizar la corrección de la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 1.1.3 del apéndice 2 del presente subanexo, o en caso de que se haya aplicado la corrección conforme al punto 1.1.4 de dicho apéndice, el coeficiente de corrección de la emisión másica de CO_2 deberá determinarse de conformidad con el punto 2 del citado apéndice. La emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga corregida deberá determinarse con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS}$$

donde:

$M_{CO2,CS}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al cuadro A8/5, etapa 2, en g/km;

$M_{CO2,CS,nb}$ es la emisión másica de CO_2 no equilibrada del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, sin corrección respecto del balance de energía, determinada conforme al cuadro A8/5, etapa 2, en g/km;

$EC_{DC,CS}$ es el consumo de energía eléctrica del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

K_{CO2} es el coeficiente de corrección de la emisión másica de CO_2 conforme al punto 2.3.2 del apéndice 2 del presente subanexo, en (g/km)/(Wh/km).

4.1.1.4. En caso de que no se hayan determinado coeficientes de corrección de la emisión másica de CO_2 por fase, la emisión másica de CO_2 por fase deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS,p}$$

donde:

$M_{CO2,CS,p}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de la fase p del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al cuadro A8/5, etapa 2, en g/km;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ es la emisión másica de CO_2 no equilibrada de la fase p del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, sin corrección respecto del balance de energía, determinada conforme al cuadro A8/5, etapa 2, en g/km;

$EC_{DC,CS,p}$ es el consumo de energía eléctrica de la fase p del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

K_{CO2} es el coeficiente de corrección de la emisión másica de CO_2 conforme al punto 2.3.2 del apéndice 2 del presente subanexo, en (g/km)/(Wh/km).

4.1.1.5. En caso de que se hayan determinado coeficientes de corrección de la emisión másica de CO_2 por fase, la emisión másica de CO_2 por fase deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2,p} \times EC_{DC,CS,p}$$

donde:

$M_{CO2,CS,p}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de la fase p del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al cuadro A8/5, etapa 3, en g/km;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ es la emisión másica de CO_2 no equilibrada de la fase p del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, sin corrección respecto del balance de energía, determinada conforme al cuadro A8/5, etapa 2, en g/km;

$EC_{DC,CS,p}$ es el consumo de energía eléctrica de la fase p del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, determinado conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

$K_{CO2,p}$ es el coeficiente de corrección de la emisión másica de CO_2 conforme al punto 2.3.2.2 del apéndice 2 del presente subanexo, en (g/km)/(Wh/km);

p es el índice de la fase concreta dentro del ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.1.2. Emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad, en el caso de VEH-CCE

La emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad $M_{CO2,CD}$ deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{CO2,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

donde:

$M_{CO2,CD}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad, en g/km;

$M_{CO2,CD,j}$ es la emisión másica de CO_2 de la fase j del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga determinada conforme al punto 3.2.1 del subanexo 7, en g/km;

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente subanexo;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

En caso de que se aplique el método de interpolación, k será el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición del vehículo L. n_{veh_L}

Si el número de ciclos de transición efectuados por el vehículo H, n_{veh_H}, y, si procede, por un vehículo concreto dentro de la familia de interpolación del vehículo, $n_{veh_{ind}}$, es inferior al número de ciclos de transición efectuados por el vehículo L, n_{veh_L}, deberá incluirse en el cálculo el ciclo de confirmación del vehículo H y, si procede, del vehículo concreto. La emisión másica de CO_2 de cada fase del ciclo de confirmación deberá entonces corregirse respecto de un consumo de energía eléctrica de cero $EC_{DC,CD,j} = 0$ utilizando el coeficiente de corrección de CO_2 conforme al apéndice 2 del presente subanexo.

4.1.3. Emisiones másicas de compuestos gaseosos, emisión de partículas depositadas y emisión en número de partículas suspendidas ponderadas por factores de utilidad, en el caso de VEH-CCE

4.1.3.1. La emisión másica de compuestos gaseosos ponderada por factores de utilidad se calculará con la siguiente ecuación:

$$M_{i,weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{i,CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times M_{i,CS}$$

donde:

$M_{i,weighted}$ es la emisión másica del compuesto i ponderada por factores de utilidad, en g/km;

i es el índice del compuesto de emisión gaseoso considerado;

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente subanexo;

$M_{i,CD,j}$ es la emisión másica del compuesto de emisión gaseoso i de la fase j del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga determinada conforme al punto 3.2.1 del subanexo 7, en g/km;

$M_{i,CS}$ es la emisión másica del compuesto de emisión gaseoso i en la condición de mantenimiento de carga del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al cuadro A8/5, etapa 7, en g/km;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

En caso de que se aplique el método de interpolación, k será el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición del vehículo L. n_{veh_L}

Si el número de ciclos de transición efectuados por el vehículo H, n_{veh_H}, y, si procede, por un vehículo concreto dentro de la familia de interpolación del vehículo, $n_{veh_{ind}}$, es inferior al número de ciclos de transición efectuados por el vehículo L, n_{veh_L}, deberá incluirse en el cálculo el ciclo de confirmación del vehículo H y, si procede, del vehículo concreto. La emisión másica de CO_2 de cada fase del ciclo de confirmación deberá entonces corregirse respecto de un consumo de energía eléctrica de cero $EC_{DC,CD,j} = 0$ utilizando el coeficiente de corrección de CO_2 conforme al apéndice 2 del presente subanexo.

4.1.3.2. La emisión en número de partículas suspendidas ponderada por factores de utilidad se calculará con la siguiente ecuación:

$$PN_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times PN_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times PN_{CS}$$

donde:

$PN_{weighted}$ es la emisión en número de partículas suspendidas ponderada por factores de utilidad, en partículas suspendidas por kilómetro;

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente subanexo;

$PN_{CD,j}$ es la emisión en número de partículas suspendidas durante la fase j determinada conforme al punto 4 del subanexo 7 con respecto al ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en partículas suspendidas por kilómetro;

PN_{CS} es la emisión en número de partículas suspendidas determinada conforme al punto 4.1.1 del presente subanexo con respecto al ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, en partículas suspendidas por kilómetro;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición n conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

4.1.3.3. La emisión de partículas depositadas ponderada por factores de utilidad se calculará con la siguiente ecuación:

$$PM_{weighted} = \sum_{c=1}^{n_c}(UF_c \times PM_{CD,c}) + (1 - \sum_{c=1}^{n_c} UF_c) \times PM_{CS}$$

donde:

$PM_{weighted}$ es la emisión de partículas depositadas ponderada por factores de utilidad, en mg/km;

UF_c es el factor de utilidad del ciclo c conforme al apéndice 5 del presente subanexo;

$PM_{CD,c}$ es la emisión de partículas depositadas en la condición de consumo de carga durante el ciclo c determinada conforme al punto 3.3 del subanexo 7 con respecto al ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en mg/km;

PM_{CS} es la emisión de partículas depositadas del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 4.1.1 del presente subanexo, en mg/km;

c es el número índice del ciclo considerado;

n_c es el número de ciclos de ensayo WLTP aplicables realizados hasta el final del ciclo de transición n conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

4.2. Cálculo del consumo de combustible

4.2.1. Consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-CCE, VEH-SCE y VHPC-SCE

4.2.1.1. El consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-CCE y VEH-SCE deberá calcularse por etapas conforme al cuadro A8/6.

Cuadro A8/6

Cálculo del consumo final de combustible en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-CCE y VEH-SCE

Fuente	Entrada	Proceso	Salida	Número de etapa
Salida de las etapas 6 y 7 del cuadro A8/5 del presente subanexo.	$M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km;	Cálculo del consumo de combustible conforme al punto 6 del subanexo 7.	$FC_{CS,c,1}$, l/100 km; $FC_{CS,p,1}$, l/100 km;	1 «resultados FC_{CS} de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo»

Fuente	Entrada	Proceso	Salida	Número de etapa
		El cálculo del consumo de combustible deberá realizarse por separado con respecto al ciclo aplicable y a sus fases. A tal efecto: a) deberán utilizarse los valores de CO_2 de la fase o el ciclo aplicables; b) deberán utilizarse las emisiones de referencia del ciclo completo;		
Etapa 1 del presente cuadro.	Para cada uno de los vehículos H y L: $FC_{CS,c,1}$, l/100 km; $FC_{CS,p,1}$, l/100 km;	Con respecto al FC, deberán utilizarse los valores obtenidos en la etapa 1 del presente cuadro. Los valores de FC se redondearán al tercer decimal.	$FC_{CS,c,H}$, l/100 km; $FC_{CS,p,H}$, l/100 km; y, si se ha ensayado un vehículo L: $FC_{CS,c,L}$, l/100 km; $FC_{CS,p,L}$, l/100 km;	2 «resultado de una familia de interpolación» resultado final de las emisiones de referencia
Etapa 2 del presente cuadro.	$FC_{CS,c,H}$, l/100 km; $FC_{CS,p,H}$, l/100 km; y, si se ha ensayado un vehículo L: $FC_{CS,c,L}$, l/100 km; $FC_{CS,p,L}$, l/100 km;	Cálculo del consumo de combustible conforme al punto 4.5.5.1 del presente subanexo en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación. Los valores de FC se redondearán conforme al cuadro A8/2.	$FC_{CS,c,ind}$, l/100 km; $FC_{CS,p,ind}$, l/100 km;	3 «resultado de un vehículo concreto» resultado final de FC

4.2.1.2. Consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VHPC-SCE

4.2.1.2.1. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales de consumo de combustible del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VHPC-SCE

Los resultados deberán calcularse en el orden indicado en el cuadro A8/7. Deberán registrarse todos los resultados aplicables de la columna «Salida». En la columna «Proceso» se indican los puntos que son de aplicación para el cálculo, o se introducen cálculos adicionales.

En relación con los resultados y los cálculos contenidos en este cuadro se emplea la siguiente nomenclatura:

c: ciclo de ensayo aplicable completo;

p: cada fase del ciclo aplicable;

CS: mantenimiento de carga

Cuadro A8/7

Cálculo del consumo final de combustible en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VHPC-SCE

Fuente	Entrada	Proceso	Salida	Número de etapa
Apéndice 7 del presente subanexo.	Consumo de combustible no equilibrado en la condición de mantenimiento de carga $FC_{CS,nb}$, kg/100 km	Consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 2.2.6 del apéndice 7 del presente subanexo.	$FC_{CS,c,1}$, kg/100 km;	1
Salida de la etapa 1 del presente cuadro.	$FC_{CS,c,1}$, kg/100 km;	Corrección de la variación de energía eléctrica del REESS Subanexo 8, puntos 4.2.1.2.2 a 4.2.1.2.3, inclusive, del presente subanexo	$FC_{CS,c,2}$, kg/100 km;	2
Salida de la etapa 2 del presente cuadro.	$FC_{CS,c,2}$, kg/100 km;	Corrección de ATCT conforme al punto 3.8.2 del subanexo 6 *bis*. Factores de deterioro calculados conforme al anexo VII.	$FC_{CS,c,3}$, kg/100 km;	3 «resultado de un único ensayo»
Salida de la etapa 3 del presente cuadro.	Para cada ensayo: $FC_{CS,c,3}$, kg/100 km;	Promediado de los ensayos y el valor declarado conforme a los puntos 1.1.2 a 1.1.2.3, inclusive, del subanexo 6.	$FC_{CS,c,4}$, kg/100 km;	4
Salida de la etapa 4 del presente cuadro.	$FC_{CS,c,4}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,declared}$, kg/100 km.	Alineamiento de los valores de las fases. Subanexo 6, punto 1.1.2.4 y: $FC_{CS,c5} = FC_{CS,c,declared}$	$FC_{CS,c,5}$, kg/100 km;	5 «resultados FC_{CS} de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo»

4.2.1.2.2. En caso de que no se haya aplicado la corrección conforme al punto 1.1.4 del apéndice 2 del presente subanexo, deberá utilizarse el siguiente consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb}$$

donde:

FC_{CS} es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al cuadro A8/7, etapa 2, en kg/100 km;

$FC_{CS,nb}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga, no equilibrado, del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, sin corrección respecto del balance de energía, de conformidad con el cuadro A8/7, etapa 1, en kg/100 km.

4.2.1.2.3. Si se requiere realizar la corrección del consumo de combustible conforme al punto 1.1.3 del apéndice 2 del presente subanexo, o en caso de que se haya aplicado la corrección conforme al punto 1.1.4 de dicho apéndice, el coeficiente de corrección del consumo de combustible deberá determinarse de conformidad con el punto 2 del citado apéndice. El consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga corregido deberá determinarse con la siguiente ecuación:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS}$$

donde:

FC_{CS} es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al cuadro A8/7, etapa 2, en kg/100 km;

$FC_{CS,nb}$ es el consumo de combustible no equilibrado del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, sin corrección respecto del balance de energía, de conformidad con el cuadro A8/7, etapa 1, en kg/100 km;

$EC_{DC,CS}$ es el consumo de energía eléctrica del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

$K_{fuel,FCHV}$ es el coeficiente de corrección del consumo de combustible conforme al punto 2.3.1 del apéndice 2 del presente subanexo, en (kg/100 km)/(Wh/km).

4.2.2. Consumo de combustible en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad, en el caso de VEH-CCE

El consumo de combustible en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad FC_{CD} se calculará con la siguiente ecuación:

$$FC_{CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

donde:

FC_{CD} es el consumo de combustible en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad, en l/100 km;

$FC_{CD,j}$ es el consumo de combustible de la fase j del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, determinado conforme al punto 6 del subanexo 7, en l/100 km;

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente subanexo;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

En caso de que se aplique el método de interpolación, k será el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición del vehículo L. n_{veh_L}

Si el número de ciclos de transición efectuados por el vehículo H, n_{veh_H}, y, si procede, por un vehículo concreto dentro de la familia de interpolación del vehículo, $n_{veh_{ind}}$, es inferior al número de ciclos de transición efectuados por el vehículo L, n_{veh_L}, deberá incluirse en el cálculo el ciclo de confirmación del vehículo H y, si procede, del vehículo concreto. El consumo de combustible de cada fase del ciclo de confirmación deberá entonces corregirse respecto de un consumo de energía eléctrica de cero, $EC_{DC,CD,j} = 0$, utilizando el coeficiente de corrección del consumo de combustible conforme al apéndice 2 del presente subanexo.

4.2.3. Consumo de combustible ponderado por factores de utilidad en el caso de VEH-CCE

El consumo de combustible ponderado por factores de utilidad del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga y de mantenimiento de carga deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FC_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times FC_{CS}$$

donde:

$FC_{weighted}$ es el consumo de combustible ponderado por factores de utilidad, en l/100 km;

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente subanexo;

$FC_{CD,j}$ es el consumo de combustible de la fase j del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, determinado conforme al punto 6 del subanexo 7, en l/100 km;

FC_{CS} es el consumo de combustible determinado conforme al cuadro A8/6, etapa 1, en l/100 km;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

En caso de que se aplique el método de interpolación, k será el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición del vehículo L. n_{veh_L}

Si el número de ciclos de transición efectuados por el vehículo H, n_{veh_H}, y, si procede, por un vehículo concreto dentro de la familia de interpolación del vehículo, $n_{veh_{ind}}$, es inferior al número de ciclos de transición efectuados por el vehículo L, n_{veh_L}, deberá incluirse en el cálculo el ciclo de confirmación del vehículo H y, si procede, del vehículo concreto. El consumo de combustible de cada fase del ciclo de confirmación deberá entonces corregirse respecto de un consumo de energía eléctrica de cero $EC_{DC,CD,j} = 0$ utilizando el coeficiente de corrección del consumo de combustible conforme al apéndice 2 del presente subanexo.

4.3. Cálculo del consumo de energía eléctrica

Para determinar el consumo de energía eléctrica sobre la base de la corriente y la tensión determinadas conforme al apéndice 3 del presente subanexo, deberán utilizarse las siguientes ecuaciones:

$$EC_{DC,j} = \frac{\Delta E_{REESS,j}}{d_j}$$

donde:

$EC_{DC,j}$ es el consumo de energía eléctrica durante el período considerado j basado en el consumo del REESS, en Wh/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el período considerado j, en Wh;

d_j es la distancia recorrida en el período considerado j, en km;

y

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{j=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,j,i}$: es la variación de energía eléctrica del REESS i durante el período considerado j, en Wh;

y

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} U(t)_{REESS,j,i} \times I(t)_{j,i} dt$$

donde:

$U(t)_{REESS,j,i}$ es la tensión del REESS i durante el período considerado j, determinada de conformidad con el apéndice 3 del presente subanexo, en V;

t_0 es el tiempo al comienzo del período considerado j, en s;

t_{end} es el tiempo al final del período considerado j, en s;

$I(t)_{j,i}$ es la corriente eléctrica del REESS i durante el período considerado j, determinada de conformidad con el apéndice 3 del presente subanexo, en A;

i es el número índice del REESS considerado;

n es el número total de REESS;

j es el índice del período considerado, constituyendo un período cualquier combinación de fases o ciclos,

$\frac{1}{3600}$ es el factor de conversión de Ws a Wh.

4.3.1. Consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, en el caso de VEH-CCE

El consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EC_{AC,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k} (UF_j \times EC_{AC,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

donde:

$EC_{AC,CD}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, en Wh/km;

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente subanexo;

$EC_{AC,CD,j}$ es el consumo de energía eléctrica basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro de la fase j, en Wh/km;

y

$$EC_{AC,CD,j} = EC_{CD,CD,j} \times \frac{E_{AC}}{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}$$

donde:

$EC_{DC,CD,j}$ es el consumo de energía eléctrica basado en el consumo del REESS de la fase j del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

E_{AC} es la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, determinada conforme al punto 3.2.4.6 del presente subanexo, en Wh;

$\Delta E_{REESS,j}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS de la fase j conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición del vehículo L, n_{veh_L}, conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

4.3.2. Consumo de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, en el caso de VEH-CCE

El consumo de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EC_{AC,weighted} = \sum_{j=1}^{k} (UF_j \times EC_{AC,CD,j})$$

donde:

$EC_{AC,weighted}$ es el consumo de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, en Wh/km;

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente subanexo;

$EC_{AC,CD,j}$ es el consumo de energía eléctrica basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro de la fase j conforme al punto 4.3.1 del presente subanexo, en Wh/km;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición del vehículo L, n_{veh_L}, conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

4.3.3. Consumo de energía eléctrica de los VEH-CCE

4.3.3.1. Determinación del consumo de energía eléctrica por ciclo

El consumo de energía eléctrica basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro y en la autonomía solo eléctrica equivalente deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EC = \frac{E_{AC}}{EAER}$$

donde:

EC es el consumo de energía eléctrica del ciclo de ensayo WLTP aplicable basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro y en la autonomía solo eléctrica equivalente, en Wh/km;

E_{AC} es la energía eléctrica recargada desde la red de suministro conforme al punto 3.2.4.6 del presente subanexo, en Wh;

EAER es la autonomía solo eléctrica equivalente conforme al punto 4.4.4.1 del presente subanexo, en km.

4.3.3.2. Determinación del consumo de energía eléctrica por fase

El consumo de energía eléctrica por fase basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro y en la autonomía solo eléctrica equivalente por fase deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{EAER_p}$$

donde:

EC_P: es el consumo de energía eléctrica por fase basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro y en la autonomía solo eléctrica equivalente, en Wh/km;

E_{AC}: es la energía eléctrica recargada desde la red de suministro conforme al punto 3.2.4.6 del presente subanexo, en Wh;

$EAER_P$: es la autonomía solo eléctrica equivalente por fase conforme al punto 4.4.4.2 del presente subanexo, en km.

4.3.4. Consumo de energía eléctrica de los VEP

4.3.4.1. El consumo de energía eléctrica determinado conforme al presente punto solo deberá calcularse si el vehículo ha podido seguir el ciclo de ensayo aplicable respetando las tolerancias de la curva de velocidad conforme al punto 1.2.6.6 del subanexo 6 durante todo el período considerado.

4.3.4.2. Determinación del consumo de energía eléctrica del ciclo de ensayo WLTP aplicable

El consumo de energía eléctrica del ciclo de ensayo WLTP aplicable basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro y en la autonomía eléctrica pura deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EC_{WLTC} = \frac{E_{AC}}{PER_{WLTC}}$$

donde:

EC_{WLTC} es el consumo de energía eléctrica del ciclo de ensayo WLTP aplicable basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro y en la autonomía eléctrica pura correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable, en Wh/km;

E_{AC} es la energía eléctrica recargada desde la red de suministro conforme al punto 3.4.4.3 del presente subanexo, en Wh;

PER_{WLTC} es la autonomía eléctrica pura correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable calculada conforme al punto 4.4.2.1.1 o al punto 4.4.2.2.1 del presente subanexo, dependiendo del procedimiento de ensayo del PEV que deba seguirse, en km.

4.3.4.3. Determinación del consumo de energía eléctrica del ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable

El consumo de energía eléctrica del ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro y en la autonomía eléctrica pura correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EC_{city} = \frac{E_{AC}}{PER_{city}}$$

donde:

EC_{city} es el consumo de energía eléctrica del ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro y en la autonomía eléctrica pura correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable, en Wh/km;

E_{AC} es la energía eléctrica recargada desde la red de suministro conforme al punto 3.4.4.3 del presente subanexo, en Wh;

PER_{city} es la autonomía eléctrica pura correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable calculada conforme al punto 4.4.2.1.2 o al punto 4.4.2.2.2 del presente subanexo, dependiendo del procedimiento de ensayo del PEV que deba seguirse, en km.

4.3.4.4. Determinación del consumo de energía eléctrica de los valores por fase

El consumo de energía eléctrica de cada una de las fases basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro y en la autonomía eléctrica pura por fase deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{PER_p}$$

donde:

EC_p es el consumo de energía eléctrica de cada una de las fases p basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro y en la autonomía eléctrica pura por fase, en Wh/km;

E_{AC} es la energía eléctrica recargada desde la red de suministro conforme al punto 3.4.4.3 del presente subanexo, en Wh;

PER_p es la autonomía eléctrica pura por fase calculada conforme al punto 4.4.2.1.3 o al punto 4.4.2.2.3 del presente subanexo, dependiendo del procedimiento de ensayo del PEV que deba seguirse, en km.

4.4. Cálculo de las autonomías eléctricas

4.4.1. Autonomías solo eléctricas AER y AER_{city} en el caso de VEH-CCE

4.4.1.1. Autonomía solo eléctrica AER

La autonomía solo eléctrica AER en el caso de VEH-CCE deberá determinarse a partir del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en el punto 3.2.4.3 del presente subanexo como parte de la secuencia de ensayo de la opción 1 y mencionado en el punto 3.2.6.1 del presente subanexo como parte de la secuencia de ensayo de la opción 3, realizando el ciclo de ensayo WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2.1 del presente subanexo. La AER se define como la distancia recorrida desde el inicio del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga hasta el momento en que el motor de combustión comienza a consumir combustible.

4.4.1.2. Autonomía solo eléctrica urbana AER_{city}

4.4.1.2.1. La autonomía solo eléctrica urbana AER_{city} en el caso de VEH-CCE deberá determinarse a partir del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en el punto 3.2.4.3 del presente subanexo como parte de la secuencia de ensayo de la opción 1 y mencionado en el punto 3.2.6.1 del presente subanexo como parte de la secuencia de ensayo de la opción 3, realizando el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2.2 del presente subanexo. La AER_{city} se define como la distancia recorrida desde el inicio del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga hasta el momento en que el motor de combustión comienza a consumir combustible.

4.4.1.2.2. Como alternativa a lo dispuesto en el punto 4.4.1.2.1 del presente subanexo, la autonomía solo eléctrica urbana AER_{city} puede determinarse a partir del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en el punto 3.2.4.3 del presente subanexo realizando los ciclos de ensayo WLTP aplicables conforme al punto 1.4.2.1 del presentes subanexo. En ese caso, se omitirá del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable, y la autonomía solo eléctrica urbana AER_{city} se calculará con la siguiente ecuación:

$$AER_{city} = \frac{UBE_{city}}{EC_{DC,city}}$$

donde:

UBE_{city} es la energía utilizable del REESS determinada desde el inicio del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en el punto 3.2.4.3 del presente subanexo realizando los ciclos de ensayo WLTP aplicables hasta el momento en que el motor de combustión comienza a consumir combustible, en Wh;

$EC_{DC,city}$ es el consumo de energía eléctrica ponderado de los ciclos de ensayo urbanos WLTP aplicables, realizados en modo puramente eléctrico, del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en el punto 3.2.4.3 del presente subanexo, determinado efectuando los ciclos de ensayo WLTP aplicables, en Wh/km;

y

$$UBE_{city} = \sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,j}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante la fase j, en Wh;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas desde el inicio del ensayo hasta la fase, exclusive, en que el motor de combustión comienza a consumir combustible;

y

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city,pe}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

donde:

$EC_{DC,city,j}$ es el consumo de energía eléctrica del j.º ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable, realizado en modo puramente eléctrico, del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en el punto 3.2.4.3 del presente subanexo, determinado efectuando los ciclos de ensayo WLTP aplicables, en Wh/km;

$K_{city,j}$ es el factor de ponderación del j.º ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable, realizado en modo puramente eléctrico, del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en el punto 3.2.4.3 del presente subanexo, determinado efectuando los ciclos de ensayo WLTP aplicables, en Wh/km;

j es el número índice del ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable, realizado en modo puramente eléctrico, considerado;

$n_{city,pe}$ es el número de ciclos de ensayo urbanos WLTP aplicables realizados en modo puramente eléctrico;

y

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{city}}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el primer ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en Wh;

y

$$K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city,pe} - 1} \text{ para } j = 2 \text{ to } n_{city,pe}\,.$$

4.4.2. Autonomía eléctrica pura en el caso de VEP

Las autonomías determinadas conforme al presente punto solo deberán calcularse si el vehículo ha podido seguir el ciclo de ensayo WLTP aplicable respetando las tolerancias de la curva de velocidad conforme al punto 1.2.6.6 del subanexo 6 durante todo el período considerado.

4.4.2.1. Determinación de las autonomías eléctricas puras cuando se aplica el procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado

4.4.2.1.1. La autonomía eléctrica pura del ciclo de ensayo WLTP aplicable PER_{WLTC} para VEP deberá calcularse a partir del ensayo de tipo 1 abreviado según se describe en el punto 3.4.4.2 del presente subanexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

donde:

UBE_{STP} es la energía utilizable del REESS determinada desde el inicio del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado hasta que se alcanza el criterio de interrupción según se define en el punto 3.4.4.2.3 del presente subanexo, en Wh;

$EC_{DC,WLTC}$ es el consumo de energía eléctrica ponderado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable de los segmentos DS_1 y DS_2 del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh/km;

y

$$UBE_{STP} = \Delta E_{REESS,DS_1} + \Delta E_{REESS,DS_2} + \Delta E_{REESS,CSS_M} + \Delta E_{REESS,CCS_E}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,DS_1}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el segmento DS_1 del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh;

$\Delta E_{REESS,DS_2}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el segmento DS_2 del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh;

$\Delta E_{REESS,CSS_M}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el segmento CSS_M del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh;

$\Delta E_{REESS,CSS_E}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el segmento CSS_E del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh;

y

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

donde:

$EC_{DC,WLTC,j}$ es el consumo de energía eléctrica correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento DS_j del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

$k_{WLTC,j}$ es el factor de ponderación correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento DS_j del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh/km;

y

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{WLTC,2} = 1 - K_{WLTC,1}$$

donde:

$K_{WLTC,j}$ es el factor de ponderación correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento DS_j del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh/km;

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento DS_1 del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh.

4.4.2.1.2. La autonomía eléctrica pura del ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable PER_{city} para VEP deberá calcularse a partir del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado según se describe en el punto 3.4.4.2 del presente subanexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,city}}$$

donde:

UBE_{STP} es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.1.1 del presente subanexo, en Wh;

$EC_{DC,city}$ es el consumo de energía eléctrica ponderado correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable de los segmentos DS_1 y DS_2 del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh/km;

y

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

donde:

$EC_{DC,city,j}$ es el consumo de energía eléctrica correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable —el primer ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del segmento DS_1 se indica como j = 1, el segundo ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del segmento DS_1 se indica como j = 2, el primer ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del segmento DS_2 se indica como j = 3 y el segundo ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del segmento DS_2 se indica como j = 4— del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

$K_{city,j}$ es el factor de ponderación correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable —el primer ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del segmento DS_1 se indica como j = 1, el segundo ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del segmento DS_1 se indica como j = 2, el primer ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del segmento DS_2 se indica como j = 3 y el segundo ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del segmento DS_2 se indica como j = 4—.

y

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{3} \text{ for } j = 2 \ldots 4$$

donde:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ es la variación de energía de todos los REESS durante el primer ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del segmento DS_1 del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh.

4.4.2.1.3. La autonomía eléctrica pura por fase PER_p para VEP deberá calcularse a partir del ensayo de tipo 1 según se describe en el punto 3.4.4.2 del presente subanexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_p = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,p}}$$

donde:

UBE_{UBE} es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.1.1 del presente subanexo, en Wh;

$EC_{DC,p}$ es el consumo de energía eléctrica ponderado correspondiente a cada una de las fases de los segmentos DS_1 y DS_2 del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh/km.

En el caso de la fase a baja velocidad, p = low, y la fase a velocidad media, p = medium, deberán utilizarse las siguientes ecuaciones:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

donde:

$EC_{DC,p,j}$ es el consumo de energía eléctrica correspondiente a la fase p —la primera fase p del segmento DS_1 se indica como j = 1, la segunda fase p del segmento DS_1 se indica como j = 2, la primera fase p del segmento DS_2 se indica como j = 3 y la segunda fase p del segmento DS_2 se indica como j = 4— del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

$K_{p,j}$ es el factor de ponderación correspondiente a la fase p —la primera fase p del segmento DS_1 se indica como j = 1, la segunda fase p del segmento DS_1 se indica como j = 2, la primera fase p del segmento DS_2 se indica como j = 3 y la segunda fase p del segmento DS_2 se indica como j = 4— del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado;

y

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{3} \text{ para } j = 2 \ldots 4$$

donde:

$\Delta E_{REESS,p,1}$: es la variación de energía de todos los REESS durante la primera fase p del segmento DS_1 del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh.

En el caso de la fase a velocidad alta, p = high, y la fase a velocidad extraalta, p = extraHigh, deberán utilizarse las siguientes ecuaciones:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

donde:

$EC_{DC,p,j}$ es el consumo de energía eléctrica correspondiente a la fase p del segmento DS_j del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

$k_{p,j}$ es el factor de ponderación correspondiente a la fase p del segmento DS_j del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado;

y

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,2} = 1 - K_{p,1}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante la primera fase p del segmento DS_1 del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh.

4.4.2.2. Determinación de las autonomías eléctricas puras cuando se aplica el procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos

4.4.2.2.1. La autonomía eléctrica pura del ciclo de ensayo WLTP aplicable PER_{WLTP} para VEP deberá calcularse a partir del ensayo de tipo 1 según se describe en el punto 3.4.4.1 del presente subanexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

donde:

UBE_{CCP} es la energía utilizable del REESS determinada desde el inicio del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos hasta que se alcanza el criterio de interrupción conforme al punto 3.4.4.1.3 del presente subanexo, en Wh;

$EC_{DC,WLTC}$ es el consumo de energía eléctrica correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable determinado a partir de ciclos de ensayo WLTP aplicables completados del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, en Wh/km;

y

$$UBE_{CCP} = \sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,j}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante la fase j del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, en Wh;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas desde el inicio hasta la fase en que se alcanza el criterio de interrupción, inclusive;

y

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{n_{WLTC}} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

donde:

$EC_{DC,WLTC,j}$ es el consumo de energía eléctrica correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable j del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

$K_{WLTC,j}$ es el factor de ponderación correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable j del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos;

j es el número índice del ciclo de ensayo WLTP aplicable;

n_{WLTC} es el número entero de ciclos de ensayo WLTP aplicables completados;

y

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{WLTC,j} = \frac{1 - K_{WLTC,1}}{n_{WLTC} - 1} \text{ for } j = 2 \ldots n_{WLTC}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el primer ciclo de ensayo WLTP aplicable del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, en Wh.

4.4.2.2.2. La autonomía eléctrica pura del ciclo de ensayo urbano WLTP PER_{city} para VEP deberá calcularse a partir del ensayo de tipo 1 según se describe en el punto 3.4.4.1 del presente subanexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,city}}$$

donde:

UBE_{CCP} es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.2.1 del presente subanexo, en Wh;

$EC_{DC,city}$ es el consumo de energía eléctrica correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable determinado a partir de ciclos de ensayo urbanos WLTP aplicables completados del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, en Wh/km;

y

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n\ city} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

donde:

$EC_{DC,city,j}$ es el consumo de energía eléctrica correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable j del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

$K_{city,j}$ es el factor de ponderación correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable j del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos;

j es el número índice del ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable;

n_{city} es el número entero de ciclos de ensayo urbanos WLTP aplicables completados;

y

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city} - 1} \text{ for } j = 2 \ldots n_{city}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el primer ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, en Wh.

4.4.2.2.3. La autonomía eléctrica pura por fase PER_p para VEP deberá calcularse a partir del ensayo de tipo 1 según se describe en el punto 3.4.4.1 del presente subanexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_p = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,p}}$$

donde:

UBE_{CCP} es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.2.1 del presente subanexo, en Wh;

$EC_{DC,p}$ es el consumo de energía eléctrica correspondiente a la fase considerada p determinado a partir de fases p completadas del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, en Wh/km;

y

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{n\,p} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

donde:

$EC_{DC,p,j}$ es el j.º consumo de energía eléctrica correspondiente a la fase considerada p del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

$k_{p,j}$ es el j.º factor de ponderación correspondiente a la fase considerada p del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos;

j es el número índice de la fase considerada p;

n_p es el número entero de fases p WLTC completadas;

y

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{n_p - 1} \text{ for } j = 2 \ldots n_p$$

donde:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante la primera fase p conducida del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, en Wh.

4.4.3. Autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga en el caso de VEH-CCE

La autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga R_{CDC} deberá determinarse a partir del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en el punto 3.2.4.3 del presente subanexo como parte de la secuencia de ensayo de la opción 1 y mencionado en el punto 3.2.6.1 del presente subanexo como parte de la secuencia de ensayo de la opción 3. El valor R_{CDC} es la distancia recorrida desde el inicio del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga hasta el final del ciclo de transición conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

4.4.4. Autonomía solo eléctrica equivalente en el caso de VEH-CCE

4.4.4.1. Determinación de la autonomía solo eléctrica equivalente por ciclo

La autonomía solo eléctrica equivalente por ciclo deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EAER = \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg}}{M_{CO2,CS}}\right) \times R_{CDC}$$

donde:

EAER es la autonomía solo eléctrica equivalente por ciclo, en km;

$M_{CO2,CS}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga conforme al cuadro A8/5, etapa 7, en g/km;

$M_{CO2,CD,avg}$ es la media aritmética de la emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme a la ecuación que figura más abajo, en g/km;

R_{CDC} es la autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.2 del presente subanexo, en km;

y

$$M_{CO2,CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(M_{CO2,CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^{k} d_j}$$

donde:

$M_{CO2,CD,avg}$ es la media aritmética de la emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga, en g/km;

$M_{CO2,CD,j}$ es la emisión másica de CO_2 de la fase j del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga determinada conforme al punto 3.2.1 del subanexo 7, en g/km;

d_j es la distancia recorrida en la fase j del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición n conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

4.4.4.2. Determinación de la autonomía solo eléctrica equivalente por fase

La autonomía solo eléctrica equivalente por fase deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EAER_p = \left(\frac{M_{CO2,CSp} - M_{CO2,CD,avg,p}}{M_{CO2,CS,p}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}}$$

donde:

$EAER_p$ es la autonomía solo eléctrica equivalente por fase correspondiente a la fase considerada p, en km;

$M_{CO2,CS,p}$ es la emisión másica de CO_2 por fase del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a la fase considerada p, conforme al cuadro A8/5, etapa 7, en g/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante la fase considerada j, en Wh;

$EC_{DC,CD,p}$ es el consumo de energía eléctrica durante la fase considerada p basado en el consumo del REESS, en Wh/km;

j es el número índice de la fase considerada;

k es el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición n conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo;

y

$$M_{CO2,CD,avg,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n\,c}(M_{CO2,CD,p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n\,c} d_{p,c}}$$

donde:

$M_{CO2,CD,avg,p}$ es la media aritmética de la emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga correspondiente a la fase considerada p, en g/km;

$M_{CO2,CD,p,c}$ es la emisión másica de CO_2 de la fase p del ciclo c del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, determinada conforme al punto 3.2.1 del subanexo 7, en g/km;

$d_{p,c}$ es la distancia recorrida en la fase considerada p del ciclo c del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km;

c es el número índice del ciclo de ensayo WLTP aplicable considerado;

p es el índice de la fase concreta dentro del ciclo de ensayo WLTP aplicable;

n_c es el número de ciclos de ensayo WLTP aplicables realizados hasta el final del ciclo de transición n conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo;

y

$$E\,C_{DC,CD,P} = \frac{\sum_{c=1}^{nc} EC_{DC,CD,P,C} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{nc} d_{p,c}}$$

donde:

$EC_{DC,CD,P}$ es el consumo de energía eléctrica de la fase considerada p basado en el consumo del REESS del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en Wh/km;

$EC_{DC,CD,P,C}$ es el consumo de energía eléctrica de la fase considerada p del ciclo c basado en el consumo del REESS del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.3 del presente subanexo, en Wh/km;

$d_{p,c}$ es la distancia recorrida en la fase considerada p del ciclo c del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km;

c es el número índice del ciclo de ensayo WLTP aplicable considerado;

p es el índice de la fase concreta dentro del ciclo de ensayo WLTP aplicable;

n_c es el número de ciclos de ensayo WLTP aplicables realizados hasta el final del ciclo de transición n conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

Los valores de las fases consideradas serán la fase baja (*low-phase*), la fase media (*mid-phase*), la fase alta (*high-phase*), la fase extraalta (*extra high-phase*) y el ciclo de conducción urbana.

4.4.5. Autonomía real en la condición de consumo de carga en el caso de VEH-CCE

La autonomía real en la condición de consumo de carga se calculará con la siguiente ecuación:

$$R_{CDA} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,n,cycle}}{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg,n-1}} \right) \times d_n$$

donde:

R_{CDA} es la autonomía real en la condición de consumo de carga, en km;

$M_{CO2,CS}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga conforme al cuadro A8/5, etapa 7, en g/km;

$M_{CO2,n,cycle}$ es la emisión másica de CO_2 del ciclo de ensayo WLTP aplicable n del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en g/km;

$M_{CO2,CD,avg,n-1}$ es la media aritmética de la emisión másica de CO_2 del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio hasta e inclusive el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n-1), en g/km;

d_c es la distancia recorrida en el ciclo de ensayo WLTO aplicable c del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km;

d_n es la distancia recorrida en el ciclo de ensayo WLTO aplicable n del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km;

c es el número índice del ciclo de ensayo WLTP aplicable considerado;

n es el número de ciclos de ensayo WLTP aplicables realizados, incluido el ciclo de transición conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo;

y

$$M_{CO2,CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} (M_{CO2,CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}$$

donde:

$M_{CO2,CD,avg,n-1}$ es la media aritmética de la emisión másica de CO_2 del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio hasta e inclusive el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n-1), en g/km;

$M_{CO2,CD,c}$ es la emisión másica de CO_2 del ciclo de ensayo WLTP aplicable c del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, determinada conforme al punto 3.2.1 del subanexo 7, en g/km;

d_c es la distancia recorrida en el ciclo de ensayo WLTO aplicable c del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km;

c es el número índice del ciclo de ensayo WLTP aplicable considerado;

n es el número de ciclos de ensayo WLTP aplicables realizados, incluido el ciclo de transición conforme al punto 3.2.4.4 del presente subanexo.

4.5. Interpolación de los valores de vehículos concretos

4.5.1. Intervalo de interpolación para VEH-SCE y VEH-CCE

El método de interpolación solo se aplicará si la diferencia en cuanto a emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga, $M_{CO2,CS}$, conforme al cuadro A8/5, etapa 8, entre los vehículos de ensayo L y H va de un mínimo de 5 g/km a un máximo de 20 g/km o del 20 % de la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga, $M_{CO2,CS}$ conforme al cuadro A8/5, etapa 8, del vehículo H, si este último valor es menor.

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, la interpolación de los valores de vehículos concretos dentro de una familia podrá ampliarse si la extrapolación máxima no está más de 3 g/km por encima de la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo H o más de 3 g/km por debajo de la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo L. Esta ampliación solo es válida dentro de los límites absolutos del intervalo de interpolación especificado en el presente punto.

El límite máximo absoluto de 20 g/km de diferencia en la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga entre el vehículo L y el vehículo H, o del 20 % de la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo H, si este último valor es menor, podrá ampliarse 10 g/km si se ensaya un vehículo M. El vehículo M es un vehículo de la familia de interpolación cuya demanda de energía del ciclo no difiere más de ± 10 % de la media aritmética de los vehículos L y H.

La linealidad de la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo M deberá verificarse con respecto a la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga lineal interpolada entre el vehículo L y el vehículo H.

El criterio de linealidad aplicable al vehículo M se considerará cumplido si la diferencia entre la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo M obtenida en la medición y la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga interpolada entre el vehículo L y el vehículo H es inferior a 1 g/km. Si esta diferencia es mayor, se considerará que se cumple el criterio de linealidad si es de 3 g/km o del 3 % de la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga interpolada correspondiente al vehículo M, tomándose de estos dos valores el que sea menor.

Si se cumple el criterio de linealidad, la interpolación entre el vehículo L y el vehículo H será aplicable a cada uno de los vehículos de la familia de interpolación.

Si no se cumple el criterio de linealidad, la familia de interpolación se dividirá en dos subfamilias, una para los vehículos con una demanda de energía del ciclo entre la de los vehículos L y M y otra para los vehículos con una demanda de energía del ciclo entre la de los vehículos M y H.

Con respecto a los vehículos con una demanda de energía del ciclo entre la de los vehículos L y M, cada parámetro del vehículo H que sea necesario para la interpolación de los valores de VEH-CCE y VEH-SCE concretos se sustituirá por el correspondiente parámetro del vehículo M.

Con respecto a los vehículos con una demanda de energía del ciclo entre la de los vehículos M y H, cada parámetro del vehículo L que sea necesario para la interpolación de los valores de ciclos individuales se sustituirá por el correspondiente parámetro del vehículo M.

4.5.2. Cálculo de la demanda de energía por período

La demanda de energía $E_{k,p}$ y la distancia recorrida $d_{c,p}$ por período p aplicables a vehículos concretos de la familia de interpolación deberán calcularse siguiendo el procedimiento del punto 5 del subanexo 7, con respecto a los conjuntos k de coeficientes de resistencia al avance en carretera y masas conforme al punto 3.2.3.2.3 del subanexo 7.

4.5.3. Cálculo del coeficiente de interpolación aplicable a vehículos concretos $K_{ind,p}$

El coeficiente de interpolación $K_{ind,p}$ por período deberá calcularse con respecto a cada período considerado p utilizando la siguiente ecuación:

$$K_{ind,p} = \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}$$

donde:

$K_{ind,p}$ es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al período p;

$E_{1,p}$ es la demanda de energía del período considerado correspondiente al vehículo L conforme al punto 5 del subanexo 7, en Ws;

$E_{2,p}$ es la demanda de energía del período considerado correspondiente al vehículo H conforme al punto 5 del subanexo 7, en Ws;

$_{3,p}$ es la demanda de energía del período considerado correspondiente al vehículo concreto conforme al punto 5 del subanexo 7, en Ws;

p es el índice del período concreto dentro del ciclo de ensayo aplicable.

En caso de que el período considerado p sea el ciclo de ensayo WLTP aplicable, $K_{ind,p}$ se denominará K_{ind}.

4.5.4. Interpolación de la emisión másica de CO_2 en el caso de vehículos concretos

4.5.4.1. Emisión másica individual de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-CCE y VEH-SCE

La emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2-ind,CS,p} = M_{CO2-L,CS,p} + K_{ind,d} \times (M_{CO2-H,CS,p} - M_{CO2-L,CS,p})$$

donde:

$M_{CO2-ind,CS,p}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto en el período considerado p conforme al cuadro A8/5, etapa 9, en g/km;

$M_{CO2–L,CS,p}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente al vehículo L en el período considerado p conforme al cuadro A8/5, etapa 8, en g/km;

$M_{CO2–H,CS,p}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente al vehículo H en el período considerado p conforme al cuadro A8/5, etapa 8, en g/km;

$K_{ind,d}$ es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al período p;

p es el índice del período concreto dentro del ciclo de ensayo WLTP aplicable.

Los períodos considerados serán la fase baja (*low-phase*), la fase media (*mid-phase*), la fase alta (*high-phase*), la fase extraalta (*extra high-phase*) y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.4.2. Emisión másica individual de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad en el caso de VEH-CCE

La emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga ponderada por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2–ind,CD} = M_{CO2–L,CD} + K_{ind} \times (M_{CO2–H,CD} - M_{CO2–L,CD})$$

donde:

$M_{CO2–ind,CD}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto, en g/km;

$M_{CO2–L,CD}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad correspondiente al vehículo L, en g/km;

$M_{CO2–H,CD}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad correspondiente al vehículo H, en g/km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.4.3. Emisión másica individual de CO_2 ponderada por factores de utilidad en el caso de VEH-CCE

La emisión másica de CO_2 ponderada por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2–ind,weighted} = M_{CO2–L,weighted} + K_{ind} \times (M_{CO2–H,weighted} - M_{CO2–L,weighted})$$

donde:

$M_{CO2–ind,weighted}$ es la emisión másica de CO_2 ponderada por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto, en g/km;

$M_{CO2–L,weighted}$ es la emisión másica de CO_2 ponderada por factores de utilidad correspondiente al vehículo L, en g/km;

$M_{CO2–H,weighted}$ es la emisión másica de CO_2 ponderada por factores de utilidad correspondiente al vehículo H, en g/km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.5. Interpolación del consumo de combustible en el caso de vehículos concretos

4.5.5.1. Consumo de combustible individual en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-CCE y VEH-SCE

El consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FC_{ind,CS,p} = FC_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (FC_{H,CS,p} - FC_{L,CS,p})$$

donde:

$FC_{ind,CS,p}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto en el período considerado p conforme al cuadro A8/6, etapa 3, en l/100 km;

$FC_{L,CS,p}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga correspondiente al vehículo L en el período considerado p conforme al cuadro A8/6, etapa 2, en l/100 km;

$FC_{H,CS,p}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga correspondiente al vehículo H en el período considerado p conforme al cuadro A8/6, etapa 2, en l/100 km;

$K_{ind,p}$ es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al período p;

p es el índice del período concreto dentro del ciclo de ensayo WLTP aplicable.

Los períodos considerados serán la fase baja (*low-phase*), la fase media (*mid-phase*), la fase alta (*high-phase*), la fase extraalta (*extra high-phase*) y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.5.2. Consumo individual de combustible en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad en el caso de VEH-CCE

El consumo de combustible en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FC_{ind,CD} = FC_{L,CD} + K_{ind} \times (FC_{H,CD} - FC_{L,CD})$$

donde:

$FC_{ind,CD}$ es el consumo de combustible en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto, en l/100 km;

$FC_{L,CD}$ es el consumo de combustible en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad correspondiente al vehículo L, en l/100 km;

$FC_{H,CD}$ es el consumo de combustible en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad correspondiente al vehículo H, en l/100 km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.5.3. Consumo individual de combustible ponderado por factores de utilidad en el caso de VEH-CCE

El consumo de combustible ponderado por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FC_{ind,weighted} = FC_{L,weighted} + K_{ind} \times (FC_{H,weighted} - FC_{L,weighted})$$

donde:

$FC_{ind,weighted}$ es el consumo de combustible ponderado por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto, en l/100 km;

$FC_{L,weighted}$ es el consumo de combustible ponderado por factores de utilidad correspondiente al vehículo L, en l/100 km;

$FC_{H,weighted}$ es el consumo de combustible ponderado por factores de utilidad correspondiente al vehículo H, en l/100 km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.6 Interpolación del consumo de energía eléctrica en el caso de vehículos concretos

4.5.6.1. Consumo individual de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, en el caso de VEH-CCE

El consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro en el caso de un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EC_{AC-ind,CD} = EC_{AC-L,CD} + K_{ind} \times (EC_{AC-H,CD} - EC_{AC-L,CD})$$

donde:

$EC_{AC-ind,CD}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro en el caso de un vehículo concreto, en Wh/km;

$EC_{AC-L,CD}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro en el caso del vehículo L, en Wh/km;

$EC_{AC-H,CD}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro en el caso del vehículo H, en Wh/km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.6.2. Consumo individual de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, en el caso de VEH-CCE

El consumo de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro en el caso de un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EC_{AC-ind,weighted} = EC_{AC-L,weighted} + K_{ind} \times (EC_{AC-H,weighted} - EC_{AC-L,weighted})$$

donde:

$EC_{AC-ind,weighted}$ es el consumo de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro en el caso de un vehículo concreto, en Wh/km;

$EC_{AC-L,weighted}$ es el consumo de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro en el caso del vehículo L, en Wh/km;

$EC_{AC-H,weighted}$ es el consumo de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro en el caso del vehículo H, en Wh/km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.6.3. Consumo individual de energía eléctrica en el caso de VEH-CCE y VEP

El consumo de energía eléctrica de un vehículo concreto conforme al punto 4.3.3 del presente subanexo, en el caso de VEH-CCE, y conforme al punto 4.3.4 del presente subanexo, en el caso de VEP, deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EC_{ind,p} = EC_{L,p} + K_{ind,p} \times (EC_{H,p} - EC_{L,p})$$

donde:

$EC_{ind,p}$ es el consumo de energía eléctrica de un vehículo concreto correspondiente al período considerado p, en Wh/km;

$EC_{L,p}$ es el consumo de energía eléctrica del vehículo L correspondiente al período considerado p, en Wh/km;

$EC_{H,p}$ es el consumo de energía eléctrica del vehículo H correspondiente al período considerado p, en Wh/km;

$K_{ind,p}$ es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al período p;

p es el índice del período concreto dentro del ciclo de ensayo aplicable.

Los períodos considerados serán la fase baja (*low-phase*), la fase media (*mid-phase*), la fase alta (*high-phase*), la fase extraalta (*extra high-phase*), el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.7 Interpolación de las autonomías eléctricas en el caso de vehículos concretos

4.5.7.1. Autonomía solo eléctrica individual en el caso de VEH-CCE

Si el siguiente criterio

$$\left|\frac{AER_L}{R_{CDA,L}} - \frac{AER_H}{R_{CDA,H}}\right| \leq 0,\ 1$$

donde:

AER_L: es la autonomía solo eléctrica del vehículo L correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable, en km;

AER_H: es la autonomía solo eléctrica del vehículo H correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable, en km;

$R_{CDA,L}$: es la autonomía real en la condición de consumo de carga del vehículo L, en km;

$R_{CDA,H}$: es la autonomía real en la condición de consumo de carga del vehículo H, en km;

se cumple, la autonomía solo eléctrica de un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$AER_{ind,p} = AER_{L,p} + K_{ind,p} \times (AER_{H,p} - AER_{L,p})$$

donde:

$AER_{ind,p}$ es la autonomía solo eléctrica de un vehículo concreto correspondiente al período considerado p, en km;

$AER_{L,p}$ es la autonomía solo eléctrica del vehículo L correspondiente al período considerado p, en km;

$AER_{H,p}$ es la autonomía solo eléctrica del vehículo H correspondiente al período considerado p, en km;

$K_{ind,p}$ es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al período p;

p es el índice del período concreto dentro del ciclo de ensayo aplicable.

Los períodos considerados serán el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

Si no se cumple el criterio definido en el presente punto, la AER determinada para el vehículo H será aplicable a todos los vehículos de la familia de interpolación.

4.5.7.2. Autonomía eléctrica pura individual en el caso de VEP

La autonomía eléctrica pura de un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$PER_{ind,p} = PER_{L,p} + K_{ind,p} \times (PER_{H,p} - PER_{L,p})$$

donde:

$PER_{ind,p}$ es la autonomía eléctrica pura de un vehículo concreto correspondiente al período considerado p, en km;

$PER_{L,p}$ es la autonomía eléctrica pura del vehículo L correspondiente al período considerado p, en km;

$PER_{H,p}$ es la autonomía eléctrica pura del vehículo H correspondiente al período considerado p, en km;

$K_{ind,p}$ es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al período p;

p es el índice del período concreto dentro del ciclo de ensayo aplicable.

Los períodos considerados serán la fase baja (*low-phase*), la fase media (*mid-phase*), la fase alta (*high-phase*), la fase extraalta (*extra high-phase*), el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.7.3. Autonomía solo eléctrica equivalente individual en el caso de VEH-CCE

La autonomía solo eléctrica equivalente de un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EAER_{ind,p} = EAER_{L,p} + K_{ind,p} \times (EAER_{H,p} - EAER_{L,p})$$

donde:

$EAER_{ind,p}$ es la autonomía solo eléctrica equivalente de un vehículo concreto correspondiente al período considerado p, en km;

$EAER_{L,p}$ es la autonomía solo eléctrica equivalente del vehículo L correspondiente al período considerado p, en km;

$EAER_{H,p}$ es la autonomía solo eléctrica equivalente del vehículo H correspondiente al período considerado p, en km;

$K_{ind,p}$ es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al período p;

p es el índice del período concreto dentro del ciclo de ensayo aplicable.

Los períodos considerados serán la fase baja (*low-phase*), la fase media (*mid-phase*), la fase alta (*high-phase*), la fase extraalta (*extra high-phase*), el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

Subanexo 8

Apéndice 1

Perfil de estado de carga del REESS

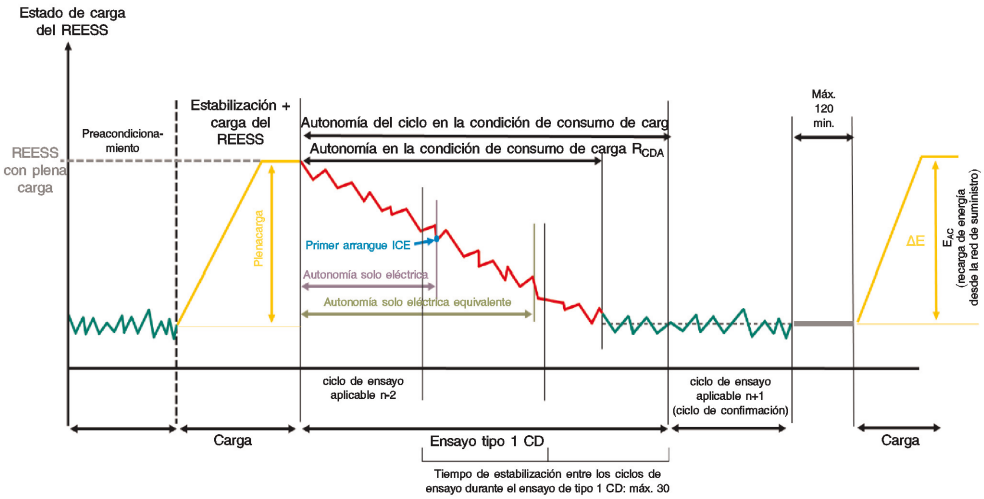
1. Secuencias de ensayo y perfiles del REESS: Ensayo en la condición de consumo de carga y de mantenimiento de carga para VEH-CCE

1.1. Secuencia de ensayo para VEH-CCE según la opción 1:

Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga no seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga (A8.Ap1/1)

Figura A8.Ap1/1

Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga para VEH-CCE

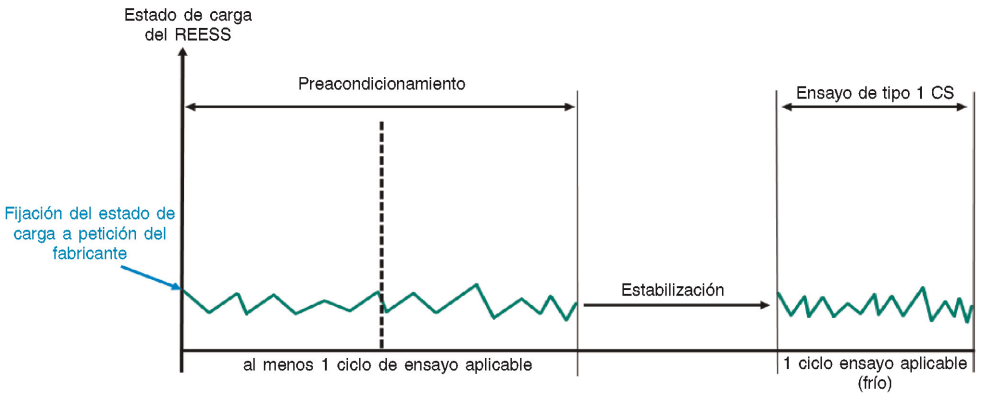


1.2. Secuencia de ensayo para VEH-CCE según la opción 2:

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga no seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga (A8.Ap1/2)

Figura A8.Ap1/2

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga para VEH-CCE

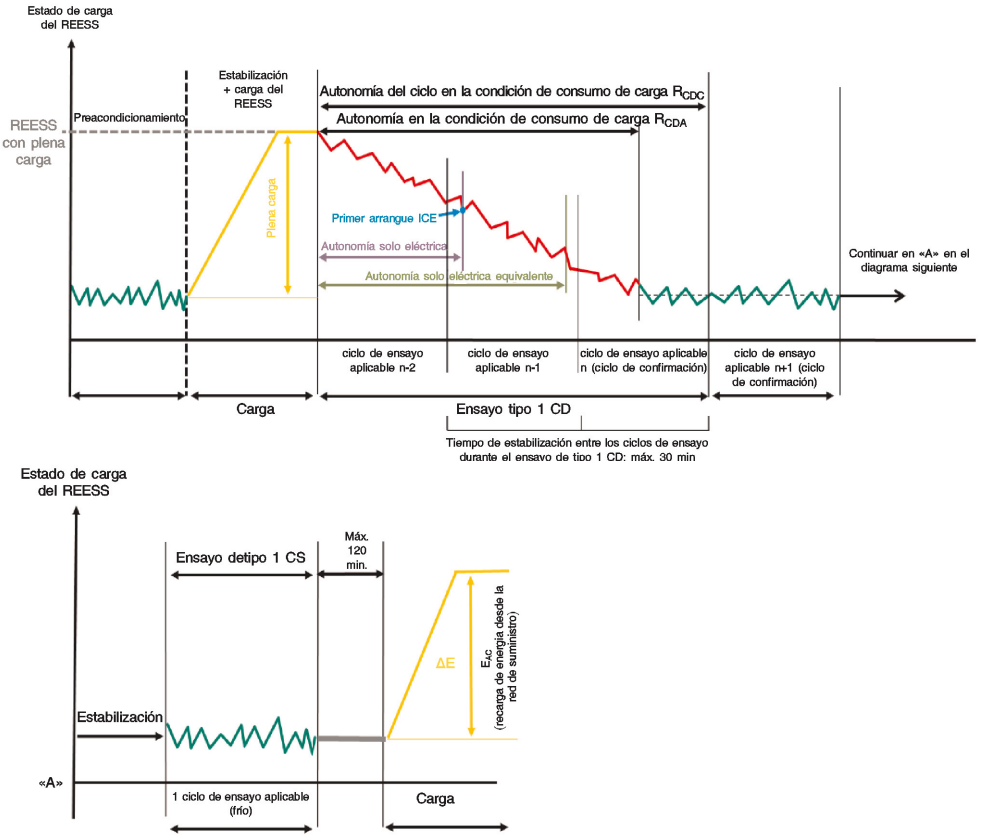


1.3. Secuencia de ensayo para VEH-CCE según la opción 3:

Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga (A8.Ap1/3)

Figura A8.Ap1/3

Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga para VEH-CCE

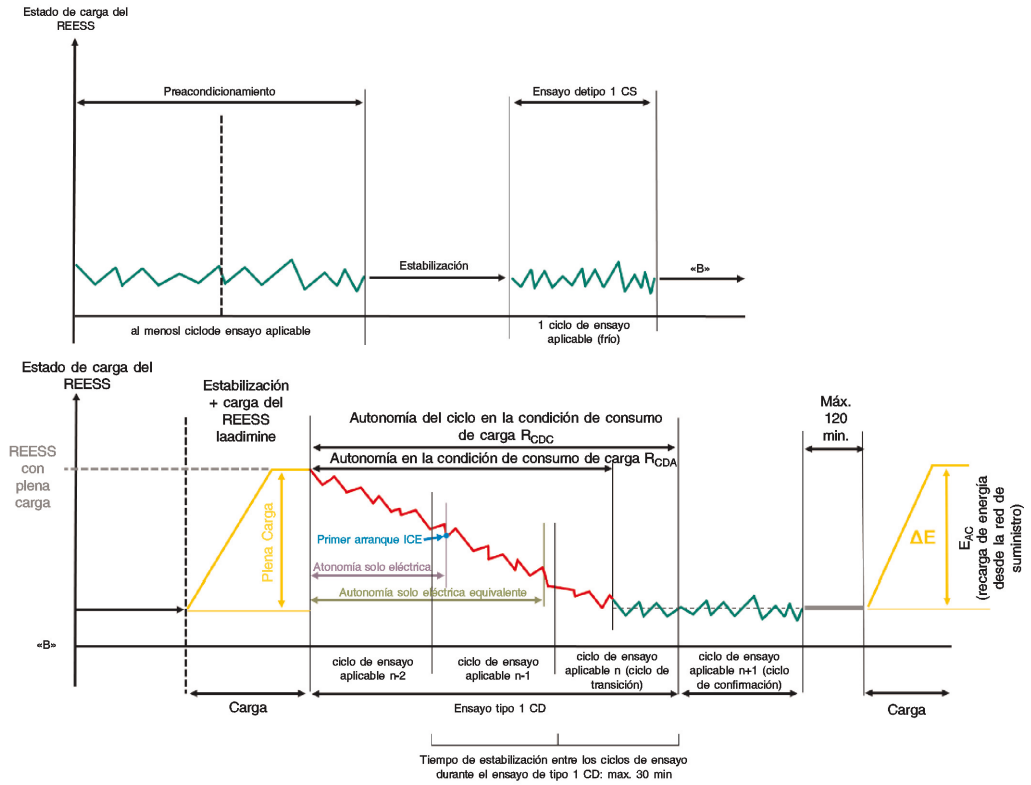


1.4. Secuencia de ensayo para VEH-CCE según la opción 4:

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga

Figura A8.Ap1/4

Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga para VEH-CCE

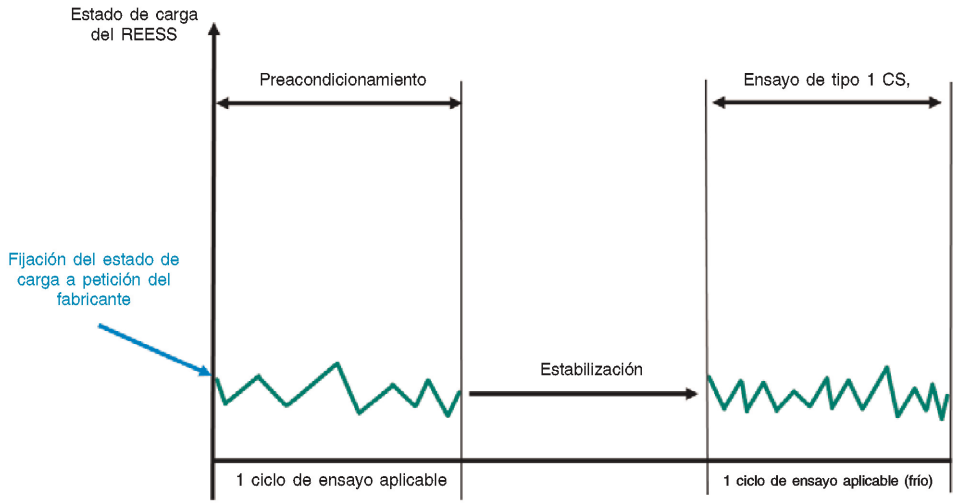


2. Secuencia de ensayo para VEH-SCE y VHPC-SCE

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga

Figura A8.Ap1/5

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga para VEH-SCE y VHPC-SCE

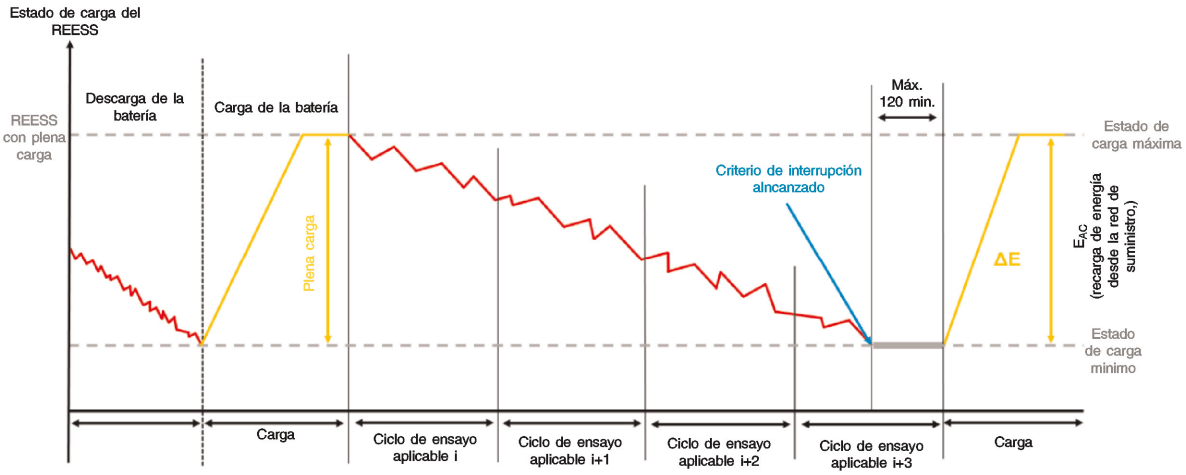


3. Secuencias de ensayo para VEP

3.1. Procedimiento de ciclos consecutivos

Figura A8.Ap1/6

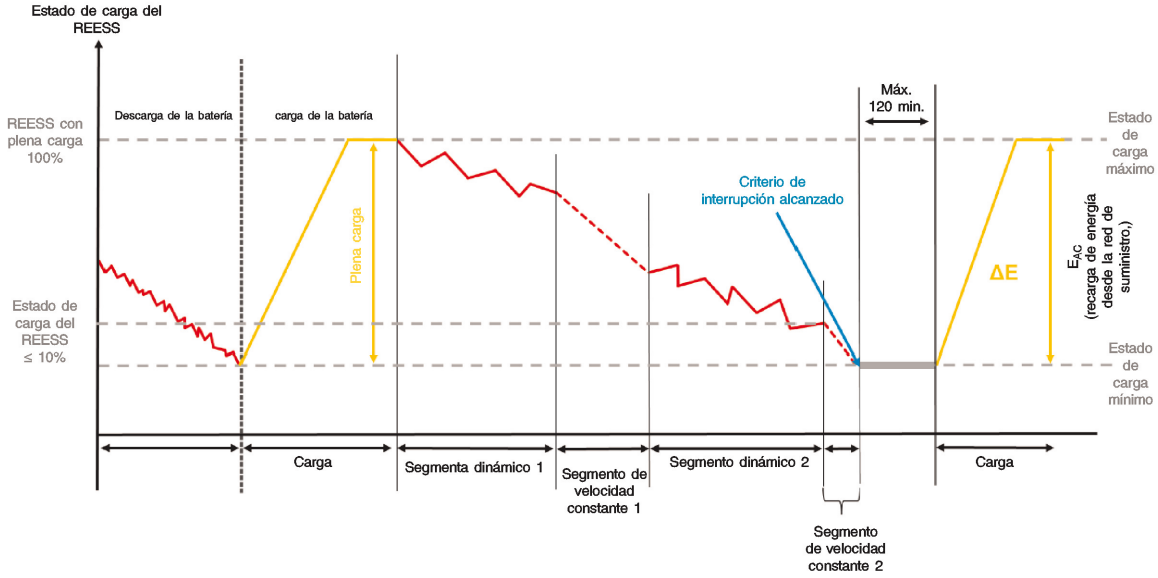
Secuencia de ensayo de ciclos consecutivos para VEP



3.2. Procedimiento de ensayo abreviado

Figura A8.Ap1/7

Secuencia de ensayo del procedimiento de ensayo abreviado para VEP



Subanexo 8

Apéndice 2

Procedimiento de corrección basado en la variación energética del REESS

El presente apéndice describe el procedimiento para corregir la emisión másica de CO_2 del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga en el caso de los VEH-SCE y los VEH-CCE, así como el consumo de combustible de los VHPC-SCE, en función de la variación de energía eléctrica de todos los REESS.

1. Requisitos generales

1.1. Aplicabilidad del presente apéndice

1.1.1. Deberán corregirse el consumo de combustible por fase de los VHPC-SCE y la emisión másica de CO_2 de los VEH-SCE y los VEH-CCE.

1.1.2. En caso de que se aplique una corrección del consumo de combustible de los VHPC-SCE o de la emisión másica de CO_2 de los VEH-SCE y los VEH-CCE, medidos en todo el ciclo conforme al punto 1.1.3 o al punto 1.1.4 del presente apéndice, deberá aplicarse el punto 4.3 del presente subanexo para calcular la variación de energía del REESS en la condición de mantenimiento de carga $\Delta E_{REESS,CS}$ en el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga. El período considerado j que se utiliza en el punto 4.3 del presente subanexo se define en el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga.

1.1.3. La corrección se aplicará si $\Delta E_{REESS,CS}$ es negativo, lo cual corresponde a la descarga del REESS, y el criterio de corrección c calculado de conformidad con el punto 1.2 es mayor que la tolerancia aplicable con arreglo al cuadro A8.Ap2/1.

1.1.4. Podrá omitirse la corrección y podrán utilizarse valores sin corregir si:

a) $\Delta E_{REESS,CS}$ es positivo, lo cual corresponde a la carga del REESS, y el criterio de corrección c calculado de conformidad con el punto 1.2 es mayor que la tolerancia aplicable con arreglo al cuadro A8.Ap2/1;

b) el criterio de corrección c calculado de conformidad con el punto 1.2 es menor que la tolerancia aplicable con arreglo al cuadro A8.Ap2/1;

c) el fabricante puede demostrar a la autoridad de homologación, por medio de mediciones, que no existe relación entre $\Delta E_{REESS,CS}$ y la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga ni entre $\Delta E_{REESS,CS}$ y el consumo de combustible, respectivamente.

1.2. El criterio de corrección c es la relación entre el valor absoluto de la variación de energía eléctrica del REESS $\Delta E_{REESS,CS}$y la energía del combustible, y deberá calcularse como sigue:

$$c = \frac{|\Delta E_{REESS,CS}|}{E_{fuel,CS}}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,CS}$ es la variación de energía del REESS en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 1.1.2 del presente apéndice, en Wh;

$E_{fuel,CS}$ es el contenido energético del combustible consumido en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 1.2.1, en el caso de VEH-SCE y VEH-CCE, y conforme al punto 1.2.2, en el caso de VHPC-SCE, en Wh.

1.2.1. Energía del combustible en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-SCE y VEH-CCE

El contenido energético del combustible consumido en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-SCE y VEH-CCE deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$E_{fuel,CS} = 10 \times HV \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}$$

donde:

$E_{fuel,CS}$ es el contenido energético del combustible consumido en la condición de mantenimiento de carga en el ciclo de ensayo WLTP aplicable del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, en Wh;

HV es el valor calorífico conforme al cuadro A6.Ap2/1, en kWh/l;

$FC_{CS,nb}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga, no equilibrado, del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, sin corrección respecto del balance de energía, determinado conforme al punto 6 del subanexo 7 utilizando los valores de compuestos de emisión gaseosos de conformidad con el cuadro A8/5, etapa 2, en l/100 km;

d_{CS} es la distancia recorrida durante el ciclo de ensayo WLTP aplicable, en km;

10 es el factor de conversión a Wh.

1.2.2. Energía del combustible en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VHPC-SCE

El contenido energético del combustible consumido en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VHPC-SCE deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$E_{fuel,CS} = \frac{1}{0,36} \times 121 \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}$$

$E_{fuel,CS}$ es el contenido energético del combustible consumido en la condición de mantenimiento de carga en el ciclo de ensayo WLTP aplicable del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, en Wh;

121 es el valor calorífico inferior del hidrógeno, en Mj/kg;

$FC_{CS,nb}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga, no equilibrado, del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, sin corrección respecto del balance de energía, determinado de conformidad con el cuadro A8/7, etapa 1, en kg/100 km;

d_{CS} es la distancia recorrida durante el ciclo de ensayo WLTP aplicable, en km;

$\frac{1}{0,36}$ es el factor de conversión a Wh.

Cuadro A8.Ap2/1

Criterios de corrección

Ciclo de ensayo de tipo 1 aplicable	Low + Medium	Low + Medium + High	Low + Medium + High + Extra High
Relación del criterio de corrección c	0,015	0,01	0,005

2. Cálculo de los coeficientes de corrección

2.1. El coeficiente de corrección de la emisión másica de CO_2, K_{CO2}, y el coeficiente de corrección del consumo de combustible, $K_{fuel,FCHV}$, así como, si lo requiere el fabricante, los coeficientes de corrección por fase $K_{CO2,p}$ y $K_{fuel,FCHV,p}$, deberán establecerse sobre la base de los ciclos de ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga aplicables.

En caso de que el vehículo H se sometiera a ensayo para establecer el coeficiente de corrección aplicable a la emisión másica de CO_2 correspondiente a los VEH-SCE y los VEH-CCE, dicho coeficiente podrá aplicarse dentro de la familia de interpolación.

2.2. Los coeficientes de corrección deberán determinarse a partir de un conjunto de ensayos de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 3 del presente apéndice. El fabricante deberá realizar, como mínimo, cinco ensayos.

El fabricante podrá pedir que se fije el estado de carga del REESS antes del ensayo siguiendo su propia recomendación y según se indica en el punto 3 del presente apéndice. Solo se recurrirá a esta práctica con el fin de conseguir que el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga tenga un signo opuesto de $\Delta E_{REESS,CS}$, y con la aprobación de la autoridad de homologación.

El conjunto de mediciones deberá cumplir los siguientes criterios:

a) El conjunto deberá incluir al menos un ensayo con $\Delta E_{REESS,CS}$ y al menos un ensayo con $\Delta E_{REESS,CS}$. $\Delta E_{REESS,CS,n}$ es la suma de las variaciones de energía eléctrica de todos los REESS del ensayo n calculada conforme al punto 4.3 del presente subanexo.

b) La diferencia en cuanto a $M_{CO2,CS}$ entre el ensayo con la mayor variación negativa de energía eléctrica y el ensayo con la mayor variación positiva de energía eléctrica deberá ser superior o igual a 5 g/km. Este criterio no se aplicará para la determinación de $K_{fuel,FCHV}$.

En el caso de la determinación de K_{CO2}, el número requerido de ensayos podrá reducirse a tres si se cumplen todos los criterios siguientes, además de los de las letras a) y b):

c) La diferencia en cuanto a $M_{CO2,CS}$ entre dos mediciones adyacentes cualesquiera, en relación con la variación de energía eléctrica durante el ensayo, deberá ser inferior o igual a 10 g/km.

d) Además de lo dispuesto en la letra b), el ensayo con la mayor variación negativa de energía eléctrica y el ensayo con la mayor variación positiva de energía eléctrica no deberán situarse en la región definida por:

$$-0{,}01 \leq \frac{\Delta E_{REESS}}{E_{fuel}} \leq +0{,}01,$$

donde:

E_{fuel} es el contenido energético del combustible consumido calculado conforme al punto 1.2 del presente apéndice, en Wh.

e) La diferencia en cuanto a $M_{CO2,CS}$ entre el ensayo con la mayor variación negativa de energía eléctrica y el punto medio y la diferencia en cuanto a $M_{CO2,CS}$ entre el punto medio y el ensayo con la mayor variación positiva de energía eléctrica deberán ser similares y situarse, preferiblemente, en el intervalo definido por la letra d).

Los coeficientes de corrección determinados por el fabricante deberán ser revisados y aprobados por la autoridad de homologación antes de que se apliquen.

Si el conjunto mínimo de cinco ensayos no cumple el criterio a) o el criterio b), o ninguno de ellos, el fabricante deberá proporcionar datos a la autoridad de homologación que demuestren por qué el vehículo no es capaz de cumplir cualquiera de los dos criterios, o ambos. Si esos datos no satisfacen a la autoridad de homologación, esta podrá exigir que se realicen ensayos adicionales. Si, después de los ensayos adicionales, siguen sin cumplirse los criterios, la autoridad de homologación determinará un coeficiente de corrección conservador, basado en las mediciones.

2.3. Cálculo de los coeficientes de corrección $K_{fuel,FCHV}$ y K_{CO2}

2.3.1. Determinación del coeficiente de corrección del consumo de combustible $K_{fuel,FCHV}$

En el caso de los VHPC-SCE, el coeficiente de corrección del consumo de combustible $K_{fuel,FCHV}$, determinado realizando un conjunto de ensayos de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, se define con la siguiente ecuación:

$$K_{fuel,FCHV} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (FC_{CS,nb,n} - FC_{CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

donde:

$K_{fuel,FCHV}$ es el coeficiente de corrección del consumo de combustible, en (kg/100 km)/(Wh/km);

$EC_{DC,CS,n}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de mantenimiento de carga del ensayo n basado en el consumo del REESS conforme a la ecuación que figura más abajo, en Wh/km;

$EC_{DC,CS,avg}$ es el consumo medio de energía eléctrica en la condición de mantenimiento de carga de n_{cs} ensayos basado en el consumo del REESS conforme a la ecuación que figura más abajo, en Wh/km;

$FC_{CS,nb,n}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga del ensayo n, sin corrección respecto del balance de energía, de conformidad con el cuadro A8/7, etapa 1, en kg/100 km;

$FC_{CS,nb,avg}$ es la media aritmética del consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga de n_{cs} ensayos basada en el consumo de combustible, sin corrección respecto del balance de energía, de conformidad con la ecuación que figura más abajo, en kg/100 km;

n es el número índice del ensayo considerado;

n_{cs} es el número total de ensayos;

y:

$$EC_{DC,CS,avg} = \frac{1}{n_{cs}} \times \sum_{n=1}^{n_{cs}} EC_{DC,CS,n}$$

y:

$$FC_{CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{cs}} \times \sum_{n=1}^{n_{cs}} FC_{CS,nb,n}$$

y:

$$EC_{DC,CS,n} = \frac{\Delta E_{REESS,CS,n}}{d_{CS,n}}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,CS,n}$ es la variación de energía eléctrica del REESS en la condición de mantenimiento de carga del ensayo n conforme al punto 1.1.2 del presente apéndice, en Wh;

$d_{CS,n}$ es la distancia recorrida en el correspondiente ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga n, en km.

El coeficiente de corrección del consumo de combustible deberá redondearse a cuatro cifras significativas. Su relevancia estadística deberá ser evaluada por la autoridad de homologación.

2.3.1.1. Está permitido corregir cada fase aplicando el coeficiente de corrección del consumo de combustible obtenido a partir de los ensayos de todo el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

2.3.1.2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 2.2 del presente apéndice, a petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrán determinarse coeficientes de corrección del consumo de combustible $K_{fuel,FCHV,p}$ por separado para cada fase. En este caso, deberán cumplirse en cada fase los mismos criterios del punto 2.2 del presente apéndice, y en cada fase deberá aplicarse el procedimiento descrito en el punto 2.3.1 del presente apéndice para determinar su coeficiente de corrección específico.

2.3.2. Determinación del coeficiente de corrección de la emisión másica de CO_2, K_{CO2}

En el caso de los VEH-CCE y los VEH-SCE, el coeficiente de corrección de la emisión de CO_2, K_{CO2}, determinado realizando un conjunto de ensayos de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, se define con la siguiente ecuación:

$$K_{CO2} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (M_{CO2,CS,nb,n} - M_{CO2,CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

donde:

K_{CO2} es el coeficiente de corrección de la emisión másica de CO_2, en (g/km)/(Wh/km);

$EC_{DC,CS,n}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de mantenimiento de carga del ensayo n basado en el consumo del REESS conforme al punto 2.3.1 del presente apéndice, en Wh/km;

$EC_{DC,CS,avg}$ es la media aritmética del consumo de energía eléctrica en la condición de mantenimiento de carga de n_{cs} ensayos basada en el consumo del REESS conforme al punto 2.3.1 del presente apéndice, en Wh/km;

$M_{CO2,CS,nb,n}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del ensayo n, sin corrección respecto del balance de energía, calculada de conformidad con el cuadro A8/5, etapa 2, en g/km;

$M_{CO2,CS,nb,avg}$ es la media aritmética de la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de n_{cs} ensayos basada en la emisión másica de CO_2, sin corrección respecto del balance de energía, de conformidad con la ecuación que figura más abajo, en g/km;

n es el número índice del ensayo considerado;

n_{cs} es el número total de ensayos;

y:

$$M_{CO2,CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{cs}} \times \sum_{n=1}^{n_{cs}} M_{CO2,CS,nb,n}$$

El coeficiente de corrección de la emisión másica de CO_2 deberá redondearse a cuatro cifras significativas. Su relevancia estadística deberá ser evaluada por la autoridad de homologación.

2.3.2.1. Está permitido corregir cada fase aplicando el coeficiente de corrección de la emisión másica de CO_2 obtenido a partir de los ensayos de todo el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

2.3.2.2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 2.2 del presente apéndice, a petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrán determinarse coeficientes de corrección de la emisión másica de CO_2, $K_{CO2,p}$, por separado para cada fase. En este caso, deberán cumplirse en cada fase los mismos criterios del punto 2.2 del presente apéndice, y en cada fase deberá aplicarse el procedimiento descrito en el punto 2.3.2 del presente apéndice para determinar su coeficiente de corrección específico.

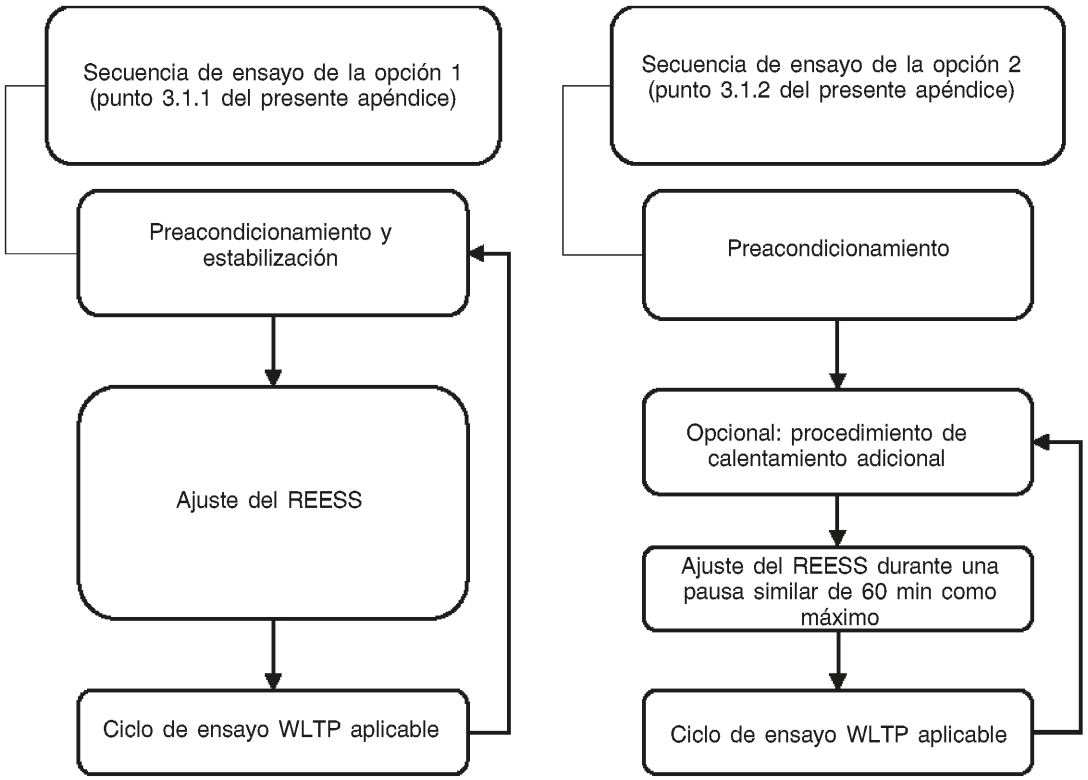
3. Procedimiento de ensayo para determinar los coeficientes de corrección

3.1. VEH-CCE

En el caso de los VEH-CCE, deberá aplicarse una de las siguientes secuencias de ensayo con arreglo a la figura A8.Ap2/1 a fin de medir todos los valores que son necesarios para determinar los coeficientes de corrección conforme al punto 2 del presente apéndice.

Figura A8.Ap2/1

Secuencias de ensayo para VEH-CCE



3.1.1. Secuencia de ensayo de la opción 1

3.1.1.1. Preacondicionamiento y estabilización

El preacondicionamiento y la estabilización deberán realizarse conforme al punto 2.1 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.1.1.2. Ajuste del REESS

Antes del procedimiento de ensayo conforme al punto 3.1.1.3, el fabricante podrá ajustar el REESS. El fabricante deberá aportar pruebas de que se cumplen los requisitos para el inicio del ensayo conforme al punto 3.1.1.3.

3.1.1.3. Procedimiento de ensayo

3.1.1.3.1. El modo seleccionable por el conductor para el ciclo de ensayo WLTP aplicable deberá seleccionarse conforme al punto 3 del apéndice 6 del presente subanexo.

3.1.1.3.2. Para los ensayos deberá realizarse el ciclo de ensayo WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2 del presente subanexo.

3.1.1.3.3. A menos que se indique otra cosa en el presente apéndice, el vehículo se ensayará con arreglo al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el subanexo 6.

3.1.1.3.4. Para obtener el conjunto de ciclos de ensayo WLTP aplicables necesarios para determinar los coeficientes de corrección, el ensayo podrá ir seguido de una serie de secuencias consecutivas requeridas con arreglo al punto 2.2 del presente apéndice, consistentes en lo dispuesto en los puntos 3.1.1.1 a 3.1.1.3, inclusive, de este mismo apéndice.

3.1.2. Secuencia de ensayo de la opción 2

3.1.2.1. Preacondicionamiento

El vehículo de ensayo deberá preacondicionarse conforme a los puntos 2.1.1 o 2.1.2 del apéndice 4 del presente subanexo.

3.1.2.2. Ajuste del REESS

Tras el preacondicionamiento se omitirá la estabilización conforme al punto 2.1.3 del apéndice 4 del presente subanexo y se establecerá una pausa de 60 minutos como máximo, durante la cual podrá ajustarse el REESS. Antes de cada ensayo deberá hacerse una pausa similar. Inmediatamente después de esta pausa, se aplicarán los requisitos del punto 3.1.2.3 del presente apéndice.

A petición del fabricante, podrá seguirse un procedimiento adicional de calentamiento antes del ajuste del REESS, a fin de garantizar unas condiciones de arranque similares para la determinación de los coeficientes de corrección. Si el fabricante solicita este procedimiento adicional de calentamiento, deberá seguirse siempre el mismo procedimiento de calentamiento dentro de la secuencia de ensayo.

3.1.2.3. Procedimiento de ensayo

3.1.2.3.1. El modo seleccionable por el conductor para el ciclo de ensayo WLTP aplicable deberá seleccionarse conforme al punto 3 del apéndice 6 del presente subanexo.

3.1.2.3.2. Para los ensayos deberá realizarse el ciclo de ensayo WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2 del presente subanexo.

3.1.2.3.3. A menos que se indique otra cosa en el presente apéndice, el vehículo se ensayará con arreglo al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el subanexo 6.

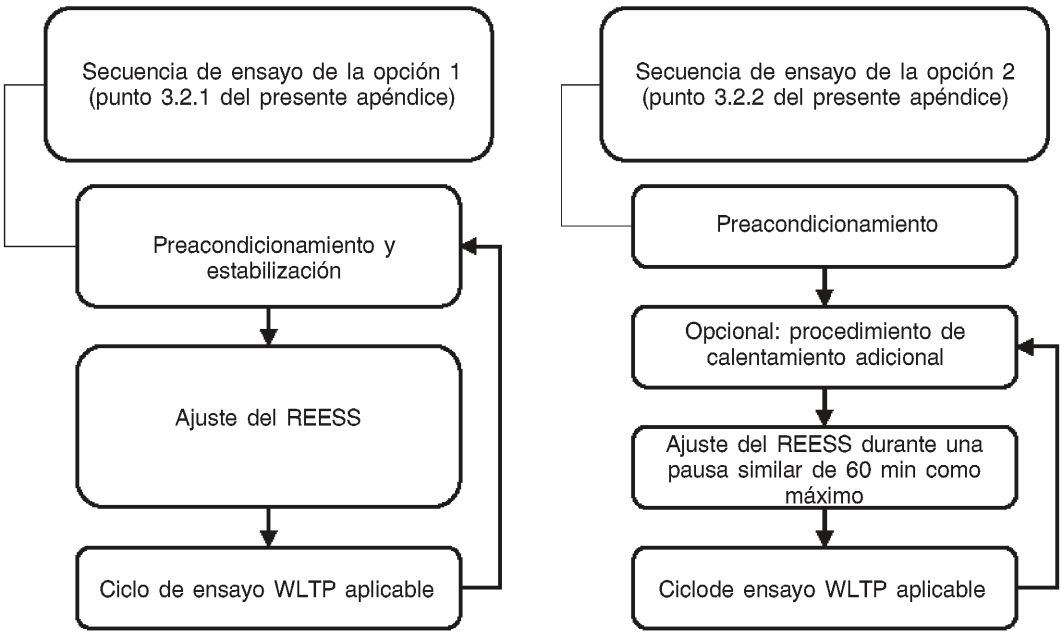
3.1.2.3.4. Para obtener el conjunto de ciclos de ensayo WLTP aplicables que son necesarios para determinar los coeficientes de corrección, el ensayo podrá ir seguido de una serie de secuencias consecutivas requeridas con arreglo al punto 2.2 del presente apéndice, consistentes en lo dispuesto en los puntos 3.1.2.2 y 3.1.2.3 de este mismo apéndice.

3.2. VEH-SCE y VHPC-SCE

En el caso de los VEH-SCE y los VHPC-SCE, deberá aplicarse una de las siguientes secuencias de ensayo con arreglo a la figura A8.Ap2/2 a fin de medir todos los valores que son necesarios para determinar los coeficientes de corrección conforme al punto 2 del presente apéndice.

Figura A8.Ap2/2

Secuencias de ensayo para VEH-SCE y VHPC-SCE



3.2.1. Secuencia de ensayo de la opción 1

3.2.1.1. Preacondicionamiento y estabilización

El vehículo de ensayo deberá preacondicionarse y estabilizarse de conformidad con el punto 3.3.1 del presente subanexo.

3.2.1.2. Ajuste del REESS

Antes del procedimiento de ensayo conforme al punto 3.2.1.3, el fabricante podrá ajustar el REESS. El fabricante deberá aportar pruebas de que se cumplen los requisitos para el inicio del ensayo conforme al punto 3.2.1.3.

3.2.1.3. Procedimiento de ensayo

3.2.1.3.1. El modo seleccionable por el conductor deberá seleccionarse conforme al punto 3 del apéndice 6 del presente subanexo.

3.2.1.3.2. Para los ensayos deberá realizarse el ciclo de ensayo WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2 del presente subanexo.

3.2.1.3.3. A menos que se indique otra cosa en el presente apéndice, el vehículo se ensayará con arreglo al procedimiento de ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga descrito en el subanexo 6.

3.2.1.3.4. Para obtener el conjunto de ciclos de ensayo WLTP aplicables que son necesarios para determinar los coeficientes de corrección, el ensayo podrá ir seguido de una serie de secuencias consecutivas requeridas con arreglo al punto 2.2 del presente apéndice, consistentes en lo dispuesto en los puntos 3.2.1.1 a 3.2.1.3, inclusive, de este mismo apéndice.

3.2.2. Secuencia de ensayo de la opción 2

3.2.2.1. Preacondicionamiento

El vehículo de ensayo deberá preacondicionarse de conformidad con el punto 3.3.1.1 del presente subanexo.

3.2.2.2. Ajuste del REESS

Tras el preacondicionamiento se omitirá la estabilización conforme al punto 3.3.1.2 del presente subanexo y se establecerá una pausa de 60 minutos como máximo, durante la cual podrá ajustarse el REESS. Antes de cada ensayo deberá hacerse una pausa similar. Inmediatamente después de esta pausa, se aplicarán los requisitos del punto 3.2.2.3 del presente apéndice.

A petición del fabricante, podrá seguirse un procedimiento adicional de calentamiento antes del ajuste del REESS, a fin de garantizar unas condiciones de arranque similares para la determinación de los coeficientes de corrección. Si el fabricante solicita este procedimiento adicional de calentamiento, deberá seguirse siempre el mismo procedimiento de calentamiento dentro de la secuencia de ensayo.

3.2.2.3. Procedimiento de ensayo

3.2.2.3.1. El modo seleccionable por el conductor para el ciclo de ensayo WLTP aplicable deberá seleccionarse conforme al punto 3 del apéndice 6 del presente subanexo.

3.2.2.3.2. Para los ensayos deberá realizarse el ciclo de ensayo WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2 del presente subanexo.

3.2.2.3.3. A menos que se indique otra cosa en el presente apéndice, el vehículo se ensayará con arreglo al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el subanexo 6.

3.2.2.3.4. Para obtener el conjunto de ciclos de ensayo WLTP aplicables que son necesarios para determinar los coeficientes de corrección, el ensayo podrá ir seguido de una serie de secuencias consecutivas requeridas con arreglo al punto 2.2 del presente apéndice, consistentes en lo dispuesto en los puntos 3.2.2.2 y 3.2.2.3 de este mismo apéndice.

Subanexo 8

Apéndice 3

Determinación de la corriente y la tensión del REESS en el caso de VEH-SCE, VEH-CCE, VEP y VHPC-SCE

1. Introducción

1.1. El presente apéndice define el método y el instrumental para determinar la corriente y la tensión del REESS de los VEH-SCE, los VEH-CCE, los VEP y los VHPC-SCE.

1.2. La medición de la corriente y la tensión del REESS deberá comenzar al mismo tiempo que el ensayo y terminar inmediatamente después de que el vehículo haya finalizado el ensayo.

1.3. Deberán determinarse la corriente y la tensión del REESS de cada fase.

1.4. Deberá proporcionarse a la autoridad de homologación una lista del instrumental utilizado por el fabricante para medir la corriente y la tensión del REESS (en la que se indiquen el fabricante del instrumento, el número de modelo, el número de serie y las últimas fechas de calibración (si procede)) durante:

a) el ensayo de tipo 1 conforme al punto 3 del presente subanexo;

b) el procedimiento para determinar los coeficientes de corrección conforme al apéndice 2 del presente subanexo (si procede);

c) el ATCT especificado en el subanexo 6 *bis*.

2. Corriente del REESS

El consumo de la carga del REESS se considera una corriente negativa.

2.1. Medición externa de la corriente del REESS

2.1.1. Las corrientes del REESS deberán medirse durante los ensayos con un transductor de intensidad de pinza o cerrado. El sistema de medición de la corriente deberá cumplir los requisitos especificados en el cuadro A8/1 del presente subanexo. Los transductores de intensidad deberán ser capaces de afrontar tanto los valores de cresta de la corriente en los arranques del motor como las condiciones térmicas en el punto de medición.

2.1.2. Los transductores de intensidad se unirán a cualquiera de los REESS por medio de uno de los cables conectados directamente al REESS, y deberán incluir la corriente total del REESS.

En el caso de cables protegidos, deberán aplicarse métodos apropiados con el acuerdo de la autoridad de homologación.

Para medir fácilmente la corriente del REESS con un equipo de medición externo, conviene que el fabricante proporcione en el vehículo puntos de conexión adecuados, seguros y accesibles. Si esto no es factible, el fabricante está obligado a ayudar a la autoridad de homologación a conectar un transductor de intensidad a uno de los cables conectados directamente al REESS de la manera descrita anteriormente en el presente punto.

2.1.3. La salida del transductor de intensidad se muestreará con una frecuencia mínima de 20 Hz. La corriente medida se integrará en el tiempo, obteniéndose el valor medido de Q, expresado en amperios por hora, Ah. La integración podrá hacerse en el sistema de medición de la corriente.

2.2. Datos de la corriente del REESS a bordo del vehículo

Como alternativa al punto 2.1 del presente apéndice, el fabricante podrá utilizar los datos de medición de la corriente de a bordo. Deberá demostrarse a la autoridad de homologación la exactitud de estos datos.

3. Tensión del REESS

3.1. Medición externa de la tensión del REESS

Durante los ensayos descritos en el punto 3 del presente subanexo, deberá medirse la tensión del REESS con el equipo y conforme a los requisitos de exactitud especificados en punto 1.1 del presente subanexo. Para medir la tensión del REESS con equipo de medición externo, el fabricante deberá ayudar a la autoridad de homologación proporcionando los correspondientes puntos de medición de la tensión.

3.2. Tensión nominal del REESS

En el caso de los VEH-SCE, los VHPC-SCE y los VEH-CCE, en lugar de utilizar la tensión del REESS medida conforme al punto 3.1 del presente apéndice, podrá utilizarse la tensión nominal del REESS determinada conforme a la norma DIN EN 60050-482.

3.3. Datos de la tensión del REESS a bordo del vehículo

Como alternativa a los puntos 3.1 y 3.2 del presente apéndice, el fabricante podrá utilizar los datos de medición de la tensión de a bordo. Deberá demostrarse a la autoridad de homologación la exactitud de estos datos.

Subanexo 8

Apéndice 4

Preacondicionamiento, estabilización y condiciones de carga del REESS de los VEP y los VEH-CCE

1. El presente apéndice describe el procedimiento de ensayo para el preacondicionamiento del REESS y del motor de combustión como preparación para:

a) las mediciones de la autonomía eléctrica, el consumo de la carga y el mantenimiento de la carga en los ensayos de VEH-CCE; y

b) las mediciones de la autonomía eléctrica y el consumo de energía eléctrica en los ensayos de VEP.

2. Preacondicionamiento y estabilización de los VEH-CCE

2.1. Preacondicionamiento y estabilización cuando el procedimiento de ensayo comienza con un ensayo en la condición de mantenimiento de carga

2.1.1. Para preacondicionar el motor de combustión, deberá someterse el vehículo a un ciclo de ensayo WLTP aplicable como mínimo. Durante cada ciclo de preacondicionamiento deberá determinarse el balance de carga del REESS. El preacondicionamiento deberá detenerse al final del ciclo de ensayo WLTP aplicable durante el cual se cumpla el criterio de interrupción conforme al punto 3.2.4.5 del presente subanexo.

2.1.2. Como alternativa al punto 2.1.1 del presente apéndice, a petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad de homologación, el estado de carga del REESS para el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga podrá ajustarse siguiendo la recomendación del fabricante, a fin de conseguir que el ensayo se realice en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga.

En tal caso, deberá seguirse un procedimiento de preacondicionamiento como el aplicable a los vehículos convencionales que se describe en el punto 1.2.6 del subanexo 6.

2.1.3. El vehículo deberá estabilizarse conforme al punto 1.2.7 del subanexo 6.

2.2. Preacondicionamiento y estabilización cuando el procedimiento de ensayo comienza con un ensayo en la condición de consumo de carga

2.2.1. Los VEH-CCE deberán ser sometidos a un ciclo de ensayo WLTP aplicable como mínimo. Durante cada ciclo de preacondicionamiento deberá determinarse el balance de carga del REESS. El preacondicionamiento deberá detenerse al final del ciclo de ensayo WLTP aplicable durante el cual se cumpla el criterio de interrupción conforme al punto 3.2.4.5 del presente subanexo.

2.2.2. El vehículo deberá estabilizarse conforme al punto 1.2.7 del subanexo 6. No se aplicará un enfriamiento forzado a los vehículos preacondicionados para el ensayo de tipo 1. Durante la estabilización, deberá cargarse el REESS siguiendo el procedimiento de carga normal según se define en el punto 2.2.3 del presente apéndice.

2.2.3. Aplicación de una carga normal

2.2.3.1. El REESS deberá cargarse a la temperatura ambiente que se especifica en el punto 1.2.2.2.2 del subanexo 6:

a) bien con el cargador de a bordo, si está instalado; o

b) bien con un cargador externo recomendado por el fabricante, siguiendo el patrón de carga prescrito para la carga normal.

El procedimiento del presente punto excluye todos los tipos de carga especiales que pudieran iniciarse de forma automática o manual, como son las cargas de ecualización o de revisión. El fabricante deberá declarar que, durante el ensayo, no se ha seguido un procedimiento de carga especial.

2.2.3.2. Criterio de fin de la carga

El criterio de fin de la carga se alcanza cuando los instrumentos de a bordo o externos indican que el REESS está plenamente cargado.

3. Preacondicionamiento de los VEP

3.1. Carga inicial del REESS

La carga inicial del REESS consiste en descargarlo y aplicarle una carga normal.

3.1.1. Descarga del REESS

El procedimiento de descarga se realizará siguiendo la recomendación del fabricante. El fabricante deberá garantizar que el REESS se ha agotado tanto como permite el procedimiento de descarga.

3.1.2. Aplicación de una carga normal

El REESS deberá cargarse de conformidad con el punto 2.2.3.1 del presente apéndice.

Subanexo 8

Apéndice 5

Factores de utilidad (UF, *utility factors*) para VEH-CCE

1. Los factores de utilidad son relaciones basadas en estadísticas de conducción y en los intervalos obtenidos en modo de consumo de carga y en modo de mantenimiento de carga con VEH-CCE, y se utilizan para ponderar las emisiones, las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible.

   La base de datos empleada para calcular los factores de utilidad del punto 2 se basa predominantemente en las características de uso (por ejemplo, utilización, distancia recorrida diariamente, proporciones de las diferentes clases de vehículos, etc.) de vehículos convencionales. Será necesario volver a evaluar los factores de utilidad y las frecuencias de carga mediante un estudio de consumidores, una vez que esté en uso en el mercado europeo un número significativo de VEH-CCE.

2. Para calcular el factor de utilidad específico de cada fase deberá aplicarse la siguiente ecuación:

$$UF_i(d_i) = 1 - \exp\left(-\left(\sum_{j=1}^{k} C_j \times \left(\frac{d_i}{d_n}\right)^j\right)\right) - \sum_{l=1}^{i-1} UF_l$$

Donde:

UF_i es el factor de utilidad de la fase i;

d_i es la distancia recorrida hasta el final de la fase i, en km;

C_j es el j.º coeficiente (véase el cuadro A8.Ap5/1);

d_n es la distancia normalizada (véase el cuadro A8.Ap5/1);

k es la cantidad de términos y coeficientes en el exponente (véase el cuadro A8.Ap5/1);

i es el número de la fase considerada;

j es el número del término/coeficiente considerado;

$\sum_{l=1}^{i-1} UF_l$ es la suma de los factores de utilidad calculados hasta la fase (i-1).

La curva basada en los siguientes parámetros del cuadro A8.Ap5/1 es válida desde 0 km hasta la distancia normalizada d_n en la que el factor de utilidad converge en 1,0 (como puede verse en la figura A8.Ap5/1).

Cuadro A8.Ap5/1

Parámetro que debe utilizarse en la ecuación y

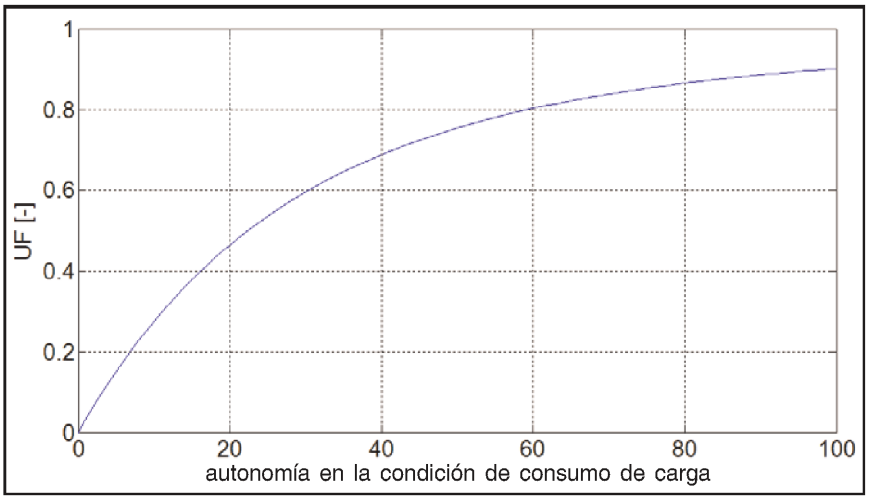
C_1	26,25
C_2	– 38,94
C_3	– 631,05
C_4	5 964,83
C_5	– 25 094,60
C_6	60 380,21

C_7	– 87 517,16
C_8	75 513,77
C_9	– 35 748,77
C_{10}	7 154,94
d_n[km]	800
k	10

La curva que se muestra a continuación en la figura A8.Ap5/1 se ofrece únicamente a título ilustrativo. No forma parte del texto regulador.

Figura A8.Ap5/1

Curva de factores de utilidad basada en el parámetro de ecuación del cuadro A8.Ap5/1.



Subanexo 8

Apéndice 6

Selección de los modos seleccionables por el conductor

1. Requisito general

1.1. El fabricante deberá seleccionar para el procedimiento de ensayo de tipo 1 conforme a los puntos 2 a 4, inclusive, del presente apéndice el modo seleccionable por el conductor que permita al vehículo seguir el ciclo de ensayo considerado dentro de las tolerancias de la curva de velocidad conforme al punto 1.2.6.6 del subanexo 6.

1.2. El fabricante deberá proporcionar pruebas a la autoridad de homologación relativas a:

a) la disponibilidad de un modo predominante en las condiciones consideradas;

b) la velocidad máxima del vehículo considerado;

y, si es necesario:

c) los modos más favorable y más desfavorable identificados por las pruebas sobre el consumo de combustible y, si procede, sobre la emisión másica de CO_2 en todos los modos (véase el subanexo 6, punto 1.2.6.5.2.4);

d) el modo con mayor consumo de energía eléctrica;

e) la demanda de energía del ciclo (con arreglo al punto 5 del subanexo 7, donde la velocidad buscada se sustituye por la velocidad real).

1.3. No se tendrán en cuenta los modos seleccionables por el conductor especiales, tales como el «modo de montaña» o el «modo de mantenimiento», que no están destinados al funcionamiento normal diario, sino exclusivamente a fines especiales limitados.

2. VEH-CCE provistos de un modo seleccionable por el conductor en la condición de funcionamiento de consumo de carga

Para los vehículos provistos de un modo seleccionable por el conductor, el modo para el ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga deberá seleccionarse con arreglo a las condiciones expuestas a continuación.

El organigrama de la figura A8.Ap6/1 ilustra la selección de modos conforme al punto 2 del presente apéndice.

2.1. Si existe un modo predominante que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de funcionamiento de consumo de carga, deberá seleccionarse este modo.

2.2. Si no existe un modo predominante, o existe, pero no permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de funcionamiento de consumo de carga, el modo para el ensayo deberá seleccionarse con arreglo a las siguientes condiciones:

a) Si solo existe un modo que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de funcionamiento de consumo de carga, deberá seleccionarse este modo.

b) Si existen varios modos que permiten seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de funcionamiento de consumo de carga, deberá seleccionarse entre ellos el que consuma más energía eléctrica.

2.3. Si no existe ningún modo conforme a los puntos 2.1 y 2.2 del presente apéndice que permita al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia, deberá modificarse dicho ciclo con arreglo al punto 9 del subanexo 1:

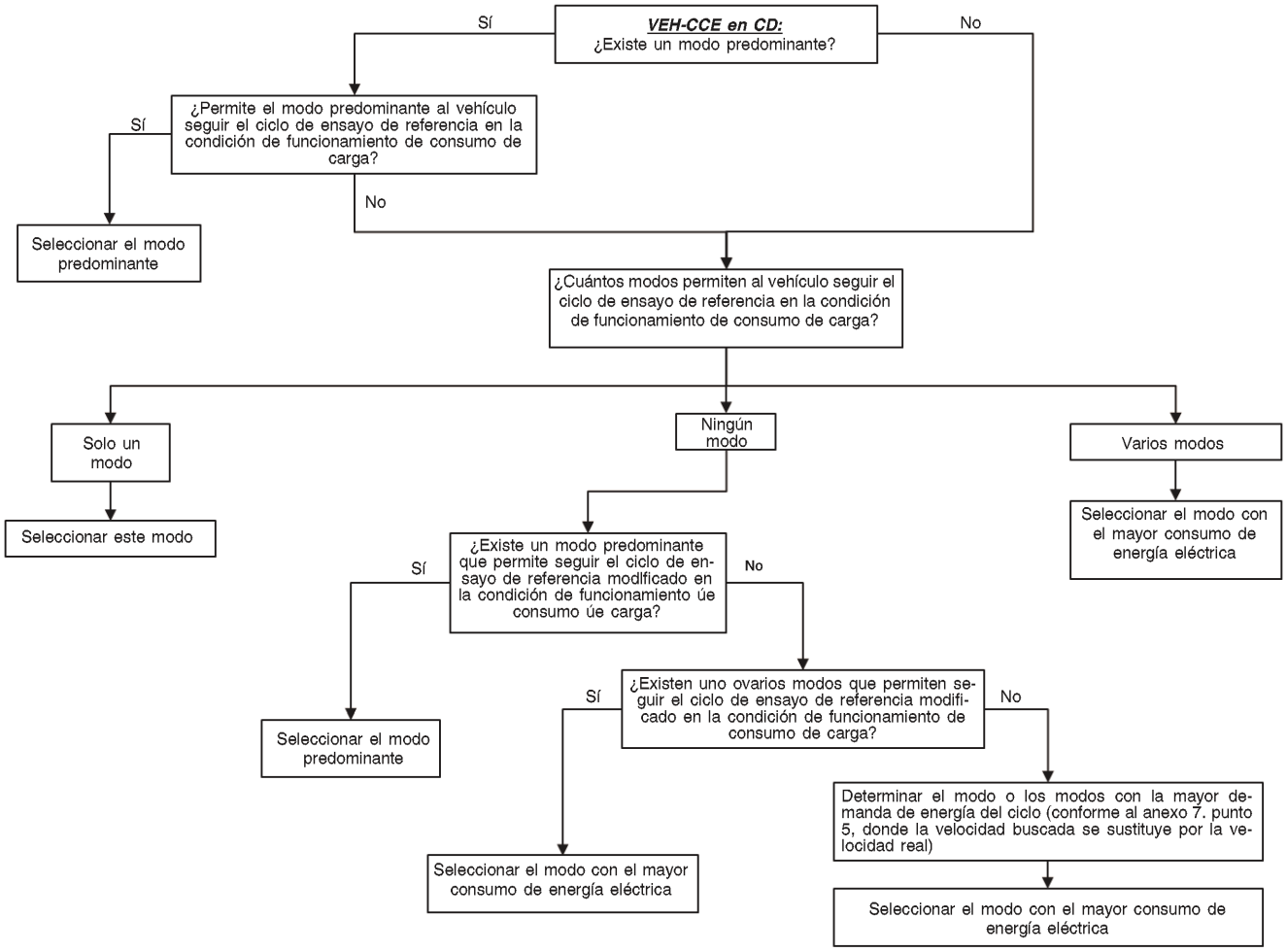
a) Si existe un modo predominante que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado en la condición de funcionamiento de consumo de carga, deberá seleccionarse este modo.

b) Si no existe un modo predominante, pero sí otros modos que permiten al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado en la condición de funcionamiento de consumo de carga, deberá seleccionarse entre ellos el que consuma más energía eléctrica.

c) Si no existe ningún modo que permita al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado en la condición de funcionamiento de consumo de carga, deberán identificarse el modo o los modos con mayor demanda de energía del ciclo y deberá seleccionarse el modo que consuma más energía eléctrica.

Figura A8.Ap6/1

Selección del modo seleccionable por el conductor en VEH-CCE en la condición de funcionamiento de consumo de carga



3. VEH-CCE, VEH-SCE y VHPC-SCE provistos de un modo seleccionable por el conductor en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga

Para los vehículos provistos de un modo seleccionable por el conductor, el modo para el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga deberá seleccionarse con arreglo a las condiciones expuestas a continuación.

El organigrama de la figura A8.Ap6/2 ilustra la selección de modos conforme al punto 3 del presente apéndice.

3.1. Si existe un modo predominante que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, deberá seleccionarse este modo.

3.2. Si no existe un modo predominante, o existe, pero no permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, el modo para el ensayo deberá seleccionarse con arreglo a las siguientes condiciones:

a) Si solo existe un modo que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de mantenimiento de carga, deberá seleccionarse este modo.

b) Si varios modos permiten seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, el fabricante podrá elegir entre seleccionar el modo más desfavorable o seleccionar el modo más favorable y el modo más desfavorable y extraer la media aritmética de los resultados de los ensayos.

3.3. Si no existe ningún modo conforme a los puntos 3.1 y 3.2 del presente apéndice que permita al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia, deberá modificarse dicho ciclo con arreglo al punto 9 del subanexo 1:

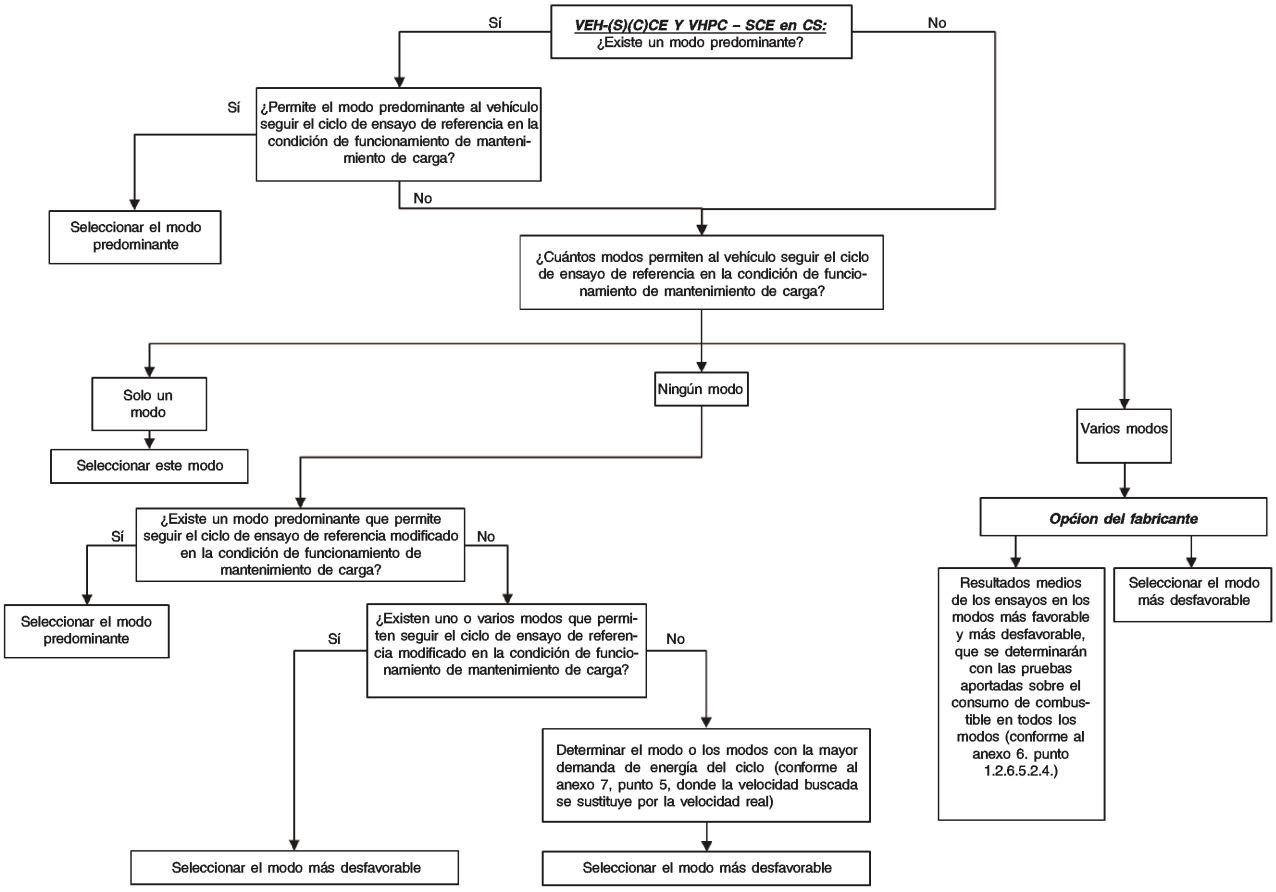
a) Si existe un modo predominante que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, deberá seleccionarse este modo.

b) Si no existe un modo predominante, pero sí otros modos que permiten al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, deberá seleccionarse entre ellos el modo más desfavorable.

c) Si no existe ningún modo que permita al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, deberán identificarse el modo o los modos con mayor demanda de energía del ciclo y deberá seleccionarse el modo más desfavorable.

Figura A8.Ap6/2

Selección del modo seleccionable por el conductor en VEH-CCE, VEH-SCE y VHPC-SCE en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga



4. VEP provistos de un modo seleccionable por el conductor

Para los vehículos provistos de un modo seleccionable por el conductor, el modo para el ensayo deberá seleccionarse con arreglo a las condiciones expuestas a continuación.

El organigrama de la figura A8.Ap6/3 ilustra la selección de modos conforme al punto 3 del presente apéndice.

4.1. Si existe un modo predominante que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia, deberá seleccionarse este modo.

4.2. Si no existe un modo predominante, o existe, pero no permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia, el modo para el ensayo deberá seleccionarse con arreglo a las siguientes condiciones:

a) Si solo existe un modo que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia, deberá seleccionarse este modo.

b) Si existen varios modos que permiten seguir el ciclo de ensayo de referencia, deberá seleccionarse entre ellos el que consuma más energía eléctrica.

4.3. Si no existe ningún modo conforme a los puntos 4.1 y 4.2 del presente apéndice que permita al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia, deberá modificarse dicho ciclo con arreglo al punto 9 del subanexo 1. El ciclo de ensayo resultante será el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

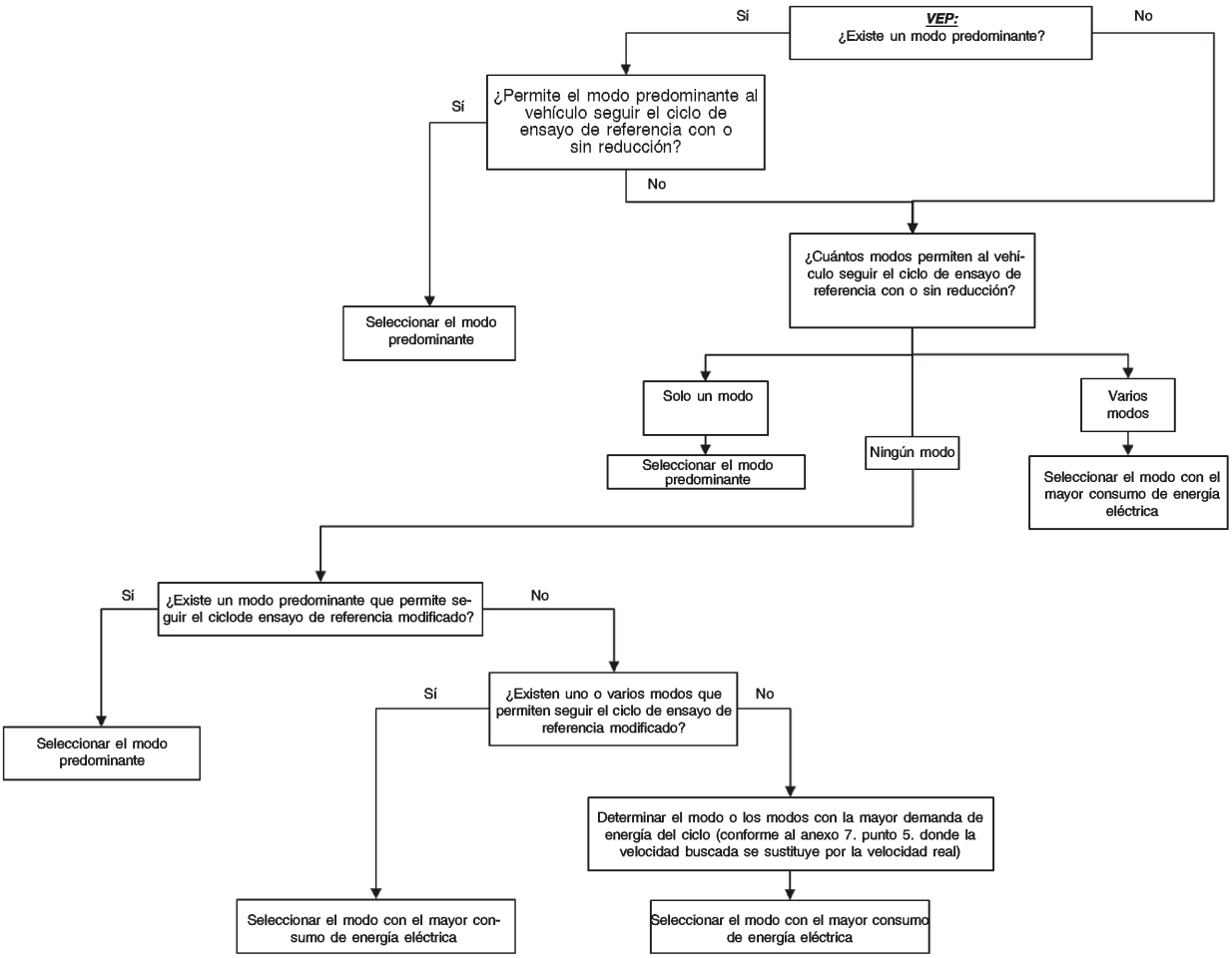
a) Si existe un modo predominante que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado, deberá seleccionarse este modo.

b) Si no existe un modo predominante, pero sí otros modos que permiten al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado, deberá seleccionarse el modo que consuma más energía eléctrica.

c) Si no existe ningún modo que permita al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado, deberán identificarse el modo o los modos con mayor demanda de energía del ciclo y deberá seleccionarse el modo que consuma más energía eléctrica.

Figura A8.Ap6/3

Selección del modo seleccionable por el conductor en VEP



Subanexo 8

Apéndice 7

Medición del consumo de combustible de los vehículos híbridos de pilas de combustible de hidrógeno comprimido

1. Requisitos generales

1.1. El consumo de combustible deberá medirse por el método gravimétrico con arreglo al punto 2 del presente apéndice.

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, el consumo de combustible podrá medirse por el método de presión o por el método de flujo. En este caso, el fabricante deberá aportar pruebas técnicas de que el método arroja resultados equivalentes. Los métodos de presión y de flujo se describen en la norma ISO 23828.

2. Método gravimétrico

El consumo de combustible se calculará midiendo la masa del depósito de combustible antes y después del ensayo.

2.1. Equipo y configuración

2.1.1. En la figura A8.Ap7/1 se muestra un ejemplo de instrumental. Para medir el consumo de combustible se utilizarán uno o varios depósitos situados fuera del vehículo. Los depósitos externos al vehículo deberán conectarse al conducto de combustible del vehículo entre el depósito de combustible original y el sistema de pilas de combustible.

2.1.2. Para el preacondicionamiento podrá utilizarse el depósito originalmente instalado o una fuente externa de hidrógeno.

2.1.3. La presión de llenado deberá ajustarse al valor recomendado por el fabricante.

2.1.4. La diferencia de las presiones de suministro del gas en los conductos deberá minimizarse al permutar estos.

Si se espera que la diferencia de presiones tenga una determinada influencia, el fabricante y la autoridad de homologación deberán acordar si es o no necesaria una corrección.

2.1.5. Balanza de precisión

2.1.5.1. La balanza de precisión utilizada para medir el consumo de combustible deberá cumplir las especificaciones del cuadro A8.Ap7/1.

Cuadro A8.Ap7/1

Criterios de verificación de la balanza analítica

Medición	Resolución (legibilidad)	Precisión (repetibilidad)
Balanza de precisión	0,1 g máximo	0,02 máximo ([1])

([1]) Consumo de combustible (balance de carga del REESS = 0) durante el ensayo, en masa, desviación estándar

2.1.5.2. La balanza de precisión deberá calibrarse conforme a las especificaciones de su fabricante o, como mínimo, tan a menudo como se indica en el cuadro A8.Ap7/2.

Cuadro A8.Ap7/2

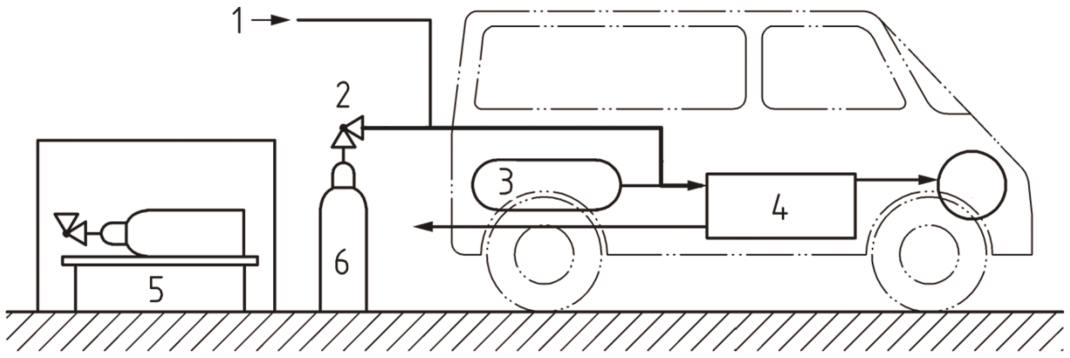
Intervalos de calibración de los instrumentos

Comprobaciones de los instrumentos	Intervalo
Precisión (repetibilidad)	Anual o con ocasión de una operación de mantenimiento importante

2.1.5.3. Deberá proporcionarse medios apropiados para reducir los efectos de la vibración y la convección, por ejemplo una mesa amortiguadora o un paravientos.

Figura A8.Ap7/1

Ejemplo de instrumental



donde:

1 es el suministro externo de combustible para el preacondicionamiento

2 es el regulador de presión

3 es el depósito original

4 es el sistema de pilas de combustible

5 es la balanza de precisión

6 es el depósito externo al vehículo para la medición del consumo de combustible

2.2. Procedimiento de ensayo

2.2.1. Se medirá la masa del depósito externo al vehículo antes del ensayo.

2.2.2. El depósito externo al vehículo se conectará al conducto de combustible del vehículo como muestra la figura A8.Ap7/1.

2.2.3. El ensayo se realizará con alimentación desde el depósito externo al vehículo.

2.2.4. Se retirará del conducto el depósito externo al vehículo.

2.2.5. Se medirá la masa del depósito después del ensayo.

2.2.6. El consumo de combustible no equilibrado en la condición de mantenimiento de carga, $FC_{CS,nb}$, a partir de la masa medida antes y después del ensayo se calculará con la siguiente ecuación:

$$FC_{CS,nb} = \frac{g_1 - g_2}{d} \times 100$$

donde:

$FC_{CS,nb}$ es el consumo de combustible no equilibrado en la condición de mantenimiento de carga medido durante el ensayo, en kg/100 km;

g_1 es la masa del depósito al comienzo del ensayo, en kg;

g_2 es la masa del depósito al final del ensayo, en kg;

d es la distancia recorrida durante el ensayo, en km.

$FC_{CS,nb,p}$

Subanexo 9

Determinación de la equivalencia del método

1. Requisito general

A petición del fabricante, la autoridad de homologación podrá aprobar otros métodos si estos arrojan resultados equivalentes con arreglo al punto 1.1 del presente subanexo. Deberá demostrarse a la autoridad de homologación la equivalencia del método propuesto.

1.1. Decisión sobre la equivalencia

El método propuesto se considerará equivalente si su exactitud y precisión son iguales o mejores que las del método de referencia.

1.2. Determinación de la equivalencia

La determinación de la equivalencia de métodos se basará en un estudio de correlación entre el método propuesto y el método de referencia. Los métodos que vayan a utilizarse en los ensayos de correlación estarán sujetos a la aprobación de la autoridad de homologación.

El principio básico para determinar la exactitud y la precisión del método propuesto y del método de referencia deberá seguir las directrices contenidas en la norma ISO 5725, parte 6, anexo 8 «Comparación de métodos de medición alternativos».

1.3. Requisitos de ejecución

Reservado

REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2017/1152 DE LA COMISIÓN

de 2 de junio de 2017

por el que se establece una metodología a fin de determinar los parámetros de correlación necesarios para reflejar el cambio en el procedimiento de ensayo reglamentario en relación con los vehículos comerciales ligeros y por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 293/2012

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (UE) n.º 510/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de mayo de 2011, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de los vehículos comerciales ligeros nuevos como parte del enfoque integrado de la Unión para reducir las emisiones de CO_2 de los vehículos ligeros ([1]), y en particular su artículo 8, apartado 9, párrafo primero, y su artículo 13, apartado 6, párrafo tercero,

Considerando lo siguiente:

(1) Un nuevo procedimiento de ensayo reglamentario para medir las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible de los vehículos ligeros, el procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP, *Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Procedure*), establecido en el Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión ([2]), va a sustituir, con efecto a partir del 1 de septiembre de 2017, al nuevo ciclo de conducción europeo (NEDC, *New European Driving Cycle*), que se está utilizando actualmente de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión ([3]). Se espera que el WLTP permita obtener unos valores de emisión de CO_2 y de consumo de combustible que sean más representativos de las condiciones reales de conducción.

(2) Para tener en cuenta la diferencia en el nivel de las emisiones de CO_2 medidas con arreglo al procedimiento NEDC existente y al procedimiento WLTP nuevo, debe proporcionarse una metodología para correlacionar estos valores a fin de que se pueda determinar si los fabricantes cumplen sus objetivos de emisiones específicas de CO_2 según el Reglamento (UE) n.º 510/2011.

(3) En relación con los vehículos comerciales ligeros, el WLTP se va a aplicar progresivamente en dos fases distintas, empezando con los tipos nuevos de vehículos de categoría N1, clase I, a partir del 1 de septiembre de 2017 y con todos los vehículos nuevos de categoría N1, clase I, a partir del 1 de septiembre de 2018. El WLTP se aplicará un año después a la categoría N1, clases II y III, es decir, a los tipos nuevos de vehículos a partir del 1 de septiembre de 2018 y a todos los vehículos nuevos a partir del 1 de septiembre de 2019. No obstante, los vehículos de fin de serie definidos en el artículo 3, punto 22, de la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ([4]) que pertenezcan a esta categoría N1, clases II y III, pueden permanecer en el mercado como máximo hasta el 28 de febrero de 2021, de acuerdo con el artículo 27 de la Directiva 2007/46/CE.

(4) Si bien es conveniente seguir verificando el cumplimiento de los objetivos de emisiones específicas utilizando los valores de emisión de CO_2 obtenidos con el NEDC durante las distintas fases de la aplicación gradual del WLTP, también es procedente asegurarse de que el cambio a los objetivos sobre la base del WLTP se produce al mismo tiempo en relación con todos los vehículos ligeros. En consecuencia, es necesario tener en cuenta los vehículos de fin de serie que seguirán en el mercado hasta 2021 y atribuir un valor por defecto de emisiones de CO_2 WLTP a tales vehículos. Dicho valor por defecto debe definirse de forma que no afecte negativamente a la capacidad del fabricante para cumplir su objetivo de emisiones específicas en 2021.

([1]) DO L 145 de 31.5.2011, p. 1.

([2]) Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión, de 1 de junio de 2017, que complementa el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 692/2008 y (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) n.º 692/2008 (véase la página … del presente Diario Oficial).

([3]) Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión, de 18 de julio de 2008, por el que se aplica y modifica el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos (DO L 199 de 28.7.2008, p. 1).

([4]) Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (DO L 263 de 9.10.2007, p. 1).

(5) Debe prestarse asimismo atención a la situación específica de los fabricantes de vehículos incompletos, definidos en el artículo 3, punto 19, de la Directiva 2007/46/CE y que se homologan en varias fases. A efectos de esta correlación, es adecuado atribuir un solo valor de emisiones de CO_2 NEDC correlacionado a los vehículos incompletos que pertenezcan a la misma familia de matrices de resistencia al avance como se indica en el punto 5.2 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

(6) Por otra parte, debe darse a los fabricantes, en el caso de los vehículos N1 con una masa máxima en carga técnicamente admisible de 3 000 kg o más la posibilidad de elegir entre obtener de los ensayos WLTP los coeficientes de resistencia al avance NEDC y utilizar los valores tabulados recogidos en el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE ([1]).

(7) Es deseable limitar la carga que representan los ensayos tanto para los fabricantes como para las autoridades de homologación, por lo que debe contemplarse la posibilidad de determinar mediante simulaciones los valores de emisión de CO_2 NEDC de referencia. Con este fin se ha desarrollado una herramienta específica de simulación de vehículos (la «herramienta de correlación»). Los datos de entrada para la herramienta de correlación no deben requerir ensayos adicionales, sino obtenerse de los ensayos de homologación con el WLTP.

(8) De acuerdo con el artículo 13, apartado 6, párrafo cuarto, del Reglamento (UE) n.º 510/2011, el rigor de los requisitos de reducción de las emisiones de CO_2 tras el cambio al WLTP debe seguir siendo comparable, para los fabricantes y vehículos de diferente utilidad, al definido en el Reglamento (UE) n.º 510/2011 en relación con los niveles de emisión de CO_2 determinados de acuerdo con el procedimiento NEDC. Así pues, el procedimiento de correlación debe tener en cuenta las condiciones del ensayo NEDC que sean explícitamente necesarias para la concesión de una homologación de tipo.

(9) Es posible que se den tecnologías avanzadas para vehículos o configuraciones de tecnologías específicas para las que la herramienta de correlación no sea capaz de proporcionar valores de CO_2 NEDC con la exactitud suficiente. En tales casos, el fabricante debe tener la posibilidad de realizar en su lugar un ensayo físico de los vehículos. A fin de garantizar un trato equitativo, deben aplicarse a dichos ensayos las mismas condiciones del ensayo NEDC que se hayan definido para la herramienta de correlación.

(10) Para garantizar un rigor comparable, es necesario proceder a determinados ajustes del cálculo de las reducciones por ecoinnovación contempladas en el artículo 12 del Reglamento (UE) n.º 510/2011. Sin embargo, se considera que las condiciones marco para esa modalidad no dependen directamente del procedimiento de ensayo aplicable y, en consecuencia, deben mantenerse sin ajustes, incluido el límite superior establecido para las reducciones por ecoinnovación.

(11) Es importante velar por que las tolerancias de procedimiento y los resultados de la herramienta de correlación se apliquen de la forma prevista y no como medio de rebajar artificialmente los valores de emisión de CO_2 utilizados a efectos de cumplimiento de los objetivos. Por tanto, debe realizarse un número limitado de ensayos físicos aleatorios con el fin de verificar que se han determinado correctamente los datos de entrada y los valores de referencia NEDC basados en los resultados de la herramienta de correlación. Si, como resultado de un ensayo aleatorio, se observa que un fabricante ha declarado, a efectos de homologación de tipo, un valor de las emisiones de CO_2 NEDC que es inferior a la tolerancia permitida en el resultado de la medición o si se han aportado datos de entrada incorrectos, la Comisión ha de tener la posibilidad de determinar y aplicar un factor de corrección para aumentar las emisiones específicas medias de un fabricante, lo cual debe actuar también como factor disuasorio de cualquier abuso o utilización excesiva de las tolerancias de medición.

(12) El seguimiento de los valores de las emisiones de CO_2 es objeto del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 293/2012 de la Comisión ([2]). Las disposiciones de dicho Reglamento de Ejecución han de ajustarse al nuevo procedimiento de ensayo. También es apropiado alinear las disposiciones sobre seguimiento relativas a los vehículos comerciales ligeros a las disposiciones sobre seguimiento relativas a los turismos establecidas en el Reglamento (UE) n.º 1014/2010 de la Comisión ([3]). Con el WLTP, se debe calcular un valor de emisión específica de CO_2, que se registrará en el certificado de conformidad de cada vehículo concreto, y este valor ha de ser objeto de seguimiento además de los parámetros de los datos ya existentes. Procede, por tanto, modificar el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 293/2012 en consecuencia.

([1]) Reglamento n.º 83 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE): Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos por lo que respecta a la emisión de contaminantes según las necesidades del motor en materia de combustible (DO L 172 de 3.7.2015, p. 1).

([2]) Reglamento de Ejecución (UE) n.º 293/2012 de la Comisión, de 3 de abril de 2012, sobre el seguimiento y la notificación de los datos relativos a la matriculación de los vehículos comerciales ligeros nuevos de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 510/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 98 de 4.4.2012, p. 1).

([3]) Reglamento (UE) n.º 1014/2010 de la Comisión, de 10 de noviembre de 2010, sobre el seguimiento y la presentación de datos relativos a la matriculación de los turismos nuevos de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 293 de 11.11.2010, p. 15).

(13) A la vista de la necesidad de adaptar extensamente los sistemas de matriculación de vehículos y de seguimiento de las emisiones de CO_2, es conveniente dar a los Estados miembros la posibilidad de introducir gradualmente los nuevos parámetros de seguimiento en 2017 y no exigir toda la serie completa de datos hasta 2018. Los datos de 2017 que han de comunicarse deben incluir al menos los datos requeridos a efectos de cumplimiento de los objetivos y para evitar el abuso del procedimiento de correlación.

(14) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité del Cambio Climático.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1

Objeto

El presente Reglamento establece:

a) una metodología para la correlación de las emisiones de CO_2 medidas según el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 con las determinadas según el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008;

b) un procedimiento para aplicar la metodología a que hace referencia la letra a) a efectos de determinar las emisiones específicas medias de CO_2 de cada fabricante;

c) las modificaciones del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 293/2012 necesarias a efectos de adaptar el seguimiento de los datos de las emisiones de CO_2 para reflejar el cambio en los valores de las emisiones.

Artículo 2

Definiciones

A efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

1) «valores de CO_2 NEDC»: las emisiones de CO_2 determinadas de acuerdo con el anexo I y anotadas en los certificados de conformidad;

2) «valores de CO_2 NEDC medidos»: las emisiones de CO_2 (en fases y ciclo mixto) determinadas de acuerdo con el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008 mediante ensayos físicos de los vehículos;

3) «valores de CO_2 WLTP»: las emisiones de CO_2 (ciclo mixto) determinadas de acuerdo con el procedimiento de ensayo establecido en el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151;

4) «familia de vehículos WLTP»: una familia de vehículos determinada de acuerdo con el punto 5.0 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151;

5) «herramienta de correlación»: el modelo de simulación contemplado en el punto 2 del anexo I.

Artículo 3

Determinación de las emisiones específicas medias de CO_2 a efectos de cumplimiento de los objetivos en el período de 2017 a 2020

1. En relación con los años naturales de 2017 a 2020 inclusive, las emisiones específicas medias de un fabricante se determinarán mediante los siguientes valores (ciclo mixto) de emisiones de CO_2 en masa:

a) respecto a los tipos de vehículos comerciales ligeros de la categoría N1 homologados de acuerdo con el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, los valores de CO_2 NEDC;

b) respecto a los tipos existentes de vehículos de la categoría N1, clase I, homologados de acuerdo con el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008, los valores de CO_2 NEDC medidos hasta el 31 de agosto de 2018 y los valores de CO_2 NEDC desde el 1 de septiembre de 2018 hasta el 31 de diciembre de 2020;

c) respecto a los tipos existentes de vehículos de la categoría N1, clases II y III, homologados de acuerdo con el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008, los valores de CO_2 NEDC medidos hasta el 31 de agosto de 2019 y los valores de CO_2 NEDC desde el 1 de septiembre de 2019 hasta el 31 de diciembre de 2020;

d) respecto a los vehículos de fin de serie contemplados en el artículo 27 de la Directiva 2007/46/CE, los valores de CO_2 NEDC medidos.

2. Los fabricantes de vehículos comerciales ligeros de los que se matriculen en la Unión más de 1 000 pero menos de 22 000 unidades nuevas cada uno de los años naturales de 2017 a 2020 inclusive podrán utilizar bien los valores de CO_2 NEDC o bien los valores de CO_2 NEDC medidos.

Artículo 4

Determinación de las emisiones específicas medias con los valores de CO_2 WLTP

1. Las emisiones de CO_2 WLTP (ciclo mixto) o, cuando corresponda, (ponderadas, ciclo mixto) especificadas en la entrada 49.4 del certificado de conformidad serán objeto de seguimiento en el caso de todos los nuevos vehículos matriculados a partir del 1 de enero de 2018.

2. Respecto a los vehículos de fin de serie cuyo tipo no se haya homologado de acuerdo con el Reglamento (UE) 2017/1151 pero que se matriculen en 2020 o en 2021, se atribuirán los siguientes valores de CO_2 WLTP a cada vehículo matriculado a efectos de calcular las emisiones específicas medias de CO_2 con arreglo al artículo 8, apartado 4, letra a), del Reglamento (UE) n.º 510/2011:

a) en el caso de vehículos completos de la categoría N1, el valor de las emisiones específicas medias de CO_2 WLTP determinado para el fabricante en el año natural correspondiente;

b) en el caso de vehículos completados de la categoría N1, el valor de las emisiones específicas medias de CO_2 WLTP de los vehículos completados nuevos matriculados en el año natural correspondiente, siendo el fabricante el responsable de los vehículos de base utilizados para tales vehículos completados.

3. Respecto a cada fabricante, se determinarán a partir del 1 de enero de 2019 las emisiones específicas medias calculadas con los valores de CO_2 WLTP. Con efecto a partir del 1 de enero de 2021, estas emisiones específicas medias se utilizarán para determinar si el fabricante cumple su objetivo de emisiones específicas.

Artículo 5

Aplicación del artículo 12 del Reglamento (UE) n.º 510/2011 – ecoinnovaciones

1. Con efecto a partir del 1 de enero de 2021, solo se tendrán en cuenta para el cálculo de las emisiones específicas medias de un fabricante las reducciones de CO_2 debidas a una ecoinnovación, a tenor del artículo 12 del Reglamento (UE) n.º 510/2011, que no estén cubiertas por el procedimiento de ensayo establecido en el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

2. Las reducciones totales debidas a la ecoinnovación de un fabricante en los años naturales 2021, 2022 y 2023 se calcularán de esta manera:

a) en 2021: $EI\ savings_{adjusted\ 2021} = WLTP_{EI\ savings\ 2021} \cdot 1{,}9$;

b) en 2022: $EI\ savings_{adjusted\ 2022} = WLTP_{EI\ savings\ 2022} \cdot 1{,}7$;

c) en 2023: $EI\ savings_{adjusted\ 2023} = WLTP_{EI\ savings\ 2023} \cdot 1{,}5$.

donde:

$EI\ savings_{adjusted\ 20xx}$ son las reducciones debidas a la ecoinnovación en el año correspondiente que deben tenerse en cuenta para el cálculo de las emisiones específicas medias;

$WLTP_{EI\ savings\ 20xx}$ son las reducciones debidas a la ecoinnovación en el año correspondiente determinadas en relación con el WLTP y registradas en el certificado de conformidad.

A partir del año natural 2024, las reducciones debidas a la ecoinnovación se tendrán en cuenta para el cálculo de las emisiones específicas medias sin ningún ajuste.

Artículo 6

Determinación y corrección de los valores de CO_2 NEDC para el cálculo de las emisiones específicas medias

1. A partir del año natural 2017 hasta el 2020 inclusive, las emisiones específicas medias de CO_2 de un fabricante se calcularán utilizando los valores de CO_2 NEDC determinados de acuerdo con el punto 3.2, letra b), del anexo I, en caso de vehículos incompletos, o bien, en caso de vehículos completos o, cuando corresponda, de vehículos completados, de acuerdo con el procedimiento contemplado en la sección 4 del anexo I, salvo que sea aplicable lo dispuesto en el apartado 1, letra b) o c), del artículo 3 o en el apartado 2 del mismo artículo.

2. Cuando respecto a una familia de vehículos WLTP el factor de desviación De, determinado de acuerdo con el punto 3.2.8 del anexo I, supere el valor de 0,04, o en presencia de un factor de verificación «1» según se determina en ese punto, las emisiones específicas medias de CO_2 NEDC del fabricante responsable de dicha familia de vehículos se multiplicarán por el factor de corrección siguiente:

$$correction\ factor = 1 + \frac{\sum_{i=1}^{N} De_i \cdot r_i}{\sum_{i=1}^{N} \delta_{3,i} \cdot r_i}$$

donde:

De_i es el valor determinado de acuerdo con el punto 3.2.8 del anexo I;

r_i es el número de matriculaciones anuales de vehículos pertenecientes a la respectiva familia *i* de vehículos WLTP;

$\delta_{3,i}$ es igual a 0 si no se dispone de De_i e igual a 1 en caso contrario;

N es el número de familias de vehículos WLTP de las que es responsable un fabricante.

Artículo 7

Modificaciones del Reglamento (UE) n.º 293/2012

El Reglamento (UE) n.º 293/2012 queda modificado como sigue:

1) En el artículo 4 se añade el apartado 10 siguiente:

«10. Respecto a los vehículos de fin de serie matriculados en 2020 o en 2021, los valores de CO_2 WLTP que se han de asignar a tales vehículos a efectos de calcular las emisiones específicas medias serán los determinados con arreglo al artículo 4, apartado 2, del Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1152 de la Comisión (*).

(*) Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1152 de la Comisión, de 2 de junio de 2017, por el que se establece una metodología a fin de determinar los parámetros de correlación necesarios para reflejar el cambio en el procedimiento de ensayo reglamentario en relación con los vehículos comerciales ligeros y por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 293/2012 de la Comisión (DO L 175 de 7.7.2017, p. 664).».

2) El artículo 6 se sustituye por el texto siguiente:

«*Artículo 6*

Preparación de datos por los Estados miembros

A la hora de completar los datos de seguimiento detallados, los Estados miembros incluirán lo siguiente:

a) respecto a cada vehículo equipado con tecnologías innovadoras, las emisiones específicas de CO_2 sin tener en cuenta la reducción en las emisiones de CO_2 derivada de tecnologías innovadoras aprobadas de conformidad con el artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 510/2011;

b) respecto a cada vehículo, el factor de desviación y el factor de verificación determinados de acuerdo con el punto 3.2.8 del anexo I del Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1152.

No obstante los datos detallados contemplados en la parte A del anexo II del Reglamento (UE) n.º 510/2011, los Estados miembros notificarán, en relación con los datos objeto de seguimiento hasta el 31 de diciembre de 2017, además de los parámetros ya requeridos en dicha parte, solo el factor de desviación y el factor de verificación contemplados en la letra b) del presente artículo. A partir del 1 de enero de 2018, todos los datos detallados especificados en la parte A del anexo II del Reglamento (UE) n.º 510/2011 serán objeto de seguimiento y notificación en los formatos establecidos en la parte C del anexo II del Reglamento (UE) n.º 510/2011.».

3) Se suprime el artículo 7.

4) El artículo 10 queda modificado como sigue:

a) en el apartado 1, se suprime el último párrafo;

b) se suprimen los apartados 3 y 4.

5) El artículo 10 *ter* se sustituye por el texto siguiente:

«*Artículo 10 ter*

Preparación de la serie de datos provisionales

1. La serie de datos provisionales que ha de notificarse a un fabricante de acuerdo con el párrafo segundo del artículo 8, apartado 4, del Reglamento (UE) n.º 510/2011 incluirá los registros que puedan asignarse a ese fabricante, según el nombre de este y el número de identificación del vehículo.

El registro central contemplado en el párrafo primero del artículo 8, apartado 4, del Reglamento (UE) n.º 510/2011 no incluirá ningún dato sobre los números de identificación de los vehículos.

2. Al procesar los números de identificación de los vehículos no se incluirá ningún dato personal que pueda estar vinculado a esos números ni ningún otro dato que pueda permitir vincular los números de identificación de los vehículos con datos personales.».

6) El anexo I se sustituye por el texto que figura en el anexo II del presente Reglamento.

Artículo 8

Entrada en vigor

El presente Reglamento entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Los puntos 4 y 5 del artículo 8 se aplicarán a partir del 1 de enero de 2018.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 2 de junio de 2017.

Por la Comisión
El Presidente
Jean-Claude JUNCKER

ANEXO I

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo establece la metodología para determinar el valor de CO_2 NEDC de vehículos concretos de la categoría N1.

2. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE CO_2 NEDC PARA LA FAMILIA DE INTERPOLACIÓN WLTP

2.1. **Herramienta de correlación**

La autoridad de homologación debe velar por que los valores de CO_2 NEDC utilizados como referencia a efectos de la sección 3 se determinen mediante simulaciones de acuerdo con lo dispuesto en el presente anexo.

La Comisión debe proporcionar una herramienta de simulación con tal fin (en lo sucesivo, la «herramienta de correlación») en forma de programa informático descargable y ejecutable. La Comisión debe aportar asimismo orientaciones sobre la capacidad de la herramienta de correlación para simular vehículos con tecnologías avanzadas y, cuando sea necesario, recomendar el uso de mediciones físicas en lugar de las simulaciones.

2.1.1. *Acceso a la herramienta de correlación*

La herramienta de correlación debe instalarse en un ordenador de la autoridad de homologación o, cuando sea aplicable, del servicio técnico, siguiendo las instrucciones indicadas en el sitio web siguiente:

[http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars/documentation_en.htm]

La autoridad de homologación debe velar por que la herramienta de correlación funcione de acuerdo con los requisitos del presente Reglamento y las instrucciones para los usuarios recogidas en el manual del usuario ([1]).

La Comisión debe prestar ayuda, previa solicitud, a las autoridades de homologación y servicios técnicos que utilicen la herramienta de correlación a efectos del presente Reglamento. Las solicitudes de ayuda deben dirigirse a la siguiente dirección de correo electrónico funcional ([2]):

co2mpas@jrc.ec.europa.eu

La herramienta de correlación debe ser accesible para otros usuarios; sin embargo, solo se facilitará ayuda a tales usuarios en la medida de los recursos disponibles.

2.1.2. *Designación de los usuarios de la herramienta de correlación*

Los Estados miembros informarán a la Comisión de los respectivos puntos de contacto encargados de ejecutar las rondas de la herramienta de correlación en el seno de la autoridad de homologación y, en su caso, de los servicios técnicos. Se designará un único punto de contacto por autoridad o servicio. La información aportada a la Comisión incluirá los siguientes elementos: nombre del organismo, nombre de la persona responsable, dirección postal, dirección de correo electrónico y número de teléfono. La información debe dirigirse a la siguiente dirección de correo electrónico funcional ([3]):

EC-CO_2-LDV-IMPLEMENTATION@ec.europa.eu

Las claves de firma electrónica a efectos de ejecución de la herramienta de correlación se proporcionarán solo previa solicitud del punto de contacto ([4]). La Comisión publicará orientaciones sobre el procedimiento que haya de seguirse con tales solicitudes.

([1]) https://co2mpas.io/
([2]) Desde el 1 de agosto de 2017 JRC-CO2MPAS@ec.europa.eu. Las eventuales actualizaciones de la dirección de correo electrónico se publicarán en el sitio web.
([3]) Las eventuales actualizaciones de la dirección de correo electrónico se publicarán en el sitio web.
([4]) Las proporcionará el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea.

2.1.3. *Actualización anual de la herramienta de correlación*

Debe revisarse continuamente el comportamiento de la herramienta de correlación, teniendo en cuenta la información facilitada, en particular, por las personas de contacto contempladas en el punto 2.1.2. Cuando sea apropiado, la Comisión preparará una nueva versión de la herramienta, que se publicará anualmente el 1 de septiembre. La nueva versión no afectará a la validez de los resultados obtenidos con las versiones anteriores.

La nueva versión podrá aplicarse a efectos del procedimiento contemplado en la sección 3 a partir de la fecha de su publicación. Sin embargo, con el acuerdo de la autoridad de homologación o del servicio técnico, será posible seguir utilizando la versión anterior de la herramienta de correlación durante un plazo máximo de dos meses tras la publicación de la nueva versión.

En el informe de los resultados de la herramienta de correlación se indicarán la versión utilizada y el sistema operativo del ordenador en el que la autoridad de homologación o el servicio técnico hayan ejecutado la herramienta de correlación.

Cuando la aplicabilidad de la nueva versión exija la adaptación de alguna de las disposiciones establecidas en el presente Reglamento, la publicación de la nueva versión no tendrá lugar hasta que el Reglamento se haya modificado en consecuencia.

2.1.4. *Adaptaciones específicas de la herramienta de correlación*

No obstante lo dispuesto en el punto 2.1.3, en caso de grave disfunción de la herramienta de correlación a efectos del procedimiento establecido en la sección 3, se preparará y se publicará una nueva versión de la herramienta tan pronto como sea posible tras la detección de la disfunción. La nueva versión se aplicará a partir de la fecha de su publicación y no afectará a la validez de los resultados obtenidos con las versiones anteriores.

Cuando la aplicabilidad de la nueva versión exija la adaptación de alguna de las disposiciones establecidas en el presente Reglamento, la publicación de la nueva versión no tendrá lugar hasta que el Reglamento se haya modificado en consecuencia.

2.2. **Identificación de los resultados de los ensayos WLTP que deben utilizarse en la definición de los datos de entrada para el modelo de simulación**

Los datos de entrada para las simulaciones de la herramienta de correlación deben tomarse de los resultados de los ensayos WLTP correspondientes del vehículo H y, en su caso, del vehículo L, definidos de conformidad con el punto 4.2.1.2 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151. Cuando se lleve a cabo más de un ensayo WLTP de homologación del vehículo H o L de acuerdo con el cuadro A6/2 del anexo XXI de dicho Reglamento, se utilizarán los siguientes resultados de ensayos a efectos de determinar los datos de entrada:

a) en caso de que se realicen dos ensayos de homologación, se utilizarán los resultados del ensayo con las emisiones de CO_2 en ciclo mixto más elevadas;

b) en caso de que se realicen tres ensayos de homologación, se utilizarán los resultados del ensayo con las emisiones de CO_2 en ciclo mixto medianas.

2.3. **Determinación de los datos de entrada y de las condiciones para el funcionamiento de la herramienta de correlación**

Las condiciones de ensayo a que se hace referencia en el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008 se tendrán en cuenta en las simulaciones con la herramienta de correlación, incluidas las precisiones establecidas en los puntos 2.3.1 a 2.3.8 del presente anexo.

Las mediciones físicas con vehículos contempladas en la sección 3 se efectuarán de acuerdo con las condiciones a que se hace referencia en dicho Reglamento, con las precisiones recogidas en el presente anexo y, cuando sea aplicable, los datos de entrada definidos en el punto 2.4.

2.3.1. *Determinación de la inercia del vehículo NEDC*

2.3.1.1. Masa de referencia NEDC del vehículo H, y en su caso del vehículo L, y del vehículo representativo de una familia de matrices de resistencia al avance en el caso de los vehículos completados

La masa de referencia NEDC de los vehículos H y L de la familia de interpolación WLTP y del vehículo R de la familia de matrices de resistencia al avance WLTP se determinará de la forma siguiente:

$$RM_{n,L} = (MRO_L - 75 + 100)\ [kg]$$

$$RM_{n,H} = (MRO_H - 75 + 100)\ [kg]$$

$$RM_{n,R} = (MRO_R - 75 + 100)\ [kg]$$

donde:

MRO es la masa en orden de marcha definida en el artículo 3, letra g), del Reglamento (UE) n.º 510/2011, en relación con los vehículos H, L y R respectivamente.

La masa de referencia que ha de usarse como dato de entrada para las simulaciones y, en su caso, para un ensayo físico de los vehículos, será el valor de inercia establecido en el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, que es equivalente a la masa de referencia, RM, determinada de acuerdo con el presente punto e indicada como $TM_{n,L}$, $TM_{n,H}$ y $TM_{n,R}$.

2.3.1.2. Masa de referencia NEDC del vehículo representativo de una familia de matrices de resistencia al avance en el caso de los vehículos incompletos que han de someterse a una homologación de tipo multifásica

En el caso de vehículos de categoría N1 incompletos, la masa de referencia NEDC ($RM_{n,MSV}$) del vehículo representantivo de la familia de matrices de resistencia al avance se determinará de la forma siguiente:

$$RM_{n,MSV} = (MRO_{n,MSV} - 75 + 100) + DAM$$

donde:

MRO es como se define en el punto 2.3.1.1, y

DAM es como se define en la sección 5 del anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008.

La masa de referencia que ha de usarse como dato de entrada para las simulaciones y, en su caso, para un ensayo físico de los vehículos, será el valor de inercia establecido en el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, que es equivalente a la masa de referencia, RM, determinada de acuerdo con el presente punto e indicada como $TM_{n,R}$.

2.3.2. *Determinación del efecto de preacondicionamiento*

Al preparar el dinamómetro de chasis para la realización de un ensayo de homologación, el vehículo se preacondiciona a fin de presentar condiciones similares a las usadas en el ensayo de desaceleración libre. El procedimiento de preacondicionamiento utilizado en el ensayo WLTP es diferente del utilizado a efectos del NEDC de forma que, a igualdad de resistencia al avance, se considera que el vehículo está sometido a fuerzas más intensas en el WLTP. Esa diferencia se fija en 6 Newton, valor que se utilizará para el cálculo de las resistencias al avance NEDC de acuerdo con el punto 2.3.8.

2.3.3. *Condiciones ambientales contempladas en el punto 3.1.1 del Reglamento n.º 83 de la CEPE*

A efectos de la herramienta de correlación, la temperatura de ensayo de la celda se fijará en 25 °C.

También en caso de medición física del vehículo con arreglo a la sección 3, la temperatura de ensayo de la celda se fijará en 25 °C. Sin embargo, a petición del fabricante, la temperatura de ensayo de la celda podrá fijarse en un valor entre 20 y 25 °C para la medición física.

2.3.4. *Determinación del estado de carga inicial de la batería*

El estado de carga inicial de la batería se fijará al menos en el 99 % a efectos del ensayo con la herramienta de correlación. Lo mismo se aplicará en caso de ensayo físico de los vehículos.

2.3.5. *Determinación de la diferencia en las disposiciones sobre la presión de los neumáticos*

Según el punto 6.6.3 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151, durante la desaceleración libre para la determinación de la resistencia al avance se utilizará la presión de los neumáticos recomendada más baja para la masa de ensayo del vehículo, pero este extremo no está especificado en el NEDC. A efectos de determinar la presión de los neumáticos que ha de tenerse en cuenta para calcular la resistencia al avance NEDC de acuerdo con el punto 2.3.8, la presión de los neumáticos, teniendo en cuenta la diferencia de presión de los neumáticos por eje del vehículo, será la media entre los dos ejes de la media entre las presiones máxima y mínima de los neumáticos permitidas para los neumáticos seleccionados en cada eje para la masa de referencia NEDC del vehículo. Se efectuará el cálculo para el vehículo H y, en su caso, para los vehículos L y R de acuerdo con las fórmulas siguientes:

Para el vehículo H: $P_{avg,H} = \left(\frac{P_{max,H} + P_{min,H}}{2}\right)$

Para el vehículo L: $P_{avg,L} = \left(\frac{P_{max,L} + P_{min,L}}{2}\right)$

Para el vehículo R: $P_{avg,R} = \left(\frac{P_{max,R} + P_{min,R}}{2}\right)$

donde:

P_{max}, es la media de las presiones máximas de los neumáticos seleccionados para los dos ejes;

P_{min}, es la media de las presiones mínimas de los neumáticos seleccionados para los dos ejes.

El efecto correspondiente en términos de resistencia aplicada al vehículo se calculará mediante las siguientes fórmulas para los vehículos H, L y R:

Para el vehículo H: $TP_H = \left(\frac{P_{avg,H}}{P_{min,H}}\right)^{-0,4}$

Para el vehículo L: $TP_L = \left(\frac{P_{avg,L}}{P_{min,L}}\right)^{-0,4}$

Para el vehículo R: $TP_R = \left(\frac{P_{avg,R}}{P_{min,R}}\right)^{-0,4}$

2.3.6. *Determinación de la profundidad del dibujo del neumático (TTD)*

Según el punto 4.2.2.2 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, para el ensayo WLTP la profundidad mínima del dibujo del neumático es del 80 %, mientras que según el punto 4.2 del apéndice 7 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE la profundidad mínima del dibujo del neumático permitida a efectos del ensayo NEDC es del 50 % del valor nominal. Esto resulta en una diferencia media de 2 mm en la profundidad del dibujo entre los dos procedimientos. El efecto correspondiente en términos de resistencia aplicada al vehículo se determinará para el cálculo de la resistencia al avance NEDC según el punto 2.3.8 de acuerdo con las fórmulas siguientes para los vehículos H, L y R:

Para el vehículo H: $TTD_H = \left(2 \cdot \frac{0,1 \cdot RM_{n,H} \cdot 9,81}{1\,000}\right)$

Para el vehículo L: $TTD_L = \left(2 \cdot \frac{0,1 \cdot RM_{n,L} \cdot 9,81}{1\,000}\right)$

Para el vehículo R: $TTD_R = \left(2 \cdot \frac{0,1 \cdot RM_{n,R} \cdot 9,81}{1\,000}\right)$

donde:

$RM_{n,H}$, $RM_{n,L}$ y $RM_{n,R}$ son las masas de referencia de los vehículos H, L y R determinadas de acuerdo con el punto 2.3.1.1.

2.3.7. *Determinación de la inercia de las partes giratorias*

A efectos de la herramienta de correlación:

Durante la simulación del ensayo WLTP se considerarán cuatro ruedas giratorias, mientras que a efectos de los ensayos NEDC se considerarán solamente dos ruedas giratorias. El efecto resultante sobre las fuerzas aplicadas al vehículo se tendrá en cuenta de acuerdo con las fórmulas establecidas en el punto 2.3.8.1.1.a)3).

Las fuerzas de aceleración y desaceleración en la herramienta de correlación se calcularán para la simulación NEDC considerando la inercia de solo dos ruedas giratorias.

A efectos del ensayo físico:

Durante el establecimiento de la desaceleración libre WLTP, los tiempos de esta se transferirán a fuerzas, y viceversa, teniendo en cuenta la masa de ensayo aplicable más el efecto de la masa rotacional (3 % de la suma de la MRO y 25 kg). Para el establecimiento de la desaceleración libre NEDC, los tiempos de esta deben transferirse a fuerzas, y viceversa, despreciando el efecto de la masa rotacional (solo se utiliza la inercia del vehículo NEDC calculada en el punto 2.3.1).

2.3.8. *Determinación de las resistencias al avance NEDC*

2.3.8.1. En el caso de que las resistencias al avance WLTP se determinen de acuerdo con los puntos 4 y 6 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 en relación con vehículos de categoría N1 completos

Los coeficientes de resistencia al avance NEDC de vehículos de categoría N1 completos se calcularán de acuerdo con las fórmulas especificadas en el punto 2.3.8.1.1 del presente anexo (para el vehículo H) y en el punto 2.3.8.1.2 (para el vehículo L).

Salvo indicación contraria, las fórmulas se aplicarán tanto en caso de simulaciones como en caso de ensayos físicos de los vehículos.

2.3.8.1.1. Determinación de los coeficientes de resistencia al avance NEDC con el vehículo H

a) El coeficiente de resistencia al avance $F_{0,n}$ expresado en Newton (N) en el caso del vehículo H se determinará como sigue:

1) Efecto de la diferencia de inercia:

$$F^1_{0n,H} = F_{0w,H} \cdot \left(\frac{RM_{n,H}}{TM_{w,H}}\right)$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.1, salvo lo siguiente:

$F_{0w,H}$ es el coeficiente de resistencia al avance F_0 determinado para el ensayo WLTP del vehículo H; $TM_{w,H}$ es la masa de ensayo utilizada para el ensayo WLTP del vehículo H.

2) Efecto de la diferencia de presión de los neumáticos:

$$F^2_{0n,H} = F^1_{0n,H} \cdot TP_H$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.5.

3) Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F^3_{0n,H} = F^2_{0n,H} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F^3_{0n,H} = F^2_{0n,H} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

4) Efecto de la diferencia de profundidad del dibujo de los neumáticos:

$$F^4_{0n,H} = F^3_{0n,H} - TTD_H$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.6.

5) Efecto del preacondicionamiento:

$$F_{0n,H} = F^4_{0n,H} - 6$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, no se aplicará la corrección por el efecto del preacondicionamiento.

b) El coeficiente de resistencia al avance F_{1n} en el caso del vehículo H se determinará como sigue:

Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F_{1n,H} = F_{1w,H} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F_{1n,H} = F_{1w,H} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

c) El coeficiente de resistencia al avance F_{2n} en el caso del vehículo H se determinará como sigue:

Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F_{2n,H} = F^*_{2w,H} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F_{2n,H} = F^*_{2w,H} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

Donde el factor $F^*_{2,w,H}$ es el coeficiente de resistencia al avance F_2 determinado para el ensayo WLTP del vehículo H del cual se ha retirado el efecto de todo el equipamiento opcional aerodinámico.

2.3.8.1.2. Determinación de los coeficientes de resistencia al avance NEDC con el vehículo L

a) El coeficiente de resistencia al avance $F_{0,n}$ en el caso del vehículo L se determinará como sigue:

1) Efecto de la diferencia de inercia:

$$F^1_{0n,L} = F_{0w,L} \cdot \left(\frac{RM_{n,L}}{TM_{w,L}}\right)$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.1, con la excepción de $F_{0w,L}$, que es el coeficiente de resistencia al avance F_0 determinado para el ensayo WLTP del vehículo L, y $TM_{w,L}$, que es la masa de ensayo utilizada para el ensayo WLTP del vehículo L.

2) Efecto de la diferencia de presión de los neumáticos:

$$F^2_{0n,L} = F^1_{0n,L} \cdot TP_L$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.5.

3) Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F^3_{0n,L} = F^2_{0n,L} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F^3_{0n,L} = F^2_{0n,L} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

4) Efecto de la diferencia de profundidad del dibujo de los neumáticos:

$$F^4_{0n,L} = F^3_{0n,L} - TTD_L$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.6.

5) Efecto del preacondicionamiento:

$$F_{0n,L} = F^4_{0n,L} - 6$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, no se aplicará la corrección por el efecto del preacondicionamiento.

b) El coeficiente de resistencia al avance F_{1n} en el caso del vehículo L se determinará como sigue:

Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F_{1n,L} = F_{1w,L} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F_{1n,L} = F_{1w,L} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.7, con la excepción de $F_{1w,L}$, que es el coeficiente de resistencia al avance F_1 determinado para el ensayo WLTP del vehículo L.

c) El coeficiente de resistencia al avance F_{2n} en el caso del vehículo L se determinará como sigue:

Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F_{2n,L} = F^*_{2w,L} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F_{2n,L} = F^*_{2w,L} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.7, con la excepción de $F^*_{2w,L} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$, que es el coeficiente de resistencia al avance F_2 determinado para el ensayo WLTP del vehículo L del cual se ha retirado el efecto de todo el equipamiento opcional aerodinámico.

2.3.8.2. Determinación de las resistencias al avance NEDC cuando, a efectos del ensayo WLTP, las resistencias al avance se han determinado de acuerdo con el punto 5.1 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 en relación con vehículos de categoría N1 completos e incompletos

2.3.8.2.1. Familia de matrices de resistencia al avance de acuerdo con el punto 5.1 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 en relación con vehículos de categoría N1 completos

Cuando la resistencia al avance de un vehículo completo se haya calculado de acuerdo con el punto 5.1 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, la resistencia al avance NEDC que se utilice como dato de entrada para las simulaciones de la herramienta de correlación se determinará de la forma siguiente:

a) Valores tabulados de las resistencias al avance NEDC de acuerdo con el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE

Vehículo H:

$$F_{0n,H} = T_{0n,H} + (F_{0w,H} - A_{w,H})$$

$$F_{1n,H} = F_{1w,H} - B_{w,H}$$

$$F_{2n,H} = T_{2n,H} + (F_{2w,H} - C_{w,H})$$

Vehículo L:

$$F_{0n,L} = T_{0n,L} + (F_{0w,L} - A_{w,L})$$

$$F_{1n,L} = F_{1w,L} - B_{w,L}$$

$$F_{2n,L} = T_{2n,L} + (F_{2w,L} - C_{w,L})$$

donde:

$F_{0n,i}$, $F_{1n,i}$, $F_{2n,i}$, con i = H, L, son los coeficientes de resistencia al avance NEDC del vehículo H o L;

$T_{0n,i}$, $T_{2n,i}$, con i = H, L — son los coeficientes del dinamómetro de chasis NEDC de los vehículos H o L determinados de acuerdo con el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE;

$A_{W,H/L}$, $B_{W,H/L}$, $C_{W,H/L}$ — son los coeficientes del dinamómetro de chasis para el vehículo utilizados a efectos de la preparación del dinamómetro de chasis de acuerdo con los puntos 7 y 8 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

En caso de ensayo físico de los vehículos, el ensayo se efectuará con los coeficientes del dinamómetro de chasis NEDC de los vehículos L y H determinados de acuerdo con el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

b) Resistencias al avance NEDC obtenidas del vehículo representativo

En el caso de los vehículos diseñados para una masa máxima en carga técnicamente admisible igual o superior a 3 000 kg, las resistencias al avance NEDC, previa solicitud del fabricante y como alternativa a la letra a), podrán determinarse de acuerdo con lo siguiente:

1) Determinación de los coeficientes de resistencia al avance del vehículo representantivo de la familia de matrices de resistencia al avance

i) Efecto de la diferencia de inercia:

$$F^1_{0n,R} = F_{0w,R} \cdot \left(\frac{RM_{n,R}}{TM_{w,R}}\right)$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.1, salvo lo siguiente:

$F_{0w,R}$ es el coeficiente de resistencia al avance F_0 determinado para el ensayo WLTP del vehículo R; $TM_{w,R}$ es la masa de ensayo WLTP utilizada para el vehículo representativo R.

ii) Efecto de la diferencia de presión de los neumáticos:

$$F^2_{0n,R} = F^1_{0n,R} \cdot TP_R$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.5.

iii) Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F^3_{0n,R} = F^2_{0n,R} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F^3_{0n,R} = F^2_{0n,R} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

iv) Efecto de la diferencia de profundidad del dibujo de los neumáticos:

$$F^4_{0n,R} = F^3_{0n,R} - TTD_R$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.6.

v) Efecto del preacondicionamiento:

$$F_{0n,R} = F_{0n,R}^{4} - 6$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, no se aplicará la corrección por el efecto del preacondicionamiento.

vi) El coeficiente de resistencia al avance F_{1n} en el caso del vehículo R se determinará como sigue:

Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F_{1n,R} = F_{1w,R} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F_{1n,R} = F_{1w,R} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

vii) El coeficiente de resistencia al avance F_{2n} en el caso del vehículo R se determinará como sigue:

Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F_{2n,R} = F_{2w,R}^{*} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F_{2n,R} = F_{2w,R}^{*} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

donde el factor $F_{2,w,R}^{*}$ es el coeficiente de resistencia al avance F_2 determinado para el ensayo WLTP del vehículo R del cual se ha retirado el efecto de todo el equipamiento opcional aerodinámico.

2) Determinación de los coeficientes de resistencia al avance NEDC con el vehículo H

Para el cálculo de las resistencias al avance NEDC del vehículo H se aplicarán las fórmulas siguientes:

i) El $F_{0n,H}$ del vehículo H se determinará como sigue:

$$F_{0n,H} = Max\left(\left(0{,}05 \cdot F_{0n,R} + 0{,}95 \cdot \left(F_{0n,R} \cdot \frac{RM_{n,H}}{RM_{n,R}} + \left(\frac{RR_H - RR_r}{1\,000}\right) \cdot 9{,}81 \cdot RM_{n,H}\right)\right); \left(0{,}2 \cdot F_{0n,R} + 0{,}8 \cdot \left(F_{0n,R} \cdot \frac{RM_{n,H}}{RM_{n,R}} + \left(\frac{RR_H - RR_r}{1\,000}\right) \cdot 9{,}81 \cdot RM_{n,H}\right)\right)\right)$$

donde:

$F_{0n,R}$ es el coeficiente de resistencia al avance constante del vehículo R en N;

$RM_{n,H}$ es la masa de referencia del vehículo H;

$RM_{n,R}$ es la masa de referencia del vehículo R;

RR_H es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del vehículo H en kg/t;

RR_R es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del vehículo R en kg/t.

ii) El $F_{2n,H}$ del vehículo H se determinará como sigue:

$$F_{2n,H} = Max\left(\left(0{,}05 \cdot F_{2n,R} + 0{,}95 \cdot F_{2n,R} \cdot \frac{A_{f,H}}{A_{f,R}}\right); \left(0{,}2 \cdot F_{2n,R} + 0{,}8 \cdot F_{2n,R} \cdot \frac{A_{f,H}}{A_{f,R}}\right)\right)$$

donde:

$F_{2n,R}$ es el coeficiente de resistencia al avance de segundo orden del vehículo R en $N/(km/h)^2$;

$A_{f,H}$ es el área frontal del vehículo H en m^2;

$A_{f,R}$ es el área frontal del vehículo R en m^2.

El $F_{1n,H}$ del vehículo H se fijará en 0.

3) Determinación del coeficiente de resistencia al avance NEDC del vehículo L

Para el cálculo de las resistencias al avance NEDC del vehículo L se aplicarán las fórmulas siguientes:

i) El $F_{0n,L}$ del vehículo L se determinará como sigue:

$$F_{0n,L} = \begin{array}{l} Max\left(\left(0{,}05 \cdot F_{0n,R} + 0{,}95 \cdot \left(F_{0n,R} \cdot \frac{RM_{n,L}}{RM_{n,R}} + \frac{RR_L - RR_r}{1\,000} \cdot 9{,}81 \cdot RM_{n,L}\right)\right);\right. \\ \left.\left(0{,}2 \cdot F_{0n,R} + 0{,}8 \cdot \left(F_{0n,R} \cdot \frac{RM_{n,L}}{RM_{n,R}} + \frac{RR_L - RR_r}{1\,000} \cdot 9{,}81 \cdot RM_{n,L}\right)\right)\right) \end{array}$$

donde:

$F_{0n,R}$ es el coeficiente de resistencia al avance constante del vehículo R en N;

$RM_{n,L}$ es la masa de referencia del vehículo L;

$RM_{n,R}$ es la masa de referencia del vehículo R;

RR_L es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del vehículo L en kg/t;

RR_R es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del vehículo R en kg/t.

ii) El $F_{2n,L}$ del vehículo L se determinará como sigue:

$$F_{2n,L} = Max\left(\left(0{,}05 \cdot F_{2n,R} + 0{,}95 \cdot F_{2n,R} \cdot \frac{A_{f,L}}{A_{f,R}}\right); \left(0{,}2 \cdot F_{2n,R} + 0{,}8 \cdot F_{2n,R} \cdot \frac{A_{f,L}}{A_{f,R}}\right)\right)$$

donde:

$F_{2n,R}$ es el coeficiente de resistencia al avance de segundo orden del vehículo R en N/(km/h)^2;

$A_{f,L}$ es el área frontal del vehículo L en m^2;

$A_{f,R}$ es el área frontal del vehículo R en m^2.

iii) El $F_{1n,L}$ del vehículo L se fijará en 0.

2.3.8.2.2. Determinación de la resistencia al avance de vehículos de categoría N1 incompletos de acuerdo con el punto 5.2 del anexo XII del Reglamento (UE) 2017/1151

En el caso de un vehículo de categoría N1 incompleto cuando la resistencia al avance del vehículo representativo se haya determinado de acuerdo con el punto 5.2 del anexo XII y con el punto 5.1 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, la resistencia al avance NEDC que se utilice como dato de entrada para las simulaciones de la herramienta de correlación se determinará de la forma siguiente:

$$F_{0n,R} = T_{0n,R} + (F_{0w,R} - A_{w,R})$$

$$F_{1n,R} = F_{1w,R} - B_{w,L}$$

$$F_{2n,R} = T_{2n,R} + (F_{2w,R} - C_{w,R})$$

donde:

$F_{0n,R}$, $F_{1n,R}$, $F_{2n,R}$ son los coeficientes de resistencia al avance NEDC del vehículo representativo;

$T_{0n,R}$, $T_{2n,R}$ son los coeficientes del dinamómetro de chasis NEDC del vehículo representativo determinados de acuerdo con el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE;

$A_{W,R}$, $B_{W,R}$, $C_{W,R}$ son los coeficientes del dinamómetro de chasis para el vehículo utilizados a efectos de la preparación del dinamómetro de chasis de acuerdo con los puntos 7 y 8 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

En caso de ensayo físico de los vehículos, el ensayo se efectuará con los coeficientes del dinamómetro de chasis NEDC para el vehículo R determinados de acuerdo con el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

2.3.8.3. Resistencias al avance por defecto de acuerdo con el punto 5.2 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151

Cuando las resistencias al avance por defecto se hayan calculado de acuerdo con el punto 5.2 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, las resistencias al avance NEDC se calcularán de acuerdo con el punto 2.3.8.2.1, letra a), del presente anexo.

En caso de ensayo físico de los vehículos, el ensayo se efectuará con los coeficientes del dinamómetro de chasis NEDC para los vehículos H o L determinados de acuerdo con el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE.

2.4. **Matriz de datos de entrada**

El fabricante determinará los datos de entrada correspondientes a cada vehículo H y L de acuerdo con el punto 2.2 y presentará a la autoridad de homologación (o, en su caso, al servicio técnico designado para realizar el ensayo) la matriz completada recogida en el cuadro 1, a excepción de las entradas 31, 32 y 33 (las resistencias al avance NEDC) que serán calculadas por la autoridad de homologación o el servicio técnico de conformidad con las fórmulas especificadas en el punto 2.3.8.

La autoridad de homologación o el servicio técnico verificarán y confirmarán independientemente la corrección de los datos de entrada aportados por el fabricante. En caso de duda, la autoridad de homologación o el servicio técnico determinarán los datos de entrada pertinentes independientemente de la información aportada por el fabricante o, cuando sea apropiado, actuarán de acuerdo con los puntos 3.2.7 y 3.2.8.

Cuadro 1

Matriz de datos de entrada para la herramienta de correlación

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
1	Tipo de combustible	—	Punto 3.2.2.1 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Gasóleo/gasolina/GLP/GN o biometano/etanol (E85)/ biodiésel
2	Valor calorífico inferior del combustible	kJ/kg	Declaración del fabricante y/o servicio técnico	
3	Contenido de carbono del combustible	%	Declaración del fabricante y/o servicio técnico	% en peso de carbono en el combustible; por ejemplo, 85,5 %
4	Tipo de motor		Punto 3.2.1.1 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Encendido por chispa o por compresión
5	Cilindrada del motor	cc	Punto 3.2.1.3 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
6	Carrera del motor	mm	Punto 3.2.1.2.2 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
7	Potencia nominal del motor	kW…min^{-1}	Punto 3.2.1.8 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
8	Velocidad del motor a la potencia nominal del motor	min^{-1}	Punto 3.2.1.8 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Velocidad del motor a la potencia neta máxima
9	Velocidad de ralentí elevada (*)	min^{-1}	Punto 3.2.1.6.1 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
10	Par neto máximo (*)	Nm a ... min^{-1}	Punto 3.2.1.10 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
11	Velocidad del diagrama T1 (*)	rpm	Subanexo 2 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto
12	Par del diagrama T1 (*)	Nm	Subanexo 2 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto
13	Potencia del diagrama T1 (*)	kW	Subanexo 2 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto
14	Velocidad de ralentí del motor	rpm	Subanexo 2 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Velocidad de ralentí en caliente
15	Consumo de combustible del motor al ralentí	g/s	Declaración del fabricante	Consumo de combustible al ralentí en caliente
16	Relaciones de marchas finales	—	Punto 4.6 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Relación de marchas finales
17	Código de los neumáticos (**)	—	Punto 6 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Código (por ejemplo, P195/55R1685H) de los neumáticos utilizados en el ensayo WLTP
18	Tipo de caja de cambios	—	Punto 4.5 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Automática/manual/CVT
19	Convertidor de par	—	Declaración del fabricante	0 = No, 1 = Sí ¿Utiliza el vehículo un convertidor de par?
20	Marcha de ahorro de combustible en caso de transmisión automática	—	Declaración del fabricante	0 = No, 1 = Sí Si este valor es 1, la herramienta de correlación podrá utilizar una marcha más alta con conducción a velocidad constante que en el caso de condiciones transitorias
21	Modo de tracción	—	Punto 2.3.1 del subanexo 5 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Tracción a dos ruedas, tracción a cuatro ruedas
22	Tiempo de activación arranque-parada	seg	Declaración del fabricante	Tiempo de activación arranque-parada transcurrido desde el inicio del ensayo
23	Tensión nominal del alternador	V	Punto 3.4.4.5 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
24	Capacidad de la batería	Ah	Punto 3.4.4.5 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
25	Temperatura ambiente inicial WLTP	°C		Valor por defecto = 23 °C Medición del ensayo WLTP
26	Potencia máxima del alternador	kW	Declaración del fabricante	
27	Eficiencia del alternador	—	Declaración del fabricante	Valor por defecto = 0,67
28	Relaciones de la caja de cambios	—	Punto 4.6 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: relación de la marcha 1, relación de la marcha 2, etc.
29	Relación de la velocidad del vehículo a la velocidad del motor (**)	(km/h)/rpm	Declaración del fabricante	Conjunto: [relación constante de velocidades (vehículo/motor) con la marcha 1, relación constante de velocidades (vehículo/motor) con la marcha 2, ...]; alternativa a las relaciones de la caja de cambios
30	Inercia del vehículo NEDC	kg	Cuadro 3 del anexo 4 bis del Reglamento n.º 83 de la CEPE. Debe completarlo la autoridad de homologación o el servicio técnico	Debe obtenerse de acuerdo con el punto 2.3.1 del presente anexo
31	F0 NEDC	N	Punto 2.3.8 del presente anexo. Debe completarlo la autoridad de homologación o el servicio técnico	Coeficiente de resistencia al avance F0
32	F1 NEDC	$N/(km/h)^2$	Ídem	Coeficiente de resistencia al avance F1
33	F2 NEDC	$N/(km/h)^2$	Ídem	Coeficiente de resistencia al avance F2
34	Establecimiento de la inercia WLTP	kg	Punto 2.5.3 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Inercia del dinamómetro de chasis aplicada durante el ensayo WLTP
35	F0 WLTP	N	Punto 2.4.8 del apéndice de la ficha de características del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Coeficiente de resistencia al avance F0
36	F1 WLTP	$N/(km/h)^2$	Ídem	Coeficiente de resistencia al avance F1

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
37	F2 WLTP	$N/(km/h)^2$	Ídem	Coeficiente de resistencia al avance F2
38	Valor de CO_2 WLTP en la fase 1	g CO_2/km	Punto 2.1.1 del acta de ensayo del apéndice 8a del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Fase baja (Low), valores de la bolsa sin corregir para tener en cuenta el RCB, medición de ensayo WLTP sin redondear
39	Valor de CO_2 WLTP en la fase 2	g CO_2/km	Ídem	Fase media (Medium), valores de la bolsa sin corregir para tener en cuenta el RCB, medición de ensayo WLTP sin redondear
40	Valor de CO_2 WLTP en la fase 3	g CO_2/km	Ídem	Fase alta (High), valores de la bolsa sin corregir para tener en cuenta el RCB, medición de ensayo WLTP sin redondear
41	Valor de CO_2 WLTP en la fase 4	g CO_2/km	Ídem	Fase extraalta (Extra-High), valores de la bolsa sin corregir para tener en cuenta el RCB, medición de ensayo WLTP sin redondear
42	Turbo- o supercargador	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Está equipado el motor con algún tipo de sistema de carga?
43	Arranque-parada	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Tiene el vehículo un sistema de arranque-parada?
44	Recuperación de la energía de frenado	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Tiene el vehículo tecnologías de recuperación de energía?
45	Actuación variable de las válvulas	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Presenta el motor una actuación variable de las válvulas?
46	Gestión térmica	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Tiene el vehículo tecnologías que gestionen activamente la temperatura de la caja de cambios?
47	Inyección directa/inyección de combustible por lumbreras	—	Declaración del fabricante	0 = inyección de combustible por lumbreras | 1 = inyección directa

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
48	Mezcla pobre	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Utiliza el motor mezcla pobre?
49	Desactivación del cilindro	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Utiliza el motor un sistema de desactivación del cilindro?
50	Recirculación de los gases de escape	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Tiene el vehículo un sistema externo de recirculación de los gases de escape?
51	Filtro de partículas	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Tiene el vehículo un filtro de partículas?
52	Reducción catalítica selectiva	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Tiene el vehículo un sistema de reducción catalítica selectiva?
53	Catalizador de almacenamiento de NO_x	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí-¿Tiene el vehículo un catalizador de almacenamiento de NO_x?
54	Tiempo WLTP	seg	Medición del ensayo WLTP (identificado de acuerdo con el punto 2.2 del presente anexo)	Conjunto: datos del OBD y del dinamómetro de chasis, 1 Hz
55	Velocidad WLTP (teórica)	km/h	Como se define en el subanexo 1 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: 1 Hz, resolución 0,1 km/h. Si no se aporta este dato, se aplica el perfil de velocidad definido en el punto 6 del subanexo 1 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 y en particular en los cuadros A1/7-A1/9, A1/11 y A1/12
56	Velocidad WLTP (real)	km/h	Medición del ensayo WLTP (identificado de acuerdo con el punto 2.2 del presente anexo)	Conjunto: datos del OBD y del dinamómetro de chasis, 1 Hz, resolución 0,1 km/h
57	Marcha WLTP (teórica)	—	Como se define en el subanexo 2 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: 1 Hz. Si no se aporta, se aplica el cálculo por la herramienta de correlación
58	Velocidad del motor WLTP	rpm	Medición del ensayo WLTP (identificado de acuerdo con el punto 2.2 del presente anexo)	Conjunto: 1 Hz, resolución 10 rpm del OBD

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
59	Temperatura del refrigerante del motor WLTP	°C	Ídem	Conjunto: datos del OBD, 1 Hz, resolución 1 °C
60	Intensidad de corriente del alternador WLTP	A	Como se define, respecto a la intensidad de corriente de la batería de baja tensión, en el apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: 1 Hz, resolución 0,1 A, equipo de medición externo sincronizado con el dinamómetro de chasis
61	Intensidad de corriente de la batería de baja tensión WLTP	A	Como se define en el apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: 1 Hz, resolución 0,1 A, equipo de medición externo sincronizado con el dinamómetro de chasis
62	Carga calculada WLTP	—	Como se define en el anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE	Conjunto: datos del OBD, medición del ensayo WLTP, 1 Hz como mínimo (es posible una frecuencia superior, resolución 1 %)
63	Emisiones de CO_2 NEDC en ciclo mixto declaradas	g CO_2/km	A efectos del punto 3.2 del presente anexo	Valor declarado del ensayo NEDC. En caso de vehículos con sistemas de regeneración periódica, el valor se corregirá con K_i
64	Velocidad NEDC (teórica)	km/h	Como se define en el punto 6 del anexo 4 del Reglamento n.º 83 de la CEPE	Conjunto: 1 Hz, resolución 0,1 km/h. Si no se aporta este dato, se aplica el perfil de velocidad definido en el punto 6 del anexo 4 del Reglamento n.º 83 de la CEPE
65	Marcha NEDC (teórica)	—	Como se define en el punto 6 del anexo 4 del Reglamento n.º 83 de la CEPE	Conjunto: 1 Hz. Si no se aporta este dato, se aplica el perfil de velocidad definido en el punto 6 del anexo 4 del Reglamento n.º 83 de la CEPE
66	Número de identificación de la familia de vehículos		Punto 5.0 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	
67	Factor de regeneración K_i	—	Apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	En caso de vehículos sin sistemas de regeneración periódica, este valor será igual a 1. En caso de vehículos con sistemas de regeneración periódica, este valor, si no se aporta, se fijará en 1,05

(*) Para el cambio de marchas son necesarios una velocidad normal de ralentí del motor, una velocidad alta de ralentí del motor y un par neto máximo, o una velocidad, un par y una potencia del diagrama T1.
(**) Para el cambio de marchas son necesarias las dimensiones de los neumáticos o la relación de velocidades.

3. DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE LAS EMISIONES DE CO_2 Y DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE NEDC DE LOS VEHÍCULOS H Y L

3.1. **Determinación de los valores de CO_2 de referencia, de los valores por fase y de los valores del consumo de combustible NEDC de los vehículos H y L**

Las autoridades de homologación deben velar por que el valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo H y, cuando sea aplicable, del vehículo L de una familia de interpolación WLTP, así como los valores por fase y el consumo de combustible, se determinen de acuerdo con los puntos 3.1.2 y 3.1.3.

Si la diferencia entre el vehículo H y el vehículo L se debe solo a una diferencia en el equipamiento opcional (es decir, la MRO, la forma de la carrocería y los coeficientes de resistencia al avance son los mismos), el valor de CO_2 de referencia NEDC se determinará únicamente para el vehículo H.

3.1.1. *Entradas y resultados de la herramienta de correlación*

3.1.1.1. Informe original de resultados de la correlación

La autoridad de homologación o el servicio técnico designado velarán por que esté completo el archivo con los datos de entrada para la herramienta de correlación. Tras haberse completado una ronda de ensayo con la herramienta de correlación, se presentará un informe original de resultados de la correlación y se le asignará un código de comprobación aleatoria. El informe incluirá los subarchivos siguientes:

a) los datos de entrada especificados en el punto 2.4;

b) los datos de resultado obtenidos de la ejecución de la simulación;

c) el archivo resumen, que incluirá:

i) el número de identificación de la familia de vehículos;

ii) la diferencia entre el valor de CO_2 declarado por el fabricante y el valor obtenido con la herramienta de correlación (CO_2 en ciclo mixto);

iii) datos técnicos no confidenciales (es decir, tipo de combustible, cilindrada del motor, tipo de caja de cambios, turbo).

3.1.1.2. Archivo de correlación completo

Cuando el informe original de resultados de la correlación haya recibido un código de comprobación aleatoria y se haya presentado de acuerdo con el punto 3.1.1.1, la autoridad de homologación o, en su caso, el servicio técnico designado utilizarán las órdenes correspondientes de la herramienta de correlación para enviar el archivo resumen a un servidor de marca de fecha y hora, que enviará al remitente una respuesta provista de fecha y hora (con copia a los servicios competentes de la Comisión), con inclusión de un número entero generado de forma aleatoria, entre el 1 y el 99.

Se creará un archivo de correlación completo, con inclusión de la respuesta con la marca de fecha y hora y del informe original de resultados de la correlación contemplado en el punto 3.1.1.1. Al archivo de correlación completo se le asignará un código de comprobación aleatoria. El archivo será custodiado por la autoridad de homologación como informe de ensayo de acuerdo con el anexo VIII de la Directiva 2007/46/CE.

3.1.2. *Valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo H*

La herramienta de correlación se empleará para ejecutar el ensayo NEDC simulado del vehículo H utilizando la matriz de datos de entrada correspondiente mencionada en el punto 2.4.

El valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo H se determinará como sigue:

$$CO_{2,H} = NEDC\ CO_{2,C,H} \cdot K_{i,H}$$

donde:

$CO_{2,H}$ es el valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo H;

$NEDC\ CO_{2,C,H}$ es el resultado de CO_2 NEDC en ciclo mixto simulado por la herramienta de correlación (sin corrección con K_i) para el vehículo H;

$K_{i,H}$ es el valor determinado de acuerdo con el apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 para el vehículo H.

Además del valor de CO_2 de referencia NEDC, la herramienta de correlación también proporcionará los valores por fase del vehículo H.

3.1.3. *Valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo L*

Cuando sea pertinente, el ensayo NEDC simulado del vehículo L se llevará a cabo utilizando la herramienta de correlación y los datos de entrada pertinentes registrados en la matriz contemplada en el punto 2.4.

El valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo L se determinará como sigue:

$$CO_{2,L} = NEDC\ CO_{2,C,L} \cdot K_{i,L}$$

donde:

$CO_{2,L}$ es el valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo L;

$NEDC\ CO_{2,C,L}$ es el resultado de CO_2 NEDC en ciclo mixto simulado por la herramienta de correlación (sin corrección con K_i) para el vehículo L;

$K_{i,L}$ es el valor determinado de acuerdo con el apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 para el vehículo L.

Además del valor de CO_2 de referencia NEDC, la herramienta de correlación también proporcionará los valores por fase del vehículo L.

3.1.4. *Valor de CO_2 de referencia NEDC de los vehículos de categoría N1 incompletos*

En caso de vehículos de categoría N1 incompletos, el ensayo NEDC simulado del vehículo representativo (vehículo R_{MSV}) se llevará a cabo utilizando la herramienta de correlación y los datos de entrada pertinentes registrados en la matriz contemplada en el punto 2.4.

El valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo R_{MSV} se determinará como sigue:

$$CO_{2,RMSV} = NEDC\ CO_{2,C,RMSV} \cdot K_{i,RMSV}$$

donde:

$CO_{2,RMSV}$ es el valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo R_{MSV};

$NEDC\ CO_{2,RMSV}$ es el resultado de CO_2 NEDC en ciclo mixto simulado por la herramienta de correlación para el vehículo R_{MSV};

$K_{i,RMSV}$ es el valor determinado de acuerdo con el apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 para el vehículo R_{MSV}.

3.2. **Interpretación de los valores de CO_2 de referencia NEDC determinados para los vehículos H, L o R_{MSV}**

Respecto a cada familia de interpolación WLTP y, cuando sea aplicable, a cada familia de matrices de resistencia al avance, el fabricante declarará a las autoridades de homologación el valor NEDC combinado de las emisiones másicas de CO_2 del vehículo H y, cuando sea pertinente, del vehículo L o R_{MSV}. Las autoridades de homologación velarán por que los valores de CO_2 de referencia NEDC del vehículo H y, cuando sea aplicable, del vehículo L o R_{MSV}, se determinen de acuerdo con los puntos 3.1.2, 3.1.3 o 3.1.4, y por que los valores de referencia del vehículo respectivo se interpreten de acuerdo con los puntos 3.2.1 a 3.2.5. El valor de CO_2 NEDC determinado de acuerdo con dichos puntos se utilizará de la forma siguiente:

a) En el caso de los vehículos H y L, para los cálculos establecidos en la sección 4;

b) En el caso del vehículo R_{MSV}, el valor se inscribirá en el certificado de homologación de tipo y en el certificado de conformidad de los vehículos incompletos incluidos en la familia correspondiente de matrices de resistencia al avance.

3.2.1. El valor de CO_2 NEDC de los vehículos H, L o R_{MSV} será el valor declarado por el fabricante, siempre y cuando el valor de CO_2 de referencia NEDC no sobrepase este valor en más del 4 %. El valor de referencia podrá ser inferior sin ninguna limitación.

3.2.2. Si el valor de CO_2 de referencia NEDC supera el valor declarado por el fabricante en más del 4 %, el valor de referencia podrá utilizarse a los efectos indicados en las letras a) y b), o el fabricante podrá requerir que se realice una medición física bajo la responsabilidad de las autoridades de homologación siguiendo el procedimiento contemplado en el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008, y teniendo en cuenta las precisiones especificadas en la sección 2 del presente anexo.

3.2.3. Si la medición física contemplada en el punto 3.2.2, amplificada por el factor K_i, no supera el valor declarado por el fabricante en más del 4 %, el valor que se utilizará a los efectos indicados en las letras a) y b) será el valor declarado.

3.2.4. Si la medición física, amplificada por el factor K_i, supera el valor declarado por el fabricante en más del 4 %, se efectuará otra medición física del mismo vehículo y los resultados se amplificarán por el factor K_i. Si la media de estas dos mediciones no supera el valor declarado por el fabricante en más del 4 %, el valor que se utilizará a los efectos indicados en las letras a) y b) será el valor declarado.

3.2.5. Si la media de las dos mediciones contempladas en el punto 3.2.4 supera el valor declarado por el fabricante en más del 4 %, se efectuará una tercera medición y los resultados se amplificarán por el factor K_i. El valor que se utilizará a los efectos indicados en las letras a) y b) será la media de las tres mediciones.

3.2.6. Cuando el número generado de forma aleatoria contemplado en el punto 3.1.1.2 se encuentre en la banda del 90 al 99, se seleccionará el vehículo para una medición física de acuerdo con el procedimiento contemplado en el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008, teniendo en cuenta las precisiones especificadas en la sección 2 del presente anexo. Los resultados del ensayo se documentarán de acuerdo con el anexo VIII de la Directiva 2007/46/CE.

En el caso de que el valor de CO_2 NEDC de ambos vehículos H y L, o R_{MSV}, se determine de acuerdo con el punto 3.2.1, la configuración de vehículo elegida para la medición física será la siguiente:

a) vehículo L si el número aleatorio está en la banda del 90 al 94;

b) vehículo H si el número aleatorio está en la banda del 95 al 99;

c) vehículo R_{MSV} si el número aleatorio está en la banda del 90 al 99.

En el caso de que el valor de CO_2 NEDC se determine de acuerdo con el punto 3.2.1 en relación con solo uno de los vehículos H y L en la familia de interpolación, el vehículo se elegirá para una sola medición física si el número aleatorio está en la banda del 90 al 99.

En el caso de que los valores de CO_2 NEDC no se determinen de acuerdo con el punto 3.2.1 pero el vehículo H, L o R_{MSV} se someta al ensayo físico, no se tendrá en cuenta el número aleatorio.

3.2.7. No obstante lo dispuesto en el punto 3.2.6, una autoridad de homologación exigirá, en su caso, sobre la base de una propuesta formulada por un servicio técnico, cuando el valor de CO_2 NEDC se determine de acuerdo con el punto 3.2.1, que un vehículo se someta a una medición física si, según su opinión independiente, existen motivos justificados para considerar que el valor declarado de CO_2 NEDC es demasiado bajo en relación con un valor de CO_2 NEDC medido. Los resultados del ensayo se documentarán de acuerdo con el anexo VIII de la Directiva 2007/46/CE.

3.2.8. Cuando se efectúe un ensayo físico de acuerdo con el punto 3.2.6 o 3.2.7, la autoridad de homologación registrará para cada familia de interpolación WLTP o, en su caso, para cada familia de matrices de resistencia al avance la desviación relativa (De) entre el valor medido y el valor declarado por el fabricante, determinada de la forma siguiente:

$$De = \frac{RTr - DV}{DV}$$

donde:

RTr es el resultado del ensayo aleatorio, amplificado por el factor K_i;

DV es el valor declarado por el fabricante.

El factor De se calculará con tres decimales y se registrará en el certificado de homologación de tipo y en el certificado de conformidad.

Cuando la autoridad de homologación observe que los resultados de los ensayos físicos no confirman los datos de entrada aportados por el fabricante y, en particular, los datos contemplados en los puntos 20, 22 y 44 del cuadro 1 del punto 2.4, se fijará el factor de verificación en 1 y se registrará en el certificado de homologación de tipo y en el certificado de conformidad. Cuando los datos de entrada se confirmen o cuando el error en los datos de entrada no sea en beneficio del fabricante, el factor de verificación se fijará en 0.

3.3. **Cálculo de los valores de CO_2 por fase y de los valores del consumo de combustible NEDC de los vehículos H, L y R_{MSV}**

La autoridad de homologación o, en su caso, el servicio técnico determinará los valores por fase y los valores del consumo de combustible NEDC de los vehículos H y L o R_{MSV}de acuerdo con los puntos 3.3.1, 3.3.2 y 3.3.3.

3.3.1. *Cálculo de los valores de CO_2 por fase NEDC del vehículo H*

Los valores por fase NEDC del vehículo H se calcularán como sigue:

$$NEDC\ CO_{2,p,H} = NEDC\ CO_{2,p,H,c} \cdot CO_{2,AF,H}$$

donde:

p es la fase «ciclo urbano» o «ciclo extraurbano» NEDC;

$NEDC\ CO_{2,p,H,c}$ es el resultado del ensayo de CO_2 NEDC simulado con la herramienta de correlación para la fase p contemplado en el punto 3.1.2 o el resultado de una medición física contemplada en el punto 3.2.2 para el vehículo H;

$NEDC\ CO_{2,p,H}$ es el valor por fase NEDC del vehículo H de la fase p aplicable, en g CO_2/km;

$CO_{2,AF,H}$ es el factor de ajuste del vehículo H calculado como el cociente entre el valor de CO_2 NEDC determinado de acuerdo con el punto 3.2 y el resultado del ensayo NEDC simulado con la herramienta de correlación contemplado en el punto 3.1.2.

3.3.2. *Cálculo de los valores de CO_2 por fase NEDC del vehículo L*

Los valores por fase NEDC del vehículo L se calcularán como sigue:

$$NEDC\ CO_{2,p,L} = NEDC\ CO_{2,p,L,c} \cdot CO_{2,AF,L}$$

donde:

p es la fase «ciclo urbano» o «ciclo extraurbano» NEDC;

$NEDC\ CO_{2,p,L,c}$ es el resultado del ensayo de CO_2 NEDC simulado con la herramienta de correlación para la fase p determinado de acuerdo con el punto 3.1.3 o el resultado de una medición física contemplada en el punto 3.2.2 para el vehículo L;

$NEDC\ CO_{2,p,L}$ es el valor por fase NEDC del vehículo L de la fase p aplicable, en g CO_2/km;

$CO_{2,AF,L}$ es el factor de ajuste para el vehículo L calculado como el cociente entre el valor de CO_2 NEDC determinado de acuerdo con el punto 3.2 y el resultado del ensayo NEDC simulado con la herramienta de correlación contemplado en el punto 3.1.3.

3.3.3. *Cálculo de los valores de CO_2 por fase NEDC del vehículo R_{MSV}*

Los valores por fase NEDC del vehículo R_{MSV} se calcularán como sigue:

$$NEDC\ CO_{2,p,R} = NEDC\ CO_{2,p,R,c} \cdot CO_{2,AF,R}$$

donde:

p es la fase «ciclo urbano» o «ciclo extraurbano» NEDC;

$NEDC\ CO_{2,p,R,c}$ es el resultado del ensayo de CO_2 NEDC simulado con la herramienta de correlación para la fase p determinado de acuerdo con el punto 3.1.3 o el resultado de una medición física contemplada en el punto 3.2.2 para el vehículo R_{MSV};

$NEDC\ CO_{2,p,R}$ es el valor por fase NEDC del vehículo R_{MSV} de la fase p aplicable, en g CO_2/km;

$CO_{2,AF,R}$ es el factor de ajuste para el vehículo R_{MSV} calculado como el cociente entre el valor de CO_2 NEDC determinado de acuerdo con el punto 3.2 y el resultado del ensayo NEDC simulado con la herramienta de correlación contemplado en el punto 3.1.3.

3.3.4. *Cálculo del consumo de combustible NEDC de los vehículos H, L y R_{MSV}*

3.3.4.1. Cálculo del consumo de combustible (ciclo mixto) NEDC

El consumo de combustible (ciclo mixto) NEDC del vehículo H y, en su caso, del vehículo L o R_{MSV} se calculará utilizando las emisiones de CO_2 (ciclo mixto) NEDC determinadas de acuerdo con el punto 3.2 y siguiendo los requisitos y fórmulas especificados en el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008. Las emisiones de otros contaminantes pertinentes para el cálculo del consumo de combustible (hidrocarburos, monóxido de carbono) se considerarán iguales a 0 (cero) g/km.

3.3.4.2. Cálculo del consumo de combustible por fase NEDC

El consumo de combustible por fase NEDC del vehículo H y, en su caso, del vehículo L o R_{MSV} se calculará utilizando las emisiones de CO_2 por fase NEDC determinadas de acuerdo con el punto 3.3 y siguiendo los requisitos y fórmulas especificados en el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008. Las emisiones de otros contaminantes pertinentes para el cálculo del consumo de combustible (hidrocarburos, monóxido de carbono) se considerarán iguales a 0 (cero) g/km.

4. CÁLCULO DE LOS VALORES DE CO_2 Y DE LOS VALORES DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE NEDC QUE HAN DE ATRIBUIRSE A LOS VEHÍCULOS CONCRETOS DE LA CATEGORÍA N1 COMPLETOS

El fabricante calculará los valores de CO_2 (por fase y ciclo mixto) y los valores del consumo de combustible NEDC que han de atribuirse a los vehículos comerciales ligeros concretos de acuerdo con los puntos 4.1, 4.2 y 4.3 y registrará tales valores en los certificados de conformidad.

Se aplicarán las disposiciones sobre redondeo establecidas en el punto 1.3 del subanexo 7 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

4.1. **Determinación de los valores de CO_2 y del consumo de combustible NEDC en el caso de una familia de interpolación WLTP en relación con un vehículo H**

Cuando las emisiones de CO_2 de la familia de interpolación WLTP se determinen en referencia a un vehículo H solo de acuerdo con el punto 1.2.3.1 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, o en el caso de un vehículo incompleto, el valor de CO_2 NEDC que debe registrarse en los certificados de conformidad de los vehículos pertenecientes a dicha familia o del vehículo de base serán las emisiones de CO_2 NEDC determinadas de acuerdo con el punto 3.2 del presente anexo y registradas en el certificado de homologación de tipo del vehículo H. Los valores del consumo de combustible NEDC serán los determinados de acuerdo con el punto 3.3.4 del presente anexo y se registrará en el certificado de homologación de tipo del vehículo H.

4.2. **Determinación de los valores de CO_2 y del consumo de combustible NEDC en el caso de una familia de interpolación WLTP en relación con un vehículo L y un vehículo H**

4.2.1. Cálculo de la resistencia al avance de un vehículo concreto

4.2.1.1. Masa del vehículo de que se trate

La masa de referencia NEDC del vehículo concreto ($RM_{n,ind}$) se determinará de la forma siguiente:

$$RM_{n,ind} = (MRO_{ind} - 75 + 100)\ [kg]$$

donde MRO_{ind} es la masa en orden de marcha, definida en el artículo 3, letra g), del Reglamento (UE) n.º 510/2011, del vehículo concreto.

La masa que ha de usarse para el cálculo de los valores de CO_2 NEDC del vehículo concreto será el valor de inercia establecido en el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, que es equivalente a la masa de referencia determinada de acuerdo con el presente punto e indicada como $TM_{n,ind}$.

4.2.1.2. Resistencia a la rodadura del vehículo concreto

Los valores de la resistencia a la rodadura de los neumáticos determinados de acuerdo con el punto 3.2.3.2.2.2 del subanexo 7 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 se utilizarán a efectos de la interpolación del valor de CO_2 NEDC del vehículo concreto.

4.2.1.3. Resistencia aerodinámica de un vehículo concreto

La resistencia aerodinámica del vehículo concreto se calculará considerando la diferencia de resistencia aerodinámica entre el vehículo concreto y el vehículo L, debida a la diferencia en la forma de la carrocería (m^2):

$$\Delta[C_d \cdot A_f]_{ind-L,n}$$

donde:

C_d es el coeficiente de resistencia aerodinámica;

A_f es el área frontal del vehículo, en m^2.

La autoridad de homologación o, en su caso, el servicio técnico verificarán si la instalación de túnel aerodinámico contemplada en el punto 3.2.3.2.2.3 del subanexo 7 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 puede determinar con exactitud la Δ(C_d×A_f) respecto a formas de carrocería que difieran entre el vehículo L y el H. En caso de resultado negativo en esta verificación, se aplicará al vehículo concreto la $\Delta [C_d \times A_f]_{H-L,n}$del vehículo H.

Si los vehículos L y H tienen la misma forma de carrocería, el valor de $\Delta [C_d \cdot A_f]$ para el método de interpolación se fijará en cero.

4.2.1.4. Cálculo de la resistencia al avance de un vehículo concreto de una familia de interpolación WLTP

Los coeficientes de resistencia al avance $F_{0,n}$, $F_{1,n}$ y $F_{2,n}$ de los vehículos de ensayo H y L determinados de acuerdo con el punto 2.3.8 se indican como $F_{0n,H}$, $F_{1n,H}$ y $F_{2n,H}$ y $F_{0n,L}$, $F_{1n,L}$ y $F_{2n,L}$ respectivamente.

Los coeficientes de resistencia al avance $F_{0n,ind}$, $F_{1n,ind}$ y $F_{2n,ind}$ de un vehículo concreto se calcularán de acuerdo con una de las fórmulas siguientes:

Fórmula 1

$$f_{0n,ind} = F_{0n,H} - \Delta F_{0n} \cdot \frac{(TM_{n,H} \cdot RR_{n,H} - TM_{n,ind} \cdot RR_{n,ind})}{(TM_{n,H} \cdot RR_{n,H} - TM_{n,L} \cdot RR_{n,L})}$$

donde:

$$\Delta f_{0n} = F_{0n,H} - F_{0n,L}$$

o, si $(TM_{n,H} \cdot RR_{n,H} - TM_{n,L} \cdot RR_{n,L}) = 0$ se aplicará la fórmula 2:

Fórmula 2

$$f_{0n,ind} = F_{0n,H} - \Delta F_{0n}$$

$$f_{1n,ind} = F_{1n,H}$$

$$f_{2n,ind} = F_{2n,H} - \Delta F_{2n} \cdot \frac{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH,n} - \Delta[C_d \times A_f]_{ind,n})}{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH,n})}$$

donde:

$$\Delta F_{2n} = F_{2n,H} - F_{2n,L}$$

o, si $\Delta[C_d \times A_f]_{n,LH} = 0$, se aplicará la fórmula 3:

Fórmula 3

$$f_{2n,ind} = F_{2n,H} - \Delta F_{2n}$$

4.2.1.5. Cálculo de la demanda de energía del ciclo

La demanda de energía del ciclo del $E_{k,n}$ NEDC aplicable y la demanda de energía de todas las fases del ciclo $E_{k,p,n}$ aplicables a los vehículos concretos de la familia de interpolación WLTP se calcularán siguiendo el procedimiento del punto 5 del subanexo 7 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, con respecto a los siguientes conjuntos k de coeficientes de resistencia al avance y masas:

k = 1: $F_0 = F_{0n,L},\ F_1 = F_{1n,H},\ F_2 = F_{2n,L},\ m = TM_{n,L}$

(vehículo de ensayo L)

k = 2: $F_0 = F_{0n,H},\ F_1 = F_{1n,H},\ F_2 = F_{2n,H},\ m = TM_{n,H}$

(vehículo de ensayo H)

k = 3: $F_0 = f_{0n,ind},\ F_1 = F_{1n,H},\ F_2 = f_{2n,ind},\ m = TM_{n,ind}$

(un vehículo concreto de la familia de interpolación WLTP)

En caso de que se apliquen los coeficientes del dinamómetro de chasis especificados en el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, se utilizarán las siguientes fórmulas:

$$f_{0n,ind} = F_{0n,H} - \Delta F_{0n} \cdot \frac{TM_{n,H} - TM_{n,ind}}{TM_{n,H} - TM_{n,L}}$$

$$f_{1n,ind} = F_{1n,H} - \Delta F_{1n} \cdot \frac{TM_{n,H} - TM_{n,ind}}{TM_{n,H} - TM_{n,L}}$$

$$f_{2n,ind} = F_{2n,H} - \Delta F_{2n} \cdot \frac{TM_{n,H} - TM_{n,ind}}{TM_{n,H} - TM_{n,L}}$$

4.2.1.6. Resistencia al avance NEDC derivada del vehículo representativo de una familia de matrices de resistencia al avance

En caso de que se haya calculado la resistencia al avance NEDC a partir de un vehículo representativo WLTP de acuerdo con el punto 2.3.8.2.1, letra b), la resistencia al avance NEDC de un vehículo concreto se calculará utilizando la fórmula siguiente:

a) El $f_{0n,ind}$ del vehículo concreto se determinará como sigue:

$$F_{0n,ind} = Max\left(\left(0{,}05 \cdot F_{0n,R} + 0{,}95 \cdot \left(F_{0n,R} \cdot \frac{RM_{n,ind}}{RM_{n,R}} + \frac{RR_{ind} - RR_r}{1\ 000} \cdot 9{,}81 \cdot RM_{n,ind}\right)\right);\left(0{,}2 \cdot F_{0n,R} + 0{,}8 \cdot \left(F_{0n,R} \cdot \frac{RM_{n,ind}}{RM_{n,R}} + \frac{RR_{ind} - RR_r}{1\ 000} \cdot 9{,}81 \cdot RM_{n,ind}\right)\right)\right)$$

donde:

$F_{0n,R}$ es el coeficiente de resistencia al avance constante del vehículo R en N;

$RM_{n,ind}$ es la masa de referencia del vehículo concreto;

$RM_{n,R}$ es la masa de referencia del vehículo R;

RR_{ind} es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del vehículo concreto en kg/t;

RR_R es la resistencia a la rodadura de los neumáticos del vehículo R en kg/t.

b) El $f_{2n,ind}$ del vehículo concreto se determinará como sigue:

$$F_{2n,ind} = Max\left(\left(0{,}05 \cdot F_{2n,R} + 0{,}95 \cdot F_{2n,R} \cdot \frac{A_{f,ind}}{A_{f,R}}\right); \left(0{,}2 \cdot F_{2n,R} + 0{,}8 \cdot F_{2n,R} \cdot \frac{A_{f,ind}}{A_{f,R}}\right)\right)$$

donde:

$F_{2n,R}$ es el coeficiente de resistencia al avance de segundo orden del vehículo R en $N/(km/h)^2$;

$A_{f,ind}$ es el área frontal del vehículo concreto, en m^2;

$A_{f,R}$ es el área frontal del vehículo R, en m^2.

c) El $f_{1n,ind}$ del vehículo concreto se fijará en 0.

4.2.1.7. Cálculo del valor de CO_2 NEDC para un vehículo concreto por el método de la interpolación de CO_2

Para cada fase p del ciclo del NEDC aplicable a los vehículos concretos de la familia de interpolación WLTP, la contribución a la masa total de emisiones de CO_2 de un vehículo concreto se calculará de la forma siguiente:

$$M_{CO_2-ind,p,n} = M_{CO_2-L,p,n} + \left(\frac{E_{3,p,n} - E_{1,p,n}}{E_{2,p,n} - E_{1,p,n}}\right) \cdot (M_{CO_2-H,p,n} - M_{CO_2-L,p,n})$$

La masa de las emisiones de CO_2, en g/km, atribuidas a un vehículo concreto de la familia de interpolación WLTP $M_{CO_2-ind,n}$ se calculará de la forma siguiente:

$$M_{CO_2-ind,n} = M_{CO_2-L,n} + \left(\frac{E_{3,n} - E_{1,n}}{E_{2,n} - E_{1,n}}\right) \cdot (M_{CO_2-H,n} - M_{CO_2-L,n})$$

Los términos $E_{1,p,n}$, $E_{2,p,n}$, $E_{3,p,n}$, y $E_{1,n}$, $E_{2,n}$, $E_{3,n}$ se definen en el punto 4.2.1.5.

4.2.1.8. Cálculo del valor del consumo de combustible NEDC de un vehículo concreto por el método de la interpolación

Para cada fase p del ciclo del NEDC aplicable a los vehículos concretos de la familia de interpolación WLTP, el consumo de combustible, en l/100 km, se calculará de la forma siguiente:

$$FC_{p,n} = FC_{L,p,n} + \left(\frac{E_{3,p,n} - E_{1,p,n}}{E_{2,p,n} - E_{1,p,n}}\right) \cdot (FC_{H,p,n} - FC_{L,p,n})$$

El consumo de combustible, en l/100 km, correspondiente a un vehículo concreto de la familia de interpolación WLTP durante el ciclo completo se calculará de la forma siguiente:

$$FC_{ind,n} = FC_{L,n} + \left(\frac{E_{3,n} - E_{1,n}}{E_{2,n} - E_{1,n}}\right) \cdot (FC_{H,n} - FC_{L,n})$$

Los términos $E_{1,p,n}$, $E_{2,p,n}$, $E_{3,p,n}$, y $E_{1,n}$, $E_{2,n}$, $E_{3,n}$ se definen en el punto 4.2.1.5.

4.3. **Valores de CO_2 y consumo de combustible NEDC en el caso de vehículos concretos de la categoría N1 incompletos**

El valor de CO_2 y el valor del consumo de combustible NEDC determinados de acuerdo con el punto 3.2 y los valores por fase de acuerdo con el punto 3.3 correspondientes al vehículo representativo R_{MSV} se asignarán a los vehículos incompletos que pertenezcan a la familia de matrices de resistencia al avance del vehículo representativo.

5. REGISTRO DE DATOS

La autoridad de homologación o el servicio técnico designado velarán por que se registre la siguiente información:

a) el archivo de correlación completo contemplado en el punto 3.1.1, como informe de ensayo de acuerdo con el anexo VIII de la Directiva 2007/46/CE;

b) los valores de CO_2 NEDC obtenidos de las mediciones físicas contempladas en el punto 3.2 del presente anexo, en el certificado de homologación de tipo especificado en el apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo contemplado en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151;

c) el factor de desviación (De) y el factor de verificación determinados de acuerdo con el punto 3.2.8 del presente anexo (si están disponibles), en el certificado de homologación de tipo especificado en el apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo contemplado en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151 y en la entrada 49.1 del certificado de conformidad especificado en el anexo IX de la Directiva 2007/46/CE;

d) los valores de CO_2 por fase y los valores del consumo de combustible por fase y en ciclo mixto NEDC determinados de acuerdo con el punto 3.3 del presente anexo, en el certificado de homologación de tipo especificado en el apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo contemplado en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151;

e) los valores de CO_2 (todas las fases y en ciclo mixto) y de consumo de combustible (todas las fases y en ciclo mixto) NEDC determinados de acuerdo con el punto 4.2 del presente anexo, en la entrada 49.1 del certificado de conformidad como se especifica en el anexo IX de la Directiva 2007/46/CE.

ANEXO II

El anexo I del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 293/2012 se modifica como sigue:

1) la línea de la entrada «Emisiones específicas de CO_2 (g/km)» se sustituye por el siguiente texto:

«Emisiones específicas de CO_2 NEDC (g/km)	Punto 49.1	Sección 3 del anexo VIII»

2) se suprime la siguiente línea:

«Tecnología innovadora o grupo de tecnologías innovadoras y reducción de las emisiones de CO_2 derivada de esa tecnología	Punto 49.3	Sección 4 del anexo VIII»

3) se añaden las siete filas siguientes:

«Emisiones específicas de CO_2 WLTP (g/km)	Punto 49.4	Sin objeto
Reducciones de las emisiones totales de CO_2 NEDC obtenidas con las ecoinnovaciones	Punto 49.3.2.1	Punto 4 del anexo VIII
Reducciones de las emisiones totales de CO_2 WLTP obtenidas con las ecoinnovaciones	Punto 49.3.2.2	
Masa de ensayo WLTP	Punto 47.1.1	Sin objeto
Factor de desviación De	Punto 49.1	Apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo contemplado en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151
Factor de verificación («1» o «0»)	Punto 49.1	Apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo contemplado en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151
Número de identificación de la familia de vehículos		Punto 5.0 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151»

REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2017/1153 DE LA COMISIÓN

de 2 de junio de 2017

por el que se establece una metodología a fin de determinar los parámetros de correlación necesarios para reflejar el cambio en el procedimiento de ensayo reglamentario y por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 1014/2010

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de los turismos nuevos como parte del enfoque integrado de la Comunidad para reducir las emisiones de CO_2 de los vehículos ligeros ([1]), y en particular su artículo 8, apartado 9, párrafo primero, y su artículo 13, apartado 7, párrafo primero,

Considerando lo siguiente:

(1) Un nuevo procedimiento de ensayo reglamentario para medir las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible de los vehículos ligeros, el procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP, *World Harmonised Light Vehicles Test Procedure*), establecido en el Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión ([2]), va a sustituir al nuevo ciclo de conducción europeo (NEDC, *New European Driving Cycle*), que se está utilizando actualmente de acuerdo con el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión ([3]), con efecto a partir del 1 de septiembre de 2017. Se espera que el WLTP permita obtener unos valores de emisión de CO_2 y de consumo de combustible que sean más representativos de las condiciones reales de conducción.

(2) Para tener en cuenta la diferencia en el nivel de las emisiones de CO_2 medidas con arreglo al procedimiento NEDC existente y al procedimiento WLTP nuevo, debe proporcionarse una metodología para correlacionar estos valores a fin de que se pueda determinar si los fabricantes cumplen sus objetivos de emisiones específicas de CO_2 según el Reglamento (CE) n.º 443/2009.

(3) El WLTP debe introducirse gradualmente, empezando con los tipos de vehículos nuevos a partir del 1 de septiembre de 2017 y siguiendo con todos los vehículos a partir del 1 de septiembre de 2018. Desde el 1 de septiembre de 2019, cuando también haya finalizado la supresión progresiva de los vehículos de fin de serie, todos los vehículos nuevos comercializados en la Unión se someterán a ensayo de acuerdo con el WLTP. Es conveniente seguir verificando durante este período el cumplimiento de los objetivos de emisiones específicas utilizando los valores de emisión de CO_2 obtenidos con el NEDC.

(4) Sin embargo, es deseable limitar la carga que representan los ensayos tanto para los fabricantes como para las autoridades de homologación, por lo que debe contemplarse la posibilidad de aportar mediante simulaciones los valores de emisión de CO_2 NEDC de referencia. Con este fin se ha desarrollado una herramienta específica de simulación de vehículos («herramienta de correlación»). Los datos de entrada para la herramienta de correlación no deben requerir ensayos adicionales, sino obtenerse de los ensayos de homologación con el WLTP.

(5) De acuerdo con el artículo 13, apartado 7, párrafo segundo, del Reglamento (CE) n.º 443/2009, el rigor de los requisitos de reducción de las emisiones de CO_2 tras el cambio al WLTP debe seguir siendo comparable, para los fabricantes y vehículos de diferente utilidad, al definido en el Reglamento (CE) n.º 443/2009 en relación con los niveles de emisión de CO_2 determinados de acuerdo con el procedimiento NEDC. Así pues, el procedimiento de correlación debe tener en cuenta las condiciones del ensayo NEDC que sean explícitamente necesarias para la concesión de una homologación de tipo.

([1]) DO L 140 de 5.6.2009, p. 1.

([2]) Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión, de 1 de junio de 2017, que complementa el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 692/2008 y (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) n.º 692/2008 (véase la página … del presente Diario Oficial).

([3]) Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión, de 18 de julio de 2008, por el que se aplica y modifica el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos (DO L 199 de 28.7.2008, p. 1).

(6) Es posible que se den tecnologías avanzadas para vehículos o configuraciones de tecnologías específicas para las que la herramienta de correlación no sea capaz de proporcionar valores de CO_2 según el NEDC con la exactitud suficiente. En tales casos, el fabricante debe tener la posibilidad de realizar en su lugar un ensayo físico de los vehículos. A fin de garantizar un trato equitativo, deben aplicarse a dichos ensayos las mismas condiciones del ensayo NEDC que se hayan definido para la herramienta de correlación.

(7) En el Reglamento (CE) n.º 443/2009 se consideran diversas modalidades que pueden aplicarse para facilitar el logro de los objetivos de emisiones específicas. Para garantizar un rigor comparable, es necesario proceder a determinados ajustes del cálculo de los supercréditos especificados en el artículo 5 *bis* del Reglamento (CE) n.º 443/2009 y de las reducciones por ecoinnovación contempladas en el artículo 12 de dicho Reglamento. Sin embargo, se considera que las condiciones marco para estas modalidades no dependen directamente del procedimiento de ensayo aplicable y, en consecuencia, deben mantenerse sin ajustes, incluidos los límites superiores establecidos tanto para los supercréditos como para las reducciones por ecoinnovación.

(8) Es importante velar por que las tolerancias de procedimiento y los resultados de la herramienta de correlación se apliquen de la forma prevista y no como medio de rebajar artificialmente los valores de emisión de CO_2 utilizados a efectos de cumplimiento de los objetivos. Por tanto, debe realizarse un número limitado de ensayos físicos aleatorios con el fin de verificar que se han determinado correctamente los datos de entrada y los valores de referencia del NEDC basados en los resultados de la herramienta de correlación. Si se observa, como resultado de un ensayo aleatorio, que un fabricante ha declarado, a efectos de homologación de tipo, un valor de las emisiones de CO_2 según el NEDC que es inferior a la tolerancia permitida en el resultado de la medición o si se han aportado datos de entrada incorrectos, la Comisión ha de tener la posibilidad de determinar y aplicar un factor de corrección para aumentar las emisiones específicas medias de un fabricante, lo cual debe actuar también como factor disuasorio de cualquier abuso o utilización excesiva de las tolerancias de medición.

(9) El seguimiento de los valores de las emisiones de CO_2 se establece en el Reglamento (UE) n.º 1014/2010 de la Comisión ([1]), y estas disposiciones también tienen que ajustarse al nuevo procedimiento de ensayo. Con el WLTP, se debe calcular un valor de emisión específica de CO_2, que se registrará en el certificado de conformidad de cada vehículo concreto. A fin de seguir efectivamente y verificar estos valores, es necesario utilizar los números de identificación de los vehículos como base del seguimiento.

(10) A la vista de la necesidad de adaptar extensamente los sistemas de matriculación de vehículos y de seguimiento de las emisiones de CO_2, es conveniente dar a los Estados miembros la posibilidad de introducir gradualmente los nuevos parámetros de seguimiento en 2017 y no exigir toda la serie completa de datos hasta 2018. Los datos de 2017 que han de comunicarse deben incluir al menos los datos requeridos a efectos de cumplimiento de los objetivos y para evitar el abuso del procedimiento de correlación.

(11) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité del Cambio Climático.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1

Objeto

El presente Reglamento establece:

a) una metodología para la correlación de las emisiones de CO_2 medidas según el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 con las determinadas según el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008;

b) un procedimiento para aplicar la metodología a que hace referencia la letra a) a efectos de determinar las emisiones específicas medias de CO_2 de cada fabricante;

c) las modificaciones del Reglamento (UE) n.º 1014/2010 necesarias a efectos de adaptar el seguimiento de los datos de las emisiones de CO_2 para reflejar el cambio en los valores de las emisiones.

([1]) Reglamento (UE) n.º 1014/2010 de la Comisión, de 10 de noviembre de 2010, sobre el seguimiento y la presentación de datos relativos a la matriculación de los turismos nuevos de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 293 de 11.11.2010, p. 15).

Artículo 2

Definiciones

A efectos del presente Reglamento, se entenderá por:

1) *«valores de CO_2 NEDC»:* las emisiones de CO_2 determinadas de acuerdo con el anexo I y anotadas en los certificados de conformidad;

2) *«valores de CO_2 NEDC medidos»:* las emisiones de CO_2 (en fases y ciclo mixto) determinadas de acuerdo con el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008 mediante ensayos físicos de los vehículos;

3) *«valores de CO_2 WLTP»:* las emisiones de CO_2 (ciclo mixto) determinadas de acuerdo con el procedimiento de ensayo establecido en el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151;

4) *«familia de interpolación WLTP»:* la familia de interpolación determinada de acuerdo con el punto 5.6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151;

5) *«herramienta de correlación»:* el modelo de simulación contemplado en el punto 2 del anexo I.

Artículo 3

Determinación de las emisiones específicas medias de CO_2 a efectos de cumplimiento de los objetivos en el período de 2017 a 2020

1. En relación con los años naturales de 2017 a 2020 inclusive, las emisiones específicas medias de un fabricante se determinarán mediante los siguientes valores (ciclo mixto) de emisiones de CO_2 en masa:

a) respecto al tipo de turismos de la categoría M1 homologado de acuerdo con el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, los valores de CO_2 NEDC;

b) respecto a los tipos existentes de turismos de la categoría M1 homologados de acuerdo con el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008, los valores de CO_2 NEDC medidos en relación con el año natural 2017 y hasta el 31 de agosto de 2018 y los valores de CO_2 NEDC desde el 1 de septiembre de 2018 hasta el 31 de diciembre de 2020;

c) respecto a los vehículos de fin de serie contemplados en el artículo 27 de la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo [1], los valores de CO_2 NEDC medidos.

2. Los fabricantes de turismos de los que se matriculen en la Unión más de 1 000 pero menos de 10 000 unidades nuevas cada uno de los años naturales de 2017 a 2020 inclusive podrán utilizar bien los valores de CO_2 NEDC o bien los valores de CO_2 NEDC medidos.

Artículo 4

Determinación de las emisiones específicas medias obtenidas con los valores de CO_2 WLTP

1. Las emisiones de CO_2 WLTP (ciclo mixto) o, cuando corresponda, (ponderadas, ciclo mixto) especificadas en la entrada 49.4 del certificado de conformidad serán objeto de seguimiento en el caso de todos los nuevos vehículos matriculados a partir del 1 de enero de 2018.

2. Respecto a cada fabricante, las emisiones específicas medias obtenidas con los valores de CO_2 WLTP se determinarán a partir del 1 de enero de 2018.

Con efecto a partir del 1 de enero de 2021, estas emisiones específicas medias se utilizarán para determinar si el fabricante cumple su objetivo de emisiones específicas.

[1] Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (DO L 263 de 9.10.2007, p. 1).

Artículo 5

Aplicación del artículo 5* bis *del Reglamento (CE) n.º 443/2009 – supercréditos

Cuando el valor de CO_2 NEDC medido de un turismo nuevo sea inferior a 50 g de CO_2/km, el fabricante, a efectos de aplicación del artículo 5 *bis* del Reglamento (CE) n.º 443/2009, registrará dicho valor en el certificado de conformidad de los vehículos correspondientes hasta el 31 de diciembre de 2022.

Con efectos a partir del 1 de enero de 2021,

a) las emisiones específicas de tales vehículos se calcularán de acuerdo con el artículo 5 *bis* de dicho Reglamento, utilizando los valores de CO_2 WLTP de esos vehículos;

b) el límite superior de 7,5 g CO_2/km establecido en el artículo 5 *bis* de dicho Reglamento se tendrá en cuenta de la forma siguiente:

$$Cap_{n,r} = \left(\frac{7{,}5 - SC_{n2020}}{7{,}5}\right)$$

$$Cap_w = Cap_{n,r} \cdot \left(\frac{SC_{w2020} \cdot 7{,}5}{SC_{n2020}}\right)$$

donde:

$Cap_{n,r}$ es la proporción del límite superior restante según el NEDC en 2020;

SC_{n2020} es la reducción por supercréditos según el NEDC en 2020;

SC_{w2020} es la reducción por supercréditos según el WLTP en 2020;

Cap_w es el límite superior de la reducción por supercréditos restante que ha de tenerse en cuenta para el cálculo de las emisiones específicas medias en 2021 y 2022.

Artículo 6

Aplicación del artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009 – ecoinnovaciones

1. Con efecto a partir del 1 de enero de 2021, solo se tendrán en cuenta para el cálculo de las emisiones específicas medias de un fabricante las reducciones de CO_2 debidas a una ecoinnovación, a tenor del artículo 12 del Reglamento (CE) n.º 443/2009, que no estén cubiertas por el procedimiento de ensayo establecido en el anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

2. Las reducciones totales de CO_2 debidas a la ecoinnovación de un fabricante en los años naturales siguientes se calcularán de esta manera:

a) en 2021: $EI\ savings_{adjusted\ 2021} = WLTP_{EI\ savings\ 2021} \cdot 1{,}9$

b) en 2022: $EI\ savings_{adjusted\ 2022} = WLTP_{EI\ savings\ 2022} \cdot 1{,}7$

c) en 2023: $EI\ savings_{adjusted\ 2023} = WLTP_{EI\ savings\ 2023} \cdot 1{,}5$

donde:

$EI\ savings_{adjusted\ 20xx}$ son las reducciones debidas a la ecoinnovación en el año correspondiente que deben tenerse en cuenta para el cálculo de las emisiones específicas medias;

$WLTP_{EI\ savings\ 20xx}$ son las reducciones debidas a la ecoinnovación en el año correspondiente determinadas en relación con el WLTP y registradas en el certificado de conformidad.

A partir del año natural 2024, las reducciones debidas a la ecoinnovación se tendrán en cuenta para el cálculo de las emisiones específicas medias sin ningún ajuste.

Artículo 7

Determinación y corrección de los valores de CO_2 NEDC para el cálculo de las emisiones específicas medias

1. A partir del año natural 2017 hasta el 2020 inclusive, las emisiones específicas medias de CO_2 de un fabricante se calcularán utilizando los valores de CO_2 NEDC determinados de acuerdo con el procedimiento contemplado en la sección 4 del anexo I, salvo que sea aplicable lo dispuesto en el apartado 1, letra b) o c), o en el artículo 3, apartado 2.

2. Cuando respecto a una familia de interpolación WLTP el factor de desviación De, determinado de acuerdo con el punto 3.2.8 del anexo I, supere el valor de 0,04, o en presencia de una factor de verificación «1» según se determina en ese punto, las emisiones específicas medias de CO_2 NEDC del fabricante responsable de dicha familia de interpolación se multiplicará por el factor de corrección siguiente:

$$ccorrección\ siguiente = 1 + \frac{\sum_{i=1}^{N} De_i \cdot r_i}{\sum_{i=1}^{N} \delta_{3,i} \cdot r_i}$$

donde:

De_i es el valor determinado de acuerdo con el punto 3.2.8 del anexo I;

r_i es el número de matriculaciones anuales de vehículos pertenecientes a la respectiva familia *i* de interpolación WLTP;

$\delta_{3,i}$ es igual a 0 si no se dispone de De_i e igual a 1 en caso contrario;

N es el número de familias de interpolación WLTP de las que es responsable un fabricante.

Artículo 8

Modificaciones del Reglamento (UE) n.º 1014/2010

El Reglamento (UE) n.º 1014/2010 se modifica como sigue:

1) El artículo 5 se modifica como sigue:

a) la letra b) se sustituye por el texto siguiente:

«b) respecto a cada vehículo, el factor de desviación (De) y el factor de verificación determinados de acuerdo con el punto 3.2.8 del Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1153 de la Comisión (*);

(*) Reglamento de Ejecución (UE) 2017/1153 de la Comisión, de 2 de junio de 2017, por el que se establece una metodología a fin de determinar los parámetros de correlación necesarios para reflejar el cambio en el procedimiento de ensayo reglamentario y por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 1014/2010 (DO L 175 de 7.7.2017, p. 679).»;

b) se añade el siguiente párrafo tercero:

«No obstante los parámetros de los datos contemplados en el anexo II del Reglamento (CE) n.º 443/2009, los Estados miembros registrarán, en relación con los datos objeto de seguimiento hasta el 31 de diciembre de 2017, además de los parámetros ya requeridos, solo el factor de desviación De y el factor de verificación. A partir del 1 de enero de 2018, todos los datos de seguimiento especificados en el anexo II serán objeto de seguimiento y se registrarán.».

2) Se suprime el artículo 6.

3) Se inserta el artículo 9 *bis* siguiente:

«*Artículo 9* bis

Preparación de la serie de datos provisionales

1. La serie de datos provisionales que ha de notificarse a un fabricante de acuerdo con el párrafo segundo del artículo 8, apartado 4, del Reglamento (CE) n.º 443/2009 incluirá las matriculaciones que puedan asignarse a ese fabricante, según el nombre de este y, a partir del 1 de enero de 2018, el número de identificación del vehículo.

El registro central contemplado en el párrafo primero del artículo 8, apartado 4, del Reglamento (CE) n.º 443/2009 no incluirá ningún dato sobre los números de identificación de los vehículos.

2. Al procesar los números de identificación de los vehículos no se incluirá ningún dato personal que pueda estar vinculado a esos números ni ningún otro dato que pueda permitir vincular los números de identificación de los vehículos con datos personales.».

4) El anexo I se sustituye por el texto que figura en el anexo II del presente Reglamento.

Artículo 9

Entrada en vigor

El presente Reglamento entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 2 de junio de 2017.

Por la Comisión
El Presidente
Jean-Claude JUNCKER

ANEXO I

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo establece la metodología para determinar el valor de CO_2 NEDC de vehículos concretos de la categoría M1.

2. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE CO_2 NEDC PARA LA FAMILIA DE INTERPOLACIÓN WLTP

2.1. **Herramienta de correlación**

La autoridad de homologación debe velar por que los valores de CO_2 NEDC utilizados como referencia a efectos de la sección 3 se determinen mediante simulaciones de acuerdo con lo dispuesto en el presente anexo.

La Comisión debe proporcionar una herramienta de simulación con tal fin (en lo sucesivo, la «herramienta de correlación») en forma de programa descargable y ejecutable. La Comisión debe aportar asimismo orientaciones sobre la capacidad de la herramienta de correlación para simular los vehículos con tecnologías avanzadas y, cuando sea necesario, recomendar el uso de mediciones físicas en lugar de las simulaciones.

2.1.1. *Acceso a la herramienta de correlación*

La herramienta de correlación debe instalarse en un ordenador de la autoridad de homologación o, cuando sea aplicable, del servicio técnico, siguiendo las instrucciones indicadas en el sitio web siguiente:

[http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars/documentation_en.htm]

La autoridad de homologación debe velar por que la herramienta de correlación funcione de acuerdo con los requisitos del presente Reglamento y las instrucciones para los usuarios recogidas en el manual del usuario ([1]).

La Comisión debe prestar ayuda, previa solicitud, a las autoridades de homologación y servicios técnicos que utilicen la herramienta de correlación a efectos del presente Reglamento. Las solicitudes de ayuda deben dirigirse a la siguiente dirección electrónica funcional:

co2mpas@jrc.ec.europa.eu ([2])

La herramienta de correlación debe ser accesible para otros usuarios; sin embargo, solo se facilitará ayuda a tales usuarios en la medida de los recursos disponibles.

2.1.2. *Firma y sellado electrónicos de los resultados de la herramienta de correlación*

Debe ponerse a disposición de las autoridades de homologación y, cuando proceda, también a la de los servicios técnicos que lo soliciten a la Comisión una clave de firma a efectos de firma y sellado electrónicos del archivo original de resultados de la herramienta de correlación contemplado en el punto 3.1. La solicitud debe incluir el nombre y los datos de contacto pertinentes (dirección postal, dirección electrónica, número de teléfono) de la persona responsable de la ejecución de los resultados de la herramienta de correlación y enviarse a la dirección electrónica funcional siguiente:

EC-CO2-LDV-IMPLEMENTATION@ec.europa.eu

2.1.3. *Actualización anual de la herramienta de correlación*

Debe revisarse continuamente el comportamiento de la herramienta de correlación, teniendo en cuenta la información facilitada, en particular, por las personas de contacto contempladas en el punto 2.1.2. Cuando sea apropiado, la Comisión preparará una nueva versión de la herramienta que se publicará anualmente el 1 de septiembre. La nueva versión no afectará a la validez de los resultados obtenidos con las versiones anteriores.

La nueva versión podrá aplicarse a efectos del procedimiento contemplado en la sección 3 del presente anexo a partir de la fecha de su publicación. Sin embargo, con el acuerdo de la autoridad de homologación o del servicio técnico, será posible seguir utilizando la versión anterior de la herramienta de correlación durante un plazo máximo de dos meses tras la publicación de la nueva versión.

En el informe de los resultados de la herramienta de correlación firmado electrónicamente se indicarán la versión utilizada y el sistema operativo del ordenador en el que la autoridad de homologación o el servicio técnico hayan ejecutado la herramienta de correlación.

([1]) https://co2mpas.io/
([2]) A partir del 1 de agosto de 2017, jrc-co2mpas@ec.europa.eu

Cuando la aplicabilidad de la nueva versión exija la adaptación de alguna de las disposiciones establecidas en el presente Reglamento, la publicación de la nueva versión no tendrá lugar hasta que el Reglamento se haya modificado en consecuencia.

2.1.4. *Adaptaciones específicas de la herramienta de correlación*

No obstante lo dispuesto en el punto 2.1.3, en caso de grave disfunción de la herramienta de correlación a efectos del procedimiento establecido en la sección 3, se preparará y se publicará una nueva versión de la herramienta tan pronto como sea posible tras la detección de la disfunción. La nueva versión se aplicará a partir de la fecha de su publicación y no afectará a la validez de los resultados obtenidos con las versiones anteriores.

Cuando la aplicabilidad de la nueva versión exija la adaptación de alguna de las disposiciones establecidas en el presente Reglamento, la publicación de la nueva versión no tendrá lugar hasta que el Reglamento se haya modificado en consecuencia.

2.2. **Identificación de los resultados de los ensayos WLTP que deben utilizarse en la definición de los datos de entrada para el modelo de simulación**

Los datos de entrada para las simulaciones de la herramienta de correlación deben tomarse de los resultados pertinentes de los ensayos WLTP correspondientes del vehículo H y, en su caso, del vehículo L, definidos de conformidad con el punto 4.2.1 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151. Cuando se lleve a cabo más de un ensayo WLTP de homologación del vehículo H o L de acuerdo con el cuadro A6/2 del anexo XXI de dicho Reglamento, se utilizarán los siguientes resultados de ensayos a efectos de determinar los datos de entrada:

a) en caso de que se realicen dos ensayos de homologación, se utilizarán los resultados del ensayo con las emisiones de CO_2 más elevadas;

b) en caso de que se realicen tres ensayos de homologación, se utilizarán los resultados del ensayo con las emisiones de CO_2 medianas.

2.3. **Determinación de los datos de entrada y de las condiciones para el funcionamiento de la herramienta de correlación**

Las condiciones de ensayo a que se hace referencia en el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008 se tendrán en cuenta en las simulaciones con la herramienta de correlación, incluidas las precisiones establecidas en los puntos 2.3.1 a 2.3.7 del presente anexo.

Las mediciones físicas con vehículos contempladas en el punto 3 se efectuarán de acuerdo con las condiciones a que se hace referencia en dicho Reglamento, con las precisiones recogidas en el presente anexo y, cuando sea aplicable, los datos de entrada definidos en el punto 2.4.

2.3.1. *Determinación de la inercia del vehículo NEDC*

La masa de referencia NEDC de los vehículos H y L se determinará de la forma siguiente:

$$RM_{n,L} = (MRO_L - 75 + 100)\ [kg]$$

$$RM_{n,H} = (MRO_H - 75 + 100)\ [kg]$$

donde:

MRO es la masa en orden de marcha definida en el artículo 3, letra d), del Reglamento (CE) n.º 443/2009, en relación con el vehículo H y el vehículo L respectivamente.

La masa de referencia que ha de usarse como dato de entrada para las simulaciones será el valor de inercia establecido en el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, que es equivalente a la masa de referencia, RM, determinada de acuerdo con el presente punto e indicada como $TM_{n,L}$ y $TM_{n,H}$.

2.3.2. *Determinación del efecto de preacondicionamiento*

Al preparar el dinamómetro de chasis para la realización de un ensayo de homologación, el vehículo se preacondiciona a fin de presentar condiciones similares a las usadas en el ensayo de desaceleración en punto muerto. El procedimiento de preacondicionamiento utilizado en el ensayo WLTP es diferente del utilizado a efectos del NEDC de forma que, a igualdad de resistencia al avance, se considera que el vehículo está sometido a fuerzas más intensas en el WLTP. Esa diferencia se fija en 6 Newton, valor que se utilizará para el cálculo de las resistencias al avance NEDC de acuerdo con el punto 2.3.8.

2.3.3. *Condiciones ambientales contempladas en el punto 3.1.1 del Reglamento n.º 83 de la CEPE*

A efectos de la herramienta de correlación, la temperatura de ensayo de la celda se fijará en 25 °C.

También en caso de medición física del vehículo con arreglo al punto 3, la temperatura de ensayo de la celda se fijará en 25 °C. Sin embargo, a petición del fabricante, la temperatura de ensayo de la celda podrá fijarse en un valor entre 20 y 25 °C para la medición física.

2.3.4. *Determinación del estado de carga inicial de la batería*

El estado de carga inicial de la batería se fijará al menos en el 99 % a efectos del ensayo con la herramienta de correlación. Lo mismo se aplicará en caso de ensayo físico de los vehículos.

2.3.5. *Determinación de la diferencia en las disposiciones sobre la presión de los neumáticos*

Según el WLTP, se utilizará la presión de los neumáticos más baja para la masa de ensayo del vehículo, pero este extremo no está especificado en el NEDC. A efectos de determinar la presión de los neumáticos que ha de tenerse en cuenta para calcular la resistencia al avance NEDC de acuerdo con el punto 2.3.8, la presión de los neumáticos, según la diferencia de presión de los neumáticos por eje del vehículo, será la media entre los dos ejes de la media entre la presión máxima y mínima de los neumáticos permitidas para los neumáticos seleccionados en cada eje para la masa de referencia NEDC del vehículo. El cálculo se efectuará con ambos vehículos H y L de acuerdo con las fórmulas siguientes:

Para el vehículo H: $P_{avg,H} = \left(\frac{P_{max,H} + P_{min,H}}{2}\right)$

Para el vehículo L: $P_{avg,L} = \left(\frac{P_{max,L} + P_{min,L}}{2}\right)$

donde:

$P_{max,}$ es la media de las presiones máximas de los neumáticos seleccionados para los dos ejes;

P_{min}, es la media de las presiones mínimas de los neumáticos seleccionados para los dos ejes.

El efecto correspondiente en términos de resistencia aplicada al vehículo se calculará mediante las siguientes fórmulas respectivamente para los vehículos H y L:

$$TP_H = \left(\frac{P_{avg,H}}{P_{min,H}}\right)^{-0,4}$$

$$TP_L = \left(\frac{P_{avg,L}}{P_{min,L}}\right)^{-0,4}$$

2.3.6. *Determinación de la profundidad del dibujo del neumático (TTD)*

Según el punto 4.2.2.2 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, para el ensayo WLTP debe considerarse una profundidad mínima del dibujo del neumático del 80 %, mientras que según el punto 4.2 del apéndice 7 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE la profundidad mínima del dibujo del neumático permitida a efectos del ensayo NEDC ha de considerarse igual al 50 % del valor nominal. Esto resulta en una diferencia media de 2 mm en la profundidad del dibujo entre los dos procedimientos. El efecto correspondiente en términos de resistencia aplicada al vehículo se determinará para el cálculo de la resistencia al avance NEDC según el punto 2.3.8 de acuerdo con las fórmulas siguientes respectivamente para el vehículo H y el vehículo L:

$$TTD_H = \left(2 \cdot \frac{0,1 \cdot RM_{n,H} \cdot 9,81}{1\,000}\right)$$

$$TTD_L = \left(2 \cdot \frac{0,1 \cdot RM_{n,L} \cdot 9,81}{1\,000}\right)$$

donde:

$RM_{n,H}$ y $RM_{n,L}$ son las masas de referencia de los vehículos H y L determinadas de acuerdo con el punto 2.3.1.

2.3.7. *Determinación de la inercia de las partes giratorias*

A efectos de la herramienta de correlación:

Durante la simulación del ensayo WLTP deben considerarse cuatro ruedas giratorias, mientras que a efectos de los ensayos NEDC han de considerarse solamente dos ruedas giratorias. El efecto resultante sobre las fuerzas aplicadas al vehículo se tendrá en cuenta de acuerdo con las fórmulas establecidas en el punto 2.3.8.1.1.a)3).

Las fuerzas de aceleración y desaceleración en la herramienta de correlación se calcularán para la simulación NEDC considerando la inercia de solo dos ruedas giratorias.

A efectos del ensayo físico:

Durante el establecimiento de la desaceleración en punto muerto WLTP, los tiempos de esta deben transferirse a fuerzas, y viceversa, teniendo en cuenta la masa de ensayo aplicable más el efecto de la masa rotacional (3 % de la suma de la MRO y 25 kg). Para el establecimiento de la desaceleración en punto muerto NEDC, los tiempos de esta deben transferirse a fuerzas, y viceversa, despreciando el efecto de la masa rotacional (solo se utiliza la inercia del vehículo NEDC calculada en el punto 2.3.1).

2.3.8. *Determinación de la resistencia al avance NEDC*

2.3.8.1. En el caso de que las resistencias al avance se determinen de acuerdo con los puntos 1-4 y 6 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151

2.3.8.1.1. Determinación de los coeficientes de resistencia al avance NEDC con el vehículo H

a) El coeficiente de resistencia al avance $F_{0,n}$ expresado en Newton (N) en el caso del vehículo H se determinará como sigue:

1) Efecto de la diferencia de inercia:

$$F^1_{0n,H} = F_{0w,H} \cdot \left(\frac{RM_{n,H}}{TM_{w,H}}\right)$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.1, salvo lo siguiente:

$F_{0w,H}$ es el coeficiente de resistencia al avance F_0 determinado para el ensayo WLTP del vehículo H; $TM_{w,H}$ es la masa de ensayo utilizada para el ensayo WLTP del vehículo H.

2) Efecto de la diferencia de presión de los neumáticos:

$$F^2_{0n,H} = F^1_{0n,H} \cdot TP_H$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.5.

3) Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F^3_{0n,H} = F^2_{0n,H} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F^3_{0n,H} = F^2_{0n,H} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

4) Efecto de la diferencia de profundidad del dibujo de los neumáticos:

$$F^4_{0n,H} = F^3_{0n,H} - TTD_H$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.6.

5) Efecto del preacondicionamiento:

$$F_{0n,H} = F^4_{0n,H} - 6$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, no se aplicará la corrección por el efecto del preacondicionamiento.

b) El coeficiente de resistencia al avance F_{1n} en el caso del vehículo H se determinará como sigue:

Efecto de la inercia de las partes giratorias

$$F_{1n,H} = F_{1w,H} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F_{1n,H} = F_{1w,H} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

c) El coeficiente de resistencia al avance F_{2n} en el caso del vehículo H se determinará como sigue:

Efecto de la inercia de las partes giratorias

$$F_{2n,H} = F^{*}_{2w,H} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F_{2n,H} = F^{*}_{2w,H} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

Donde el factor $F_{2w,L}$ es el coeficiente de resistencia al avance F_2 determinado para el ensayo WLTP del vehículo H del cual se ha retirado el efecto de todo el equipamiento opcional aerodinámico.

2.3.8.1.2. Determinación de los coeficientes de resistencia al avance NEDC con el vehículo L

a) El coeficiente de resistencia al avance $F_{0,n}$ en el caso del vehículo L se determinará como sigue:

1) Efecto de la diferencia de inercia:

$$F^{1}_{0n,L} = F_{0w,L} \cdot \left(\frac{RM_{n,L}}{TM_{w,L}}\right)$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.1, con la excepción de $F_{0w,L}$, que es el coeficiente de resistencia al avance F_0 determinado para el ensayo WLTP del vehículo L, y $TM_{w,L}$, que es la masa de ensayo utilizada para el ensayo WLTP del vehículo L.

2) Efecto de la diferencia de presión de los neumáticos:

$$F^{2}_{0n,L} = F^{1}_{0n,L} \cdot TP_{L}$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.5.

3) Efecto de la inercia de las partes giratorias:

$$F^{3}_{0n,L} = F^{2}_{0n,L} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F^{3}_{0n,L} = F^{2}_{0n,L} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

4) Efecto de la diferencia de profundidad del dibujo de los neumáticos:

$$F^{4}_{0n,L} = F^{3}_{0n,L} - TTD_{L}$$

donde los factores de la fórmula son como se definen en el punto 2.3.6.

5) Efecto del preacondicionamiento:

$$F_{0n,L} = F_{0n,L}^{4} - 6$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, no se aplicará la corrección por el efecto del preacondicionamiento.

b) El coeficiente de resistencia al avance F_{1n} en el caso del vehículo L se determinará como sigue:

Efecto de la inercia de las partes giratorias

$$F_{1n,L} = F_{1w,L} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F_{1n,L} = F_{1w,L} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

donde el factor $F_{1w,L}$ es el coeficiente de resistencia al avance F_1 determinado para el ensayo WLTP del vehículo L.

c) El coeficiente de resistencia al avance F_{2n} en el caso del vehículo L se determinará como sigue:

Efecto de la inercia de las partes giratorias

$$F_{2n,L} = F_{2w,L}^{*} \cdot \left(\frac{1{,}015}{1{,}03}\right)$$

En caso de ensayo físico de los vehículos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$F_{2n,L} = F_{2w,L}^{*} \cdot \left(\frac{1}{1{,}03}\right)$$

donde el factor $F_{2w,L}$ es el coeficiente de resistencia al avance F_2 determinado para el ensayo WLTP del vehículo L del cual se ha retirado el efecto de todo el equipamiento opcional aerodinámico.

2.3.8.2. Determinación de las resistencias al avance cuando, a efectos del ensayo WLTP, las resistencias al avance se han determinado de acuerdo con el punto 5 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151

a) Cuando la resistencia al avance de un vehículo se haya calculado de acuerdo con el punto 5.1 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, la resistencia al avance NEDC que se utilice como dato de entrada para las simulaciones de la herramienta de correlación se calculará de la forma siguiente:

Vehículo H:

$$F_{0n,H} = T_{0n,H} + (F_{0w,M} - A_{w,M})$$

$$F_{1n,H} = F_{1w,M} - B_{w,M}$$

$$F_{2n,H} = T_{2n,H} + (F_{2w,M} - C_{w,M})$$

Vehículo L:

$$F_{0n,L} = T_{0n,L} + (F_{0w,M} - A_{w,M})$$

$$F_{1n,L} = F_{1w,M} - B_{w,M}$$

$$F_{2n,L} = T_{2n,L} + (F_{2w,M} - C_{w,M})$$

donde:

$F_{0n,i}$, $F_{1n,i}$, $F_{2n,i}$, con i = H,L son los coeficientes de resistencia al avance NEDC con el vehículo H o L;

$T_{0n,i}$, $T_{2n,i}$, con i = H,L son los coeficientes del dinamómetro de chasis NEDC para los vehículos H o L determinados de acuerdo con el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE;

$A_{W,M}$, $B_{W,M}$, $C_{W,M}$ son los coeficientes del dinamómetro de chasis para el vehículo utilizados a efectos de la preparación del dinamómetro de chasis de acuerdo con los puntos 7 y 8 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

b) Cuando las resistencias al avance por defecto se hayan calculado de acuerdo con el punto 5.2 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, las resistencias al avance NEDC se calcularán de la forma siguiente:

Vehículo H:

$$F_{0n,H} = T_{0n,H} + (F_{0w,H} - A_{w,H})$$

$$F_{1n,H} = F_{1w,H} - B_{w,H}$$

$$F_{2n,H} = T_{2n,H} + (F_{2w,H} - C_{w,H})$$

Vehículo L:

$$F_{0n,L} = T_{0n,L} + (F_{0w,M} - A_{w,M})$$

$$F_{1n,L} = F_{1w,M} - B_{w,M}$$

$$F_{2n,L} = T_{2n,L} + (F_{2w,M} - C_{w,M})$$

donde:

$F_{0n,i}$, $F_{1n,i}$, $F_{2n,i}$, con i = H,L, son los coeficientes de resistencia al avance NEDC del vehículo H o L;

$T_{0n,i}$, $T_{2n,i}$, con i = H,L son los coeficientes del dinamómetro de chasis NEDC de los vehículos H o L determinados de acuerdo con el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE;

$A_{W,i}$, $B_{W,i}$, $C_{W,i}$, con i = H,L son los coeficientes del dinamómetro de chasis de los vehículos H y L determinados a efectos de la preparación del dinamómetro de chasis de acuerdo con los puntos 7 y 8 del subanexo 4 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

2.4. **Matriz de datos de entrada**

El fabricante determinará los datos de entrada correspondientes a cada vehículo H y L de acuerdo con el punto 2.2 y presentará a la autoridad de homologación o, en su caso, al servicio técnico designado para realizar el ensayo la matriz completada recogida en el cuadro 1, a excepción de las entradas 31, 32 y 33 (las resistencias al avance NEDC) que serán calculadas por la autoridad de homologación o el servicio técnico de conformidad con las fórmulas especificadas en el punto 2.3.8.

La autoridad de homologación o el servicio técnico verificarán y confirmarán independientemente la corrección de los datos de entrada aportados por el fabricante. En caso de duda, la autoridad de homologación o el servicio técnico determinarán los datos de entrada pertinentes independientemente de la información aportada por el fabricante o, cuando sea apropiado, actuarán de acuerdo con los puntos 3.2.7 y 3.2.8.

Cuadro 1

Matriz de datos de entrada para la herramienta de correlación

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
1	Tipo de combustible	—	Punto 3.2.2.1 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Gasóleo/gasolina/GLP/GN o biometano/etanol (E85)/ biodiésel
2	Valor calorífico inferior del combustible	kJ/kg	Declaración del fabricante y/o servicio técnico	
3	Contenido de carbono del combustible	%	Ídem	% en peso de carbono en el combustible; por ejemplo, 85,5 %
4	Tipo de motor		Punto 3.2.1.1 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Encendido por chispa o por compresión
5	Cilindrada del motor	cc	Punto 3.2.1.3 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
6	Carrera del motor	mm	Punto 3.2.1.2.2 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
7	Potencia nominal del motor	kW…min^{-1}	Punto 3.2.1.8 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
8	Velocidad del motor a la potencia nominal del motor	min^{-1}	Punto 3.2.1.8 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Velocidad del motor a la potencia neta máxima
9	Velocidad de ralentí elevada (*)	min^{-1}	Punto 3.2.1.6.1 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
10	Par neto máximo (*)	Nm a ..min^{-1}	Punto 3.2.1.10 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
11	Velocidad del diagrama T1 (*)	rpm	Subanexo 2 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto
12	Par del diagrama T1 (*)	Nm	Subanexo 2 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto
13	Potencia del diagrama T1 (*)	kW	Subanexo 2 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
14	Velocidad de ralentí del motor	rpm	Subanexo 2 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Velocidad de ralentí en caliente
15	Consumo de combustible del motor al ralentí	g/s	Declaración del fabricante	Consumo de combustible al ralentí en caliente
16	Relaciones de marchas finales	—	Punto 4.6 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Relación de marchas finales
17	Código de los neumáticos (**)	—	Punto 6 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Código (por ejemplo, P195/55R1685H) de los neumáticos utilizados en el ensayo WLTP
18	Tipo de caja de cambios	—	Punto 4.5 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Automática/manual/CVT
19	Convertidor de par	—	Declaración del fabricante	0 = No, 1 = Sí ¿Utiliza el vehículo un convertidor de par?
20	Marcha de ahorro de combustible en caso de transmisión automática	—	Declaración del fabricante	0 = No, 1 = Sí Si este valor es 1, la herramienta de correlación podrá utilizar una marcha más alta con conducción a velocidad constante que en el caso de condiciones transitorias
21	Modo de tracción	—	Punto 2.3.1 del subanexo 5 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Tracción a dos ruedas, tracción a cuatro ruedas
22	Tiempo de activación arranque-parada	seg	Declaración del fabricante	Tiempo de activación arranque-parada transcurrido desde el inicio del ensayo
23	Tensión nominal del alternador	V	Punto 3.4.4.5 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	
24	Capacidad de la batería	Ah	Punto 3.4.4.5 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
25	Temperatura ambiente inicial WLTP	°C		Valor por defecto = 23 °C Medición del ensayo WLTP
26	Potencia máxima del alternador	kW	Declaración del fabricante	
27	Eficiencia del alternador	—	Declaración del fabricante	Valor por defecto = 0,67
28	Relaciones de la caja de cambios	—	Punto 4,6 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: relación de la marcha 1, relación de la marcha 2, etc.
29	Relación de la velocidad del vehículo a la velocidad del motor (**)	(km/h)/rpm	Declaración del fabricante	Conjunto: [relación constante de velocidades (vehículo/motor) con la marcha 1, relación constante de velocidades (vehículo/motor) con la marcha 2, ...]; alternativa a las relaciones de la caja de cambios
30	Inercia del vehículo NEDC	kg	Punto 2.6 del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Debe obtenerse de acuerdo con el punto 2.3.1 del presente anexo
31	F0 NEDC	N	Punto 2.3.8 del presente anexo. Debe completarlo la autoridad de homologación o el servicio técnico	Coeficiente de resistencia al avance F0
32	F1 NEDC	N/(km/h)	Ídem	Coeficiente de resistencia al avance F1
33	F2 NEDC	$N/(km/h)^2$	Ídem	Coeficiente de resistencia al avance F2
34	Masa de ensayo WLTP	kg	Punto 2.4.6 del apéndice de la ficha de características del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Sin corregir en función de las partes giratorias
35	F0 WLTP	N	Punto 2.4.8 del apéndice de la ficha de características del apéndice 3 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Coeficiente de resistencia al avance F0
36	F1 WLTP	N/(km/h)	Ídem	Coeficiente de resistencia al avance F1
37	F2 WLTP	$N/(km/h)^2$	Ídem	Coeficiente de resistencia al avance F2

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
38	Valor de CO_2 WLTP en la fase 1	g CO_2/km	Punto 2.1.1 del acta de ensayo del apéndice 8a del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151	Fase baja (Low), valores de la bolsa sin corregir para tener en cuenta el RCB, medición de ensayo WLTP sin redondear
39	Valor de CO_2 WLTP en la fase 2	g CO_2/km	Ídem	Fase media (Medium), valores de la bolsa sin corregir para tener en cuenta el RCB, medición de ensayo WLTP sin redondear
40	Valor de CO_2 WLTP en la fase 3	g CO_2/km	Ídem	Fase alta (High), valores de la bolsa sin corregir para tener en cuenta el RCB, medición de ensayo WLTP sin redondear
41	Valor de CO_2 WLTP en la fase 4	g CO_2/km	Ídem	Fase extraalta (Extra-High), valores de la bolsa sin corregir para tener en cuenta el RCB, medición de ensayo WLTP sin redondear
42	Turbo- o supercargador	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Está equipado el motor con algún tipo de sistema de carga?
43	Arranque-parada	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Tiene el vehículo un sistema de arranque-parada?
44	Recuperación de la energía de frenado	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Tiene el vehículo tecnologías de recuperación de energía?
45	Actuación variable de las válvulas	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Presenta el motor una actuación variable de las válvulas?
46	Gestión térmica	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Tiene el vehículo tecnologías que gestionen activamente la temperatura de la caja de cambios?
47	Inyección directa/inyección de combustible por lumbreras	—	Declaración del fabricante	0 = inyección de combustible por lumbreras | 1 = inyección directa
48	Mezcla pobre	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Utiliza el motor mezcla pobre?
49	Desactivación del cilindro	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Utiliza el motor un sistema de desactivación del cilindro?

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
50	Recirculación de los gases de escape	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Tiene el vehículo un sistema externo de recirculación de los gases de escape?
51	Filtro de partículas	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Tiene el vehículo un filtro de partículas?
52	Reducción catalítica selectiva	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Tiene el vehículo un sistema de reducción catalítica selectiva?
53	Catalizador de almacenamiento de NO_x	—	Declaración del fabricante	0 = No | 1 = Sí — ¿Tiene el vehículo un catalizador de almacenamiento de NO_x?
54	Tiempo WLTP	seg	Medición del ensayo WLTP (identificado de acuerdo con el punto 2.2 del presente anexo)	Conjunto: Datos del OBD y del dinamómetro de chasis, 1 Hz
55	Velocidad WLTP (teórica)	km/h	Como se define en el subanexo 1 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: 1 Hz, resolución 0,1 km/h. Si no se aporta este dato, se aplica el perfil de velocidad definido en el punto 6 del subanexo 1 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 y en particular en los cuadros A1/7-A1/9, A1/11, y A1/12
56	Velocidad WLTP (real)	km/h	Medición del ensayo WLTP (identificado de acuerdo con el punto 2.2 del presente anexo)	Conjunto: Datos del OBD y del dinamómetro de chasis, 1 Hz, resolución 0,1 km/h
57	Marcha WLTP (teórica)	—	Como se define en el subanexo 2 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: 1 Hz. Si no se aporta, se aplica el cálculo por la herramienta de correlación.
58	Velocidad del motor WLTP	rpm	Medición del ensayo WLTP (identificado de acuerdo con el punto 2.2 del presente anexo)	Conjunto: 1 Hz, resolución 10 rpm del OBD
59	Temperatura del refrigerante del motor WLTP	°C	Ídem	Conjunto: Datos del OBD, 1 Hz, resolución 0,5 °C
60	Intensidad de corriente del alternador WLTP	A	Como se define, respecto a la intensidad de corriente de la batería de baja tensión, en el apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: 1 Hz, resolución 0,1 A, equipo de medición externo sincronizado con el dinamómetro de chasis
61	Intensidad de corriente de la batería de baja tensión WLTP	A	Como se define en el apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: 1 Hz, resolución 0,1 A, equipo de medición externo sincronizado con el dinamómetro de chasis

N.º	Parámetros de entrada para la herramienta de correlación	Unidad	Fuente	Observaciones
62	Carga calculada WLTP	—	Como se define en el anexo 11 del Reglamento n.º 83 de la CEPE	Conjunto: Datos del OBD, medición del ensayo WLTP, 1 Hz como mínimo (es posible una frecuencia superior, resolución 1 %)
63	Tiempo de preacondicionamiento WLTP	seg	Medición del ensayo de preacondicionamiento, punto 1.2.6 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: Datos del OBD y del dinamómetro de chasis, 1 Hz
64	Velocidad de preacondicionamiento WLTP	km/h	Ídem	Conjunto: Datos del OBD y del dinamómetro de chasis, 1 Hz, resolución 0,1 km/h
65	Intensidad de corriente del alternador del preacondicionamiento WLTP	A	Debe medirse de conformidad con la metodología definida para la intensidad de corriente de la batería de baja tensión, en el punto 2.1 del apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: 1 Hz, resolución 0,1 A, equipo de medición externo sincronizado con el dinamómetro de chasis
66	Intensidad de corriente de la batería de baja tensión del preacondicionamiento WLTP	A	Como se define en el apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151	Conjunto: 1 Hz, resolución 0,1 A, equipo de medición externo sincronizado con el dinamómetro de chasis

(*) Para el cambio de marchas son necesarios una velocidad normal de ralentí del motor, una velocidad alta de ralentí del motor y un par neto máximo, o una velocidad, un par y una potencia del diagrama T1.
(**) Para el cambio de marchas son necesarias las dimensiones de los neumáticos o la relación de velocidades.

3. DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE LAS EMISIONES DE CO_2 Y DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE NEDC CON LOS VEHÍCULOS H Y L

3.1. **Determinación de los valores de CO_2 de referencia, de los valores por fase y de los valores del consumo de combustible NEDC con los vehículos H y L**

Las autoridades de homologación deben velar por que el valor de CO_2 de referencia NEDC con el respectivo vehículo H y, cuando sea aplicable, el vehículo L de una familia de interpolación WLTP así como los valores por fase y el consumo de combustible se determinen de acuerdo con los puntos 3.1.2 y 3.1.3.

En caso de que las resistencias al avance NEDC calculadas de acuerdo con el punto 2.3.8 para los vehículos H y L sean iguales, se determinará el valor de CO_2 de referencia NEDC solo para el vehículo H.

3.1.1. *Entradas y resultados de la herramienta de correlación*

La autoridad de homologación o el servicio técnico designado velarán por que esté completo el archivo con los datos de entrada para la herramienta de correlación. Tras una ronda de ensayo completa con la herramienta de correlación, la persona designada de acuerdo con el punto 2.1.1 firmará digitalmente:

a) el informe original de resultados de la correlación;

b) el resumen en forma de archivo de texto.

El informe de resultados de la correlación contemplado en la letra a) incluirá los datos de entrada utilizados, los datos de resultado obtenidos de la ejecución de la correlación, el valor declarado por el fabricante y, en su caso, el resultado de los ensayos físicos de los vehículos. El resumen en forma de archivo de texto contemplado en la letra b) incluirá el valor declarado por el fabricante y el valor de las emisiones de CO_2 obtenido de la herramienta de correlación y los identificadores pertinentes, tales como el código de la familia de interpolación correspondiente.

3.1.2. *Valor de CO_2 de referencia NEDC para el vehículo H*

La herramienta de correlación se empleará para ejecutar los ensayos simulados siguientes utilizando el archivo de datos de entrada correspondiente mencionado en el punto 3.1.1:

a) un ensayo WLTP del vehículo H;

b) un ensayo NEDC del vehículo H.

El valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo H se determinará como sigue:

$$CO_{2,H} = (WLTP_{ACGcorr,H} + RCB_{corr,H} - DE_{c,H}) \cdot K_{i,H}$$

donde:

$CO_{2,H}$ es el valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo H;

$WLTP_{ACGcorr,H}$ es la media de los valores de CO_2 WLTP del vehículo H obtenidos de los ensayos contemplados en el punto 2.2 y corregidos para tener en cuenta el balance de carga del REESS (*REESS charge balance*, RCB) siguiendo el procedimiento establecido en el apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151; la corrección para tener en cuenta el RCB se aplicará en los casos en que el RCB sea negativo (lo que corresponde a una descarga del REESS) y positivo (lo que corresponde a una carga del REESS) y también en los casos en que el criterio de corrección c especificado en el cuadro A6. App 2/2 de dicho apéndice sea inferior a la tolerancia aplicable de acuerdo con dicho cuadro;

$RCB_{corr,H}$ es la corrección del valor de CO_2 para tener en cuenta el RCB del ensayo WLTP del vehículo H seleccionado de acuerdo con el punto 2.2 a efectos de definir los datos de entrada, en g CO_2/km, calculados de acuerdo con el procedimiento establecido en el apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 con RCB negativo (lo que corresponde a una descarga del REESS) y positivo (lo que corresponde a una carga del REESS);

$DE_{c,H}$ es la diferencia entre el resultado del ensayo WLTP contemplado en la letra a) y el resultado del ensayo NEDC contemplado en la letra b) en relación con el vehículo H;

$K_{i,H}$ es el valor determinado de acuerdo con el apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 en relación con el vehículo H.

3.1.3. *Valor de CO_2 de referencia NEDC para el vehículo L*

Cuando sea pertinente, se llevarán a cabo las siguientes simulaciones utilizando la herramienta de correlación y los datos de entrada pertinentes registrados en la matriz contemplada en el punto 2.4:

a) un ensayo WLTP del vehículo L;

b) un ensayo NEDC del vehículo L.

El valor de CO_2 de referencia NEDC en el caso del vehículo L se determinará como sigue:

$$CO_{2,L} = (WLTP_{ACGcorr,L} + RCB_{corr,L} - DE_{c,L}) \cdot K_{i,L}$$

donde:

$CO_{2,L}$ es el valor de CO_2 de referencia NEDC del vehículo L;

$WLTP_{ACGcorr,L}$ es la media de los valores de CO_2 WLTP obtenidos de los ensayos con el vehículo L contemplados en el punto 2.2 y corregidos para tener en cuenta el balance de carga del REESS (RCB) siguiendo el procedimiento establecido en el apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151; la corrección para tener en cuenta el RCB se aplicará en los casos en que el RCB sea negativo (lo que corresponde a una descarga del REESS) y positivo (lo que corresponde a una carga del REESS) y también en los casos en que el criterio de corrección c especificado en el cuadro A6. App 2/2 de dicho apéndice sea inferior a la tolerancia aplicable de acuerdo con dicho cuadro;

$RCB_{corr,L}$ es la corrección del valor de CO_2 para tener en cuenta el RCB del ensayo WLTP del vehículo L seleccionado de acuerdo con el punto 2.2 a efectos de definir los datos de entrada, en g CO_2/km, calculado de acuerdo con el procedimiento establecido en el apéndice 2 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 con RCB negativo (lo que corresponde a una descarga del REESS) y positivo (lo que corresponde a una carga del REESS);

$DE_{c,L}$ es la diferencia entre el resultado del ensayo WLTP contemplado en la letra a) y el resultado del ensayo NEDC contemplado en la letra b) en relación con el vehículo L;

$K_{i,L}$ es el valor determinado de acuerdo con el apéndice 1 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 en relación con el vehículo L.

3.2. **Interpretación de los valores de CO_2 de referencia NEDC determinados para los vehículos H y L**

Respecto a cada familia de interpolación WLTP, el fabricante declarará a las autoridades de homologación el valor NEDC combinado de las emisiones másicas de CO_2 para el vehículo H y, cuando sea pertinente, para el vehículo L. Las autoridades de homologación velarán por que los valores de CO_2 de referencia NEDC con el vehículo H y, cuando sea aplicable, el vehículo L se determinen de acuerdo con los puntos 3.1.2 y 3.1.3, y por que los valores de referencia del vehículo respectivo se interpreten de acuerdo con los puntos 3.2.1 a 3.2.5.

3.2.1. El valor de CO_2 NEDC del vehículo de ensayo H o L que se deba utilizar a efectos de los cálculos establecidos en el punto 4 será el valor declarado por el fabricante, si el valor de CO_2 de referencia NEDC no excede de dicho valor en más del 4 %. El valor de referencia podrá ser inferior sin ninguna limitación.

3.2.2. Si el valor de CO_2 de referencia NEDC supera el valor declarado por el fabricante en más del 4 %, el valor de referencia podrá utilizarse a efectos de los cálculos establecidos en el punto 4 para los vehículos de ensayo H o L, o el fabricante podrá requerir que se realice una medición física bajo la responsabilidad de las autoridades de homologación siguiendo el procedimiento contemplado en el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008, y teniendo en cuenta las precisiones especificadas en el punto 2 del presente anexo.

3.2.3. Si la medición física contemplada en el punto 3.2.2, amplificada por el factor K_i, no supera el valor declarado por el fabricante en más del 4 %, a efectos de los cálculos establecidos en el punto 4 se utilizará el valor declarado.

3.2.4. Si la medición física, amplificada por el factor K_i, supera el valor declarado por el fabricante en más del 4 %, se efectuará otra medición física del mismo vehículo y los resultados se amplificarán por el factor K_i. Si la media de esas dos mediciones no supera el valor declarado en más del 4 %, a efectos de los cálculos establecidos en el punto 4 se utilizará el valor declarado.

3.2.5. Si la media de las dos mediciones contempladas en el punto 3.2.4 supera el valor declarado por el fabricante en más del 4 %, se efectuará una tercera medición y los resultados se amplificarán por el factor K_i. A efectos de los cálculos establecidos en el punto 4 se utilizará la media de las tres mediciones.

3.2.6. Cuando el valor de CO_2 NEDC del vehículo H o L se determine de acuerdo con el punto 3.2.1, la autoridad de homologación de tipo o el servicio técnico designado utilizarán las órdenes correspondientes de la herramienta de correlación para enviar el resumen en forma de archivo de texto firmado a un servidor de marca de fecha y hora y a la siguiente dirección electrónica funcional:

EC-CO2-LDV-IMPLEMENTATION@ec.europa.eu.

Se contestará con una respuesta con marca de fecha y hora que incluirá un número entero generado de forma aleatoria, entre el 1 y el 100, calculado por la herramienta de correlación. Cuando el número se encuentre en la banda del 91 al 100, se seleccionará el vehículo para una medición física de acuerdo con el procedimiento contemplado en el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008, teniendo en cuenta las precisiones especificadas en el punto 2 del presente anexo. Los resultados del ensayo se documentarán de acuerdo con el anexo VIII de la Directiva 2007/46/CE.

En el caso de que el valor de CO_2 NEDC de ambos vehículos H y L se determine de acuerdo con el punto 3.2.1, la configuración de vehículo elegida para la medición física será la del vehículo L si el número aleatorio está en la banda del 91 al 95, y la del vehículo H si el número aleatorio se encuentra en la banda del 96 al 100.

3.2.7. No obstante lo dispuesto en el punto 3.2.6, una autoridad de homologación, en su caso, sobre la base de una propuesta formulada por un servicio técnico, cuando el valor de CO_2 NEDC se determine de acuerdo con el punto 3.2.1, exigirá que un vehículo se someta a una medición física si, según su opinión independiente, existen motivos justificados para considerar que el valor declarado de CO_2 NEDC es demasiado bajo en relación con un valor de CO_2 NEDC medido. Los resultados del ensayo se documentarán de acuerdo con el anexo VIII de la Directiva 2007/46/CE.

3.2.8. Cuando se efectúe un ensayo físico de acuerdo con el punto 3.2.6 o 3.2.7, la autoridad de homologación registrará para cada familia de interpolación WLTP la desviación relativa (De) entre el valor medido y el valor declarado por el fabricante, determinada de la forma siguiente:

$$De = \frac{RTr - DV}{DV}$$

donde:

RTr RTr es el resultado del ensayo aleatorio, amplificado por el factor K_i;

DV es el valor declarado por el fabricante.

El factor De se registrará en el certificado de homologación de tipo y en el certificado de conformidad.

Cuando la autoridad de homologación observe que los resultados de los ensayos físicos no confirman los datos de entrada aportados por el fabricante y, en particular, los datos contemplados en los puntos 20, 22 y 44 del cuadro 1 del punto 2.4, se fijará un factor de verificación en 1 y se registrará en el certificado de homologación de tipo y en el certificado de conformidad. Cuando los datos de entrada se confirmen o cuando el error en los datos de entrada no sea en beneficio del fabricante, el factor de verificación se fijará en 0.

3.3. **Cálculo los valores de CO_2 por fase y de los valores del consumo de combustible NEDC con los vehículos H y L**

La autoridad de homologación o, en su caso, el servicio técnico determinará los valores por fase y los valores del consumo de combustible NEDC para los vehículos H y L de acuerdo con los puntos 3.3.1 a 3.3.4.

3.3.1. *Cálculo de los valores de CO_2 por fase NEDC con el vehículo H*

$$NEDC\ CO_{2,p,H} = NEDC\ CO_{2,p,H,c} \cdot CO_{2,AF,H}$$

donde:

p es la fase «ciclo urbano» o «ciclo extraurbano» NEDC;

$NEDC\ CO_{2,p,H,c}$ es el resultado del ensayo de emisiones de CO_2 para la fase p NEDC contemplado en la letra b) del punto 3.1.2;

$NEDC\ CO_{2,p,H}$ es el valor por fase NEDC del vehículo H de la fase p aplicable, en g CO_2/km;

$CO_{2,AF,H}$ es el factor de ajuste para el vehículo H calculado como el cociente entre el valor de CO_2 NEDC determinado de acuerdo con el punto 3.2 y el resultado del ensayo NEDC contemplado en la letra b) del punto 3.1.2.

3.3.2. *Cálculo de los valores de CO_2 por fase NEDC con el vehículo L*

Los valores por fase NEDC se calcularán de la forma siguiente:

$$NEDC\ CO_{2,p,L} = NEDC\ CO_{2,p,L,c} \cdot CO_{2,AF,L}$$

donde:

p es la fase «ciclo urbano» o «ciclo extraurbano» NEDC;

$NEDC\ CO_{2,p,L,c}$ es el resultado del ensayo de emisiones de CO_2 para la fase p NEDC determinado de acuerdo con la letra b) del punto 3.1.3;

$NEDC\ CO_{2,p,L}$ es el valor por fase NEDC del vehículo L de la fase p aplicable, en g CO_2/km;

$CO_{2,AF,L}$ es el factor de ajuste para el vehículo L calculado como el cociente entre el valor de CO_2 NEDC determinado de acuerdo con el punto 3.2 y el resultado del ensayo NEDC contemplado en la letra b) del punto 3.1.3.

3.3.3. *Cálculo del consumo de combustible NEDC con el vehículo H*

3.3.3.1. Cálculo del consumo de combustible (ciclo mixto) NEDC

El consumo de combustible (ciclo mixto) NEDC del vehículo H se determinará como sigue:

$$NEDC\ FC_H = NEDC\ FC_{H,c} \cdot CO_{2,AF,H}$$

donde:

$NEDC\ FC_{H,c}$ es el resultado del ensayo de consumo de combustible (ciclo mixto) NEDC determinado de acuerdo con el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008 utilizando las emisiones de CO_2 determinadas de acuerdo con la letra b) del punto 3.1.2 o el resultado de una medición física contemplada en el punto 3.2.2; las emisiones de otros contaminantes pertinentes para el cálculo del consumo de combustible (hidrocarburos, monóxido de carbono) se considerarán iguales a 0 (cero) g/km;

$NEDC\ FC_H$ es el consumo de combustible (ciclo mixto) NEDC para el vehículo H, l/100 km;

$CO_{2,AF,H}$ es el factor de ajuste para el vehículo H calculado como el cociente entre el valor de CO_2 NEDC determinado de acuerdo con el punto 3.2 y el resultado del ensayo NEDC contemplado en la letra b) del punto 3.1.2.

3.3.3.2. Cálculo del consumo de combustible por fase NEDC con el vehículo H

El consumo de combustible por fase NEDC del vehículo H se determinará como sigue:

$$NEDC\ FC_{p,H} = NEDC\ FC_{p,H,c} \cdot CO_{2,AF,H}$$

donde:

p es la fase «ciclo urbano» o «ciclo extraurbano» NEDC;

$NEDC\ FC_{p,H,c}$ es el consumo de combustible de la fase p NEDC determinado de acuerdo con el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008 utilizando las emisiones de CO_2 determinadas de acuerdo con la letra b) del punto 3.1.2 o el resultado de una medición física contemplada en el punto 3.2.2; las emisiones de otros contaminantes pertinentes para el cálculo del consumo de combustible (hidrocarburos, monóxido de carbono) se considerarán iguales a 0 (cero) g/km;

$NEDC\ FC_{p,H}$ es el consumo de combustible por fase NEDC del vehículo H de la fase p aplicable, en l/100 km;

$CO_{2,AF,H}$ es el factor de ajuste para el vehículo H calculado como el cociente entre el valor de CO_2 NEDC determinado de acuerdo con el punto 3.2 y el resultado del ensayo NEDC contemplado en la letra b) del punto 3.1.2.

3.3.4. *Cálculo del consumo de combustible NEDC con el vehículo L*

3.3.4.1. Cálculo del consumo de combustible (ciclo mixto) NEDC con el vehículo L

El consumo de combustible (ciclo mixto) NEDC del vehículo L se determinará como sigue:

$$NEDC\ FC_L = NEDC\ FC_{L,c} \cdot CO_{2,AF,L}$$

donde:

$NEDC\ FC_{L,c}$ es el resultado del ensayo de consumo de combustible (ciclo mixto) NEDC determinado de acuerdo con el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008 utilizando las emisiones de CO_2 determinadas de acuerdo con la letra b) del punto 3.1.3 o el resultado de una medición física contemplada en el punto 3.2.2; las emisiones de otros contaminantes pertinentes para el cálculo del consumo de combustible (hidrocarburos, monóxido de carbono) se considerarán iguales a 0 (cero) g/km;

$NEDC\ FC_L$ es el consumo de combustible (ciclo mixto) NEDC del vehículo L, en l/100 km;

$CO_{2,AF,L}$ es el factor de ajuste para el vehículo L calculado como el cociente entre el valor de CO_2 NEDC determinado de acuerdo con el punto 3.2 y el resultado del ensayo NEDC contemplado en la letra b) del punto 3.1.2.

3.3.4.2. Cálculo del consumo de combustible por fase NEDC con el vehículo L

El consumo de combustible por fase NEDC del vehículo L se determinará como sigue:

$$NEDC\ FC_{p,L} = NEDC\ FC_{p,L,c} \cdot CO_{2,AF,L}$$

donde:

p es la fase «ciclo urbano» o «ciclo extraurbano» NEDC;

$NEDC\ FC_{p,L,c}$ es el resultado del ensayo de consumo de combustible de la fase p NEDC determinado de acuerdo con el anexo XII del Reglamento (CE) n.º 692/2008 utilizando las emisiones de CO_2 determinadas de acuerdo con la letra b) del punto 3.1.2 o el resultado de una medición física contemplada en el punto 3.2.2; las emisiones de otros contaminantes pertinentes para el cálculo del consumo de combustible (hidrocarburos, monóxido de carbono) se considerarán iguales a 0 (cero) g/km;

$NEDC\ FC_{p,L}$ es el consumo de combustible por fase NEDC del vehículo L de la fase p aplicable, en l/100 km;

$CO_{2,AF,L}$ es el factor de ajuste para el vehículo L calculado como el cociente entre el valor de CO_2 NEDC determinado de acuerdo con el punto 3.2 y el resultado del ensayo NEDC contemplado en la letra b) del punto 3.1.2.

4. CÁLCULO DE LOS VALORES DE CO_2 Y DE LOS VALORES DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE NEDC QUE HAN DE ATRIBUIRSE A LOS VEHÍCULOS CONCRETOS DE LA CATEGORÍA M1

El fabricante calculará los valores de CO_2 (por fase y ciclo mixto) y los valores del consumo de combustible NEDC que han de atribuirse a los turismos concretos de acuerdo con los puntos 4.1 y 4.2 y registrará tales valores en los certificados de conformidad.

Se aplicarán las disposición sobre redondeo establecidas en el punto 1.3 del subanexo 7 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151.

4.1. **Determinación de los valores de CO_2 NEDC en el caso de una familia de interpolación WLTP en relación con un vehículo H**

Cuando las emisiones de CO_2 de la familia de interpolación WLTP se determinen en referencia a un vehículo H solo de acuerdo con el punto 1.2.3.1 del subanexo 6 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, el valor de CO_2 NEDC que debe registrarse en los certificados de conformidad de los vehículos pertenecientes a dicha familia serán las emisiones de CO_2 NEDC determinadas de acuerdo con el punto 3.2 del presente anexo y registradas en el certificado de homologación de tipo del vehículo H de que se trate.

4.2. **Determinación de los valores de CO_2 NEDC en el caso de una familia de interpolación WLTP en relación con un vehículo L y un vehículo H**

4.2.1. *Cálculo de la resistencia al avance de un vehículo concreto*

4.2.1.1. Masa del vehículo de que se trate

La masa de referencia NEDC de los vehículos concretos ($RM_{n,ind}$) se determinará de la forma siguiente:

$$RM_{n,ind} = (MRO_{ind} - 75 + 100)\ [kg]$$

donde MRO_{ind} es la masa en orden de marcha, definida en el artículo 3, letra d), del Reglamento (CE) n.º 443/2009, del vehículo concreto.

La masa que ha de usarse para el cálculo de los valores de CO_2 NEDC del vehículo concreto será el valor de inercia establecido en el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, que es equivalente a la masa de referencia determinada de acuerdo con el presente punto e indicada como $TM_{n,ind.}$

4.2.1.2. Resistencia a la rodadura del vehículo concreto

Los valores de la resistencia a la rodadura de los neumáticos determinados de acuerdo con el punto 3.2.3.2.2.2 del subanexo 7 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 se utilizarán a efectos de la interpolación del valor de CO_2 NEDC del vehículo concreto.

4.2.1.3. Resistencia aerodinámica de un vehículo concreto

La resistencia aerodinámica del vehículo concreto se calculará considerando la diferencia de resistencia aerodinámica entre el vehículo concreto y el vehículo L debida a la diferencia en la forma de la carrocería (m^2):

$$\Delta \left[C_d \cdot A_f\right]_{ind-L,n}$$

donde:

C_d es el coeficiente de resistencia aerodinámica;

A_f es el área frontal del vehículo, en m^2.

La autoridad de homologación o, en su caso, el servicio técnico verificará si la instalación de túnel aerodinámico contemplada en el punto 3.2.3.2.2.3 del subanexo 7 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151 puede determinar con exactitud la $\Delta(C_d \times A_f)$ respecto a formas de carrocería que difieran entre el vehículo L y el H. En caso de resultado negativo en esta verificación, se aplicará al vehículo concreto la $\Delta \left[C_d \cdot A_f\right]_{H-L,n}$del vehículo H.

Si los vehículos L y H tienen la misma forma de carrocería, el valor de $\Delta \left[C_d \cdot A_f\right]_{ind-L,n}$para el método de interpolación se fijará en cero.

4.2.1.4. Cálculo de la resistencia al avance de un vehículo concreto de la familia de interpolación WLTP

Los coeficientes de resistencia al avance $F_{0,n}$, $F_{1,n}$ y $F_{2,n}$ para los vehículos de ensayo H y L determinados de acuerdo con el punto 2.3.8 se indican como $F_{0n,H}$, $F_{1n,H}$ y $F_{2n,H}$ y $F_{0n,L}$, $F_{1n,L}$ y $F_{2n,L}$ respectivamente.

Los coeficientes de resistencia al avance $f_{0n,ind}$, $f_{1n,ind}$ y $f_{2n,ind}$ para un vehículo concreto se calcularán de acuerdo con la fórmula siguiente:

Fórmula 1

$$f_{0n,ind} = F_{0n,H} - \Delta F_{0n} \cdot \frac{(TM_{n,H} \cdot RR_{n,H} - TM_{n,ind} \cdot RR_{n,ind})}{(TM_{n,H} \cdot RR_{n,H} - TM_{n,L} \cdot RR_{n,L})}$$

O, si $(TM_{n,H} \cdot RR_{n,H} - TM_{n,L} \cdot RR_{n,L}) = 0$se aplicará la fórmula 2:

Fórmula 2

$$f_{0n,ind} = F_{0n,H} - \Delta F_{0n}$$

$$f_{1n,ind} = F_{1n,H}$$

$$f_{2n,ind} = F_{2n,H} - \Delta F_{2n} \cdot \frac{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH,n} - \Delta[C_d \times A_f]_{ind,n})}{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH,n})}$$

O, si $\Delta[C_d \times A_f]_{n,LH} = 0$, se aplicará la fórmula 3:

Fórmula 3

$$f_{2n,ind} = F_{2n,H} - \Delta F_{2n}$$

donde:

$$\Delta F_{0,n} = F_{0n,H} - F_{0n,L}$$

$$\Delta F_{2,n} = F_{2n,H} - F_{2n,L}$$

4.2.1.5. Cálculo de la demanda de energía del ciclo

La demanda de energía del ciclo del $E_{k,n}$ NEDC aplicable y la demanda de energía de todas las fases del ciclo aplicables $E_{k,p,n}$ aplicable a los vehículos concretos de la familia de interpolación WLTP se calcularán siguiendo el procedimiento del punto 5 del subanexo 7 del anexo XXI del Reglamento (UE) 2017/1151, con respecto a los siguientes conjuntos k de coeficientes de resistencia al avance y masas:

k = 1: $F_0 = F_{0n,L},\ F_1 = F_{1n,H},\ F_2 = F_{2n,L},\ m = TM_{n,L}$

(vehículo de ensayo L)

k = 2: $F_0 = F_{0n,H},\ F_1 = F_{1n,H},\ F_2 = F_{2n,H},\ m = TM_{n,H}$

(vehículo de ensayo H)

k = 3: $F_0 = f_{0n,ind},\ F_1 = F_{1n,H},\ F_2 = f_{2n,ind},\ m = TM_{n,ind}$

(un vehículo concreto de la familia de interpolación WLTP)

En caso de que se apliquen los coeficientes del dinamómetro de chasis especificados en el cuadro 3 del anexo 4 *bis* del Reglamento n.º 83 de la CEPE, se utilizarán las siguientes fórmulas:

$$f_{0n,ind} = F_{0n,H} - \Delta F_{0n} \cdot \frac{TM_{n,H} - TM_{n,ind}}{TM_{n,H} - TM_{n,L}}$$

$$f_{1n,ind} = F_{1n,H} - \Delta F_{1n} \cdot \frac{TM_{n,H} - TM_{n,ind}}{TM_{n,H} - TM_{n,L}}$$

$$f_{2n,ind} = F_{2n,H} - \Delta F_{2n} \cdot \frac{TM_{n,H} - TM_{n,ind}}{TM_{n,H} - TM_{n,L}}$$

4.2.1.6. Cálculo del valor de CO_2 NEDC para un vehículo concreto por el método de la interpolación de CO_2

Para cada fase p del ciclo del NEDC aplicable a los vehículos concretos de la familia de interpolación WLTP, la contribución a la masa total de emisiones de CO_2 de un vehículo concreto se calculará de la forma siguiente:

$$M_{CO_2-ind,p,n} = M_{CO_2-L,p,n} + \left(\frac{E_{3,p,n} - E_{1,p,n}}{E_{2,p,n} - E_{1,p,n}}\right) \cdot (M_{CO_2-H,p,n} - M_{CO_2-L,p,n})$$

La masa de las emisiones de CO_2, en g/km, atribuidas a un vehículo concreto de la familia de interpolación WLTP $M_{CO_2-ind,n}$ se calculará de la forma siguiente:

$$M_{CO_2-ind,n} = M_{CO_2-L,n} + \left(\frac{E_{3,n} - E_{1,n}}{E_{2,n} - E_{1,n}}\right) \cdot (M_{CO_2-H,n} - M_{CO_2-L,n})$$

Los términos $E_{1,p,n}$, $E_{2,p,n}$, $E_{3,p,n}$, y $E_{1,n}$, $E_{2,n}$, $E_{3,n}$ se definen respectivamente en el punto 4.2.1.5.

4.2.1.7. Cálculo del valor del consumo de combustible NEDC de un vehículo concreto por el método de la interpolación

Para cada fase p del ciclo del NEDC aplicable a los vehículos concretos de la familia de interpolación WLTP, el consumo de combustible, en l/100 km, se calculará de la forma siguiente:

$$FC_{p,n} = FC_{L,p,n} + \left(\frac{E_{3,p,n} - E_{1,p,n}}{E_{2,p,n} - E_{1,p,n}}\right) \cdot (FC_{H,p,n} - FC_{L,p,n})$$

El consumo de combustible, en l/100 km, correspondiente a un vehículo concreto de la familia de interpolación WLTP durante el ciclo completo se calculará de la forma siguiente:

$$FC_{ind,n} = FC_{L,n} + \left(\frac{E_{3,n} - E_{1,n}}{E_{2,n} - E_{1,n}}\right) \cdot (FC_{H,n} - FC_{L,n})$$

Los términos $E_{1,p,n}$, $E_{2,p,n}$, $E_{3,p,n}$, y $E_{1,n}$, $E_{2,n}$, $E_{3,n}$ se definen respectivamente en el punto 4.2.1.5.

5. REGISTRO DE DATOS

La autoridad de homologación o el servicio técnico designado velarán por que se registre la siguiente información:

a) el informe de los resultados de la herramienta de correlación contemplado en el punto 3.1.1, con inclusión del valor de CO_2 de referencia NEDC contemplado en los puntos 3.1.2 y 3.1.3 y el valor declarado por el fabricante, como informe del ensayo de acuerdo con el anexo VIII de la Directiva 2007/46/CE;

b) los valores de CO_2 NEDC obtenidos de las mediciones físicas contempladas en el punto 3.2 del presente anexo, en el certificado de homologación de tipo especificado en el apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo contemplado en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151;

c) el factor de desviación (De) y el factor de verificación determinados de acuerdo con el punto 3.2.8 del presente anexo (si están disponibles), en el certificado de homologación de tipo especificado en el apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo contemplado en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151 y en la entrada 49.1 del certificado de conformidad especificado en el anexo IX de la Directiva 2007/46/CE;

d) los valores por fase y los valores del consumo de combustible por fase y en ciclo mixto NEDC determinados de acuerdo con el punto 3.3, como se especifica en el apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo contemplado en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151;

e) los valores de CO_2 (todas las fases y en ciclo mixto) y de consumo de combustible (todas las fases y en ciclo mixto) determinados de acuerdo con el punto 4.2 del presente anexo, en la entrada 49.1 del certificado de conformidad como se especifica en el anexo IX de la Directiva 2007/46/CE.

ANEXO II

«ANEXO I

Fuentes de datos

Parámetro	Certificado de conformidad (modelo B de la parte 1 del anexo IX de la Directiva 2007/46/CE)	Expediente de homologación de tipo (Directiva 2007/46/CE)
Fabricante	Punto 0.5	Punto 0.5 de la parte I del anexo III
Número de homologación de tipo y su extensión	Punto 0.10	Certificado de homologación de tipo como se especifica en el anexo VI
Tipo	Punto 0.2	Punto 0.2 de la parte I del anexo III (en su caso)
Variante	Punto 0.2	Punto 3 del anexo VIII (en su caso)
Versión	Punto 0.2	Punto 3 del anexo VIII (en su caso)
Marca	Punto 0.1	Punto 0.1 de la parte I del anexo III
Denominación comercial	Punto 0.2.1	Punto 0.2.1 de la parte I del anexo III
Categoría del tipo de vehículo homologado	Punto 0.4	Punto 0.4 de la parte I del anexo III
Categoría de vehículo matriculado	Sin objeto	Sin objeto
Masa en orden de marcha (kg)	Punto 13	Punto 2.6 de la parte I del anexo III ([1])
Huella — Distancia entre ejes (mm)	Punto 4	Punto 2.1 de la parte I del anexo III ([2])
Huella — Anchura de vía (mm)	Punto 30	Puntos 2.3.1 y 2.3.2 de la parte I del anexo III ([3])
Emisiones específicas de CO_2 NEDC (g/km) ([4])	Punto 49.1	Punto 3 del anexo VIII
Emisiones específicas de CO_2 WLTP (g/km) ([4])	Punto 49.4	Sin objeto
Tipo de combustible	Punto 26	Punto 3.2.2.1 de la parte I del anexo III
Modo de combustible	Punto 26.1	Punto 3.2.2.4 de la parte I del anexo III
Cilindrada del motor (cm^3)	Punto 25	Punto 3.2.1.3 de la parte I del anexo III
Consumo de energía eléctrica (Wh/km)	Punto 49.2	Punto 3 del anexo VIII

Parámetro	Certificado de conformidad (modelo B de la parte 1 del anexo IX de la Directiva 2007/46/CE)	Expediente de homologación de tipo (Directiva 2007/46/CE)
Código de las ecoinnovaciones	Punto 49.3.1	Punto 4 del anexo VIII
Reducciones de las emisiones totales de CO_2 NEDC obtenidas con las ecoinnovaciones	Punto 49.3.2.1	Punto 4 del anexo VIII
Reducciones de las emisiones totales de CO_2 WLTP obtenidas con las ecoinnovaciones	Punto 49.3.2.2	
Número de identificación del vehículo	Punto 0.10	Punto 9.17 de la parte I del anexo III
Masa de ensayo [WLTP]	Punto 47.1.1	Sin objeto
Factor de desviación De	Punto 49.1	Apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo contemplado en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151
Factor de verificación («1» o «0»)	Punto 49.1	Apéndice de la adenda del certificado de homologación de tipo contemplado en el apéndice 4 del anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151

([1]) De conformidad con el artículo 3, apartado 8, del presente Reglamento.
([2]) De conformidad con el artículo 3, apartado 8, del presente Reglamento.
([3]) De conformidad con el artículo 3, apartados 7 y 8, del presente Reglamento.
([4]) De conformidad con los artículos 3 y 4 del Reglamento de Ejecución (UE) 1152/2016 (metodología de la correlación).»

REGLAMENTO (UE) 2017/1154 DE LA COMISIÓN

de 7 de junio de 2017

que modifica el Reglamento (UE) 2017/1151, que complementa el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 692/2008 y (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión y la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que concierne a las emisiones en condiciones reales de conducción procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 6)

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2007, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos [1], y en particular su artículo 14, apartado 3,

Vista la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (Directiva marco) [2], y en particular su artículo 39, apartado 2,

Considerando lo siguiente:

(1) El Reglamento (CE) n.º 715/2007 es un acto reglamentario particular que se enmarca en el procedimiento de homologación de tipo establecido por la Directiva 2007/46/CE.

(2) El Reglamento (CE) n.º 715/2007 exige que los nuevos turismos y vehículos comerciales ligeros respeten determinados límites de emisiones y establece requisitos adicionales sobre el acceso a la información. Las disposiciones técnicas específicas necesarias para la aplicación de dicho Reglamento están recogidas en el Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión [3].

(3) La Comisión ha realizado un análisis detallado de los procedimientos, los ensayos y los requisitos de homologación de tipo establecidos en el Reglamento (CE) n.º 692/2008 basándose en sus propias investigaciones y en información externa y ha llegado a la conclusión de que las emisiones de los vehículos Euro 5/6 generadas por la conducción real en carretera superan sustancialmente las emisiones medidas en el Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (NEDC, *New European Driving Cycle*) reglamentario, en particular por lo que respecta a las emisiones de NO_x de los vehículos diésel.

(4) Los requisitos sobre emisiones para la homologación de tipo de los vehículos de motor se han endurecido de manera gradual y considerable con la introducción y posterior revisión de las normas Euro. Aunque, en general, se han reducido mucho las emisiones del conjunto de los contaminantes regulados, no se puede decir lo mismo de las emisiones de NO_x de los turismos y vehículos comerciales ligeros diésel. Por tanto, deben adoptarse medidas para corregir esta situación.

(5) El Reglamento (CE) n.º 715/2007 prohíbe los dispositivos de desactivación que reduzcan el nivel de control de las emisiones. Las revelaciones relacionadas con el uso de dispositivos de desactivación en los vehículos diésel y las

[1] DO L 171 de 29.6.2007, p. 1.
[2] DO L 263 de 9.10.2007, p. 1.
[3] Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión, de 1 de junio de 2017, que complementa el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 692/2008 y (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) n.º 692/2008 (véase la page 1 del presente Diario Oficial).

posteriores investigaciones nacionales han puesto de relieve la necesidad de reforzar la garantía de cumplimiento de las normas sobre dispositivos de desactivación. Por tanto, es conveniente exigir una mejor supervisión en el momento de la homologación de tipo de la estrategia de control de las emisiones aplicada por los vehículos, partiendo de los principios que ya se aplican a los vehículos pesados en virtud del Reglamento (CE) n.º 595/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo ([1]), así como sus medidas de ejecución.

(6) Es importante abordar el problema de las emisiones de NO_x de los vehículos diésel a fin de contribuir a reducir los elevados niveles actuales de concentraciones de NO_2 en el aire ambiente, que constituyen un importante motivo de preocupación para la salud humana.

(7) En enero de 2011, la Comisión estableció un grupo de trabajo con participación de todas las partes interesadas para desarrollar un procedimiento de ensayo de emisiones en condiciones reales de conducción (RDE, *real-driving emissions*) que refleje mejor las emisiones medidas en la carretera. El Centro Común de Investigación de la Comisión publicó dos estudios en 2011 y 2013 sobre la viabilidad de los ensayos en carretera y la evaluación de otras opciones técnicas. Después de exhaustivos debates técnicos, se ha desarrollado la opción sugerida en el Reglamento (CE) n.º 715/2007, a saber, el uso de sistemas portátiles de medición de emisiones (PEMS, *portable emissions measurement systems*) y de límites no sobrepasables (NTE, *not-to-exceed*), y se ha implementado como procedimiento de ensayo reglamentario complementario.

(8) Las dos primeras partes del procedimiento de ensayo de RDE fueron introducidas por los Reglamentos (UE) 2016/427 ([2]) y (UE) 2016/646 ([3]) de la Comisión. Ahora es necesario complementarlas con las disposiciones que permitan tener en cuenta el arranque en frío, introducir el protocolo y los límites necesarios para medir las emisiones en número de partículas suspendidas (PN, *particle number*), tomar debidamente en consideración los eventos de regeneración y asegurarse de que existen disposiciones relativas a los vehículos eléctricos híbridos, los vehículos comerciales ligeros y los pequeños fabricantes.

(9) El arranque en frío contribuye de manera significativa a las emisiones de los turismos y vehículos comerciales ligeros, y es especialmente importante en las zonas urbanas, donde se producen la mayoría de los arranques en frío. Especialmente durante el invierno, el arranque en frío contribuye significativamente a la contaminación atmosférica en las ciudades y, por lo tanto, debe regularse adecuadamente. Por consiguiente, para realizar una evaluación global y eficaz de las RDE, es necesario incluir el arranque en frío en la evaluación de las emisiones del trayecto urbano y del trayecto total en lo relativo a las emisiones de NO_x y a las emisiones en número de partículas suspendidas utilizando los métodos de evaluación existentes.

(10) Por otra parte, a fin de reducir la variabilidad de las condiciones de ensayo que podría restar importancia a la contribución del arranque en frío, es conveniente establecer disposiciones específicas para el preacondicionamiento del vehículo y para la conducción durante el período de arranque en frío.

(11) Dado que los datos recientes indican que todavía existe un problema en la UE relativo a un nivel de emisiones de los vehículos superior al esperado durante el arranque en caliente, es necesario efectuar una serie de ensayos arrancando con el motor caliente.

(12) El Reglamento (UE) n.º 715/2007 fijó un límite Euro 6 temporal para las emisiones en número de partículas suspendidas de los vehículos de inyección directa de gasolina a fin de conceder un plazo adecuado para integrar las tecnologías eficaces de control de dichas emisiones, si bien se señala que, en un plazo de tres años a partir de las fechas obligatorias de Euro 6, también deberán regularse las emisiones en número de partículas suspendidas en condiciones reales de conducción.

(13) Con este fin, la Comisión creó en 2013 un grupo de trabajo dirigido por el Centro Común de Investigación con el objetivo de examinar el equipo de PEMS desarrollado recientemente para medir la masa de partículas depositadas y el número de partículas suspendidas y de desarrollar un método de medición de las emisiones en número de partículas suspendidas en condiciones reales de conducción, que debe incluirse en el presente acto.

(14) Se comprobó que el equipo empleado para determinar las emisiones en número de partículas suspendidas era fiable y eficaz en una amplia variedad de condiciones, y se espera que mejore con el tiempo. Además, la Comisión está investigando los perfiles de emisiones de partículas ultrafinas por debajo del umbral actual de medición de 23 nm para garantizar que los métodos de medición cubran adecuadamente las emisiones en número de partículas suspendidas en condiciones reales de conducción.

([1]) Reglamento (CE) n.º 595/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2009, relativo a la homologación de los vehículos de motor y los motores en lo concerniente a las emisiones de los vehículos pesados (Euro VI) y al acceso a la información sobre reparación y mantenimiento de vehículos y por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 715/2007 y la Directiva 2007/46/CE y se derogan las Directivas 80/1269/CEE, 2005/55/CE y 2005/78/CE (DO L 188 de 18.7.2009, p. 1).

([2]) Reglamento (UE) 2016/427 de la Comisión, de 10 de marzo de 2016, por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 692/2008 en lo que concierne a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 6) (DO L 82 de 31.3.2016, p. 1).

([3]) Reglamento (UE) 2016/646 de la Comisión, de 20 de abril de 2016, por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 692/2008 en lo que concierne a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 6) (DO L 109 de 26.4.2016, p. 1).

(15) Deben establecerse disposiciones que prevean también la evaluación de los vehículos eléctricos híbridos. Debe adaptarse la metodología relativa a los vehículos híbridos enchufables a fin de garantizar la viabilidad y rigurosidad de las disposiciones sobre RDE y preparar un método de evaluación más completo que pueda proporcionar una idea exacta de las RDE de los vehículos híbridos enchufables y que, por consiguiente, pueda incluirse también en los sistemas de incentivos locales o nacionales diseñados para fomentar el uso de tales vehículos.

(16) Debe incluirse la regeneración en la evaluación de las emisiones de los vehículos en el procedimiento RDE. Con el fin de garantizar la coherencia del procedimiento RDE con los procedimientos de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP, *Worldwide harmonised Light-duty vehicles Test Procedures*), conviene introducir una metodología que exija el uso de factores K_i para las emisiones excesivas mediante la regeneración y un sistema de evaluación relacionado.

(17) Puede ser necesario actualizar los factores K_i para reflejar los cambios en las especificaciones de los vehículos y el progreso tecnológico. También puede ser necesario realizar revisiones para garantizar que los factores K_i reflejen la frecuencia y la magnitud de los eventos de regeneración en condiciones reales de conducción.

(18) A fin de garantizar que los vehículos comerciales ligeros con limitación de la velocidad también puedan ser sometidos a ensayo en el marco del procedimiento RDE, deben incluirse disposiciones especiales sobre límites de velocidad en relación con dichos vehículos.

(19) A fin de permitir que los pequeños fabricantes independientes con una producción mundial anual inferior a diez mil unidades se adapten al procedimiento RDE, debe concedérseles tiempo adicional para respetar plenamente los límites NTE. Sin embargo, procede exigirles que realicen un seguimiento de las emisiones de NO_x durante dicho período.

(20) Los fabricantes ultrapequeños deben quedar exentos de las disposiciones del procedimiento RDE. Con un volumen inferior a mil vehículos vendidos cada año en la Unión, contribuyen solo de forma marginal a las emisiones totales del parque de turismos y vehículos comerciales ligeros.

(21) El artículo 15, apartado 6, del Reglamento (UE) 2017/1151 exige que se lleve a cabo un examen de las disposiciones legales de la Directiva 2007/46/CE tras la introducción de los ensayos WLTP para garantizar que se dé un trato justo a los vehículos homologados previamente con arreglo a los requisitos de ensayo del NEDC.

(22) Dicho examen pone de manifiesto que los requisitos establecidos en el Reglamento (UE) 2017/1151 deben aplicarse a los vehículos de nueva matriculación, incluidos aquellos cuyos tipos fueron homologados previamente sobre la base de los ensayos del NEDC establecidos en el Reglamento (CE) n.º 692/2008. De conformidad con el artículo 15 del Reglamento (UE) 2017/1151, todos los vehículos nuevos, tanto si sus tipos fueron homologados previamente sobre la base de los ensayos del NEDC o si se homologan por primera vez sobre la base de los ensayos WLTP, deben cumplir los requisitos del anexo IIIA de dicho Reglamento a partir del 1 de septiembre de 2019. En el caso de los vehículos N1, clases II y III, y los vehículos de la categoría N2, la fecha correspondiente es el 1 de septiembre de 2020.

(23) A fin de garantizar que las autoridades de homologación de tipo estén plenamente informadas de la aplicación de esta norma, dicha aplicación debe mencionarse en la sección II.5, Observaciones, del certificado de homologación de tipo CE que figura en el anexo I, apéndice 4, del Reglamento (UE) 2017/1151.

(24) Las disposiciones relativas a la obligación de los fabricantes de declarar las estrategias auxiliares de emisiones (AES) están claramente vinculadas a la prohibición de utilizar dispositivos de desactivación. Por lo tanto, la legislación debe indicar claramente que es necesario que la autoridad de homologación tome una decisión durante la homologación de tipo basándose en la evaluación de riesgos y en los efectos sobre la salud y el medio ambiente de las AES, y el contenido de la documentación ampliada debe permitir a la autoridad tomar dicha decisión.

(25) Con el fin de garantizar la transparencia y permitir la comparación con valores medidos durante ensayos independientes, así como el desarrollo de sistemas de incentivos por parte de las autoridades locales o nacionales, debe introducirse la obligación de que el fabricante declare el valor máximo de las emisiones de NO_x y el PN máximo en ensayos de RDE en el certificado de conformidad de cada vehículo.

(26) La Comisión debe examinar periódicamente las disposiciones del procedimiento de ensayo de RDE y adaptarlas para tener en cuenta las nuevas tecnologías de vehículos y/o de medición, y garantizar su eficacia. De modo similar, la Comisión debe examinar anualmente el nivel adecuado de los factores de conformidad definitivos para los contaminantes gaseosos y el número de partículas suspendidas a la luz del progreso técnico. En particular, debe examinar los dos métodos alternativos para evaluar los datos de emisiones del PEMS que figuran en el anexo IIIA, apéndices 5 y 6, del Reglamento (UE) 2017/1151, con vistas a desarrollar un método único.

(27) Por consiguiente, procede modificar el Reglamento (UE) 2017/1151 y la Directiva 2007/46/CE en consecuencia.

(28) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité Técnico sobre Vehículos de Motor.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1

El Reglamento (UE) 2017/1151 se modifica como sigue:

1) El artículo 2 queda modificado como sigue:

a) el punto 32 se sustituye por el texto siguiente:

«32) "Pequeño fabricante": fabricante cuya producción mundial anual es inferior a diez mil unidades durante el año anterior al de la concesión de la homologación de tipo y que:

a) no forma parte de un grupo de fabricantes conectados, o

b) forma parte de un grupo de fabricantes conectados cuya producción mundial anual es inferior a diez mil unidades durante el año anterior al de la concesión de la homologación de tipo, o

c) forma parte de un grupo de fabricantes conectados, pero dispone de unas instalaciones de producción y un centro de diseño propios;»;

b) se añaden los puntos 32 *bis*, 32 *ter* y 32 *quater* siguientes:

«32 *bis*) "Instalación propia de producción": planta de fabricación o montaje utilizada por el fabricante para la fabricación o el montaje de vehículos nuevos para ese fabricante, incluidos, si procede, los vehículos destinados a la exportación;

32 *ter*) "Centro de diseño propio": instalación en la que se diseña y desarrolla el vehículo completo, que está bajo el control del fabricante y que es utilizado por este último;

32 *quater*) "fabricante ultrapequeño": pequeño fabricante, tal como se define en el punto 32, con menos de mil matriculaciones en la Comunidad durante el año anterior al de la concesión de la homologación de tipo.».

2) En el artículo 3, apartado 11, se añade el párrafo siguiente:

«Los requisitos del anexo IIIA no se aplicarán a las homologaciones de tipo relativas a las emisiones concedidas de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 715/2007 a los fabricantes ultrapequeños.».

3) El artículo 5 queda modificado como sigue:

a) el apartado 11 se sustituye por el texto siguiente:

«11. Para que las autoridades de homologación puedan evaluar el uso adecuado de las AES, teniendo en cuenta la prohibición de los dispositivos de desactivación que figura en el artículo 5, apartado 2, del Reglamento (CE) n.º 715/2007, el fabricante deberá presentar, asimismo, una documentación ampliada, tal como se describe en el anexo I, apéndice 3 *bis*, del presente Reglamento.

La documentación ampliada contemplada en el apartado 11 será estrictamente confidencial. La autoridad de homologación identificará y fechará la documentación, y la conservará durante al menos diez años después de que se conceda la homologación. La documentación ampliada deberá entregarse a la Comisión a petición de esta.»;

b) se suprime el apartado 12.

4) El artículo 15 se modifica como sigue:

a) el apartado 4 se modifica como sigue:

i) la letra a) se sustituye por el texto siguiente:

«a) no se aplicarán los requisitos del punto 2.1 del anexo IIIA, a excepción de los requisitos relativos al número de partículas suspendidas (PN);»,

ii) se añade el párrafo siguiente:

«Cuando un vehículo haya sido homologado de tipo con arreglo a los requisitos del Reglamento (CE) n.º 715/2007 y su legislación de desarrollo antes del 1 de septiembre de 2017 en el caso de los vehículos de la categoría M y de la categoría N1, clase I, o antes del 1 de septiembre de 2018 en el caso de los vehículos de la categoría N1, clases II y III, y de la categoría N2, no se considerará que pertenece a un nuevo tipo a efectos del párrafo primero. Lo mismo se aplicará también cuando se creen nuevos tipos a partir del tipo original debido únicamente a la aplicación de la nueva definición de tipo del artículo 2, punto 1, del presente Reglamento. En esos casos, debe mencionarse la aplicación de este párrafo en la sección II.5, Observaciones, del certificado de homologación de tipo CE que figura en el anexo I, apéndice 4, del Reglamento (UE) 2017/1151, junto con una referencia a la homologación de tipo anterior.»;

b) se añade el apartado 7 siguiente:

«7. Los requisitos del punto 2.1 del anexo IIIA no se aplicarán a las homologaciones de tipo relativas a las emisiones concedidas de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 715/2007 a los pequeños fabricantes, tal como se definen en el artículo 2, punto 32, hasta cinco años y cuatro meses después de las fechas indicadas en el artículo 10, apartados 4 y 5, del Reglamento (CE) n.º 715/2007. No obstante, en el período comprendido entre los tres años y los cinco años y cuatro meses después de las fechas indicadas en el artículo 10, apartado 4, y entre los cuatro años y los cinco años y cuatro meses después de las fechas indicadas en el artículo 10, apartado 5, del Reglamento (CE) n.º 715/2007, los pequeños fabricantes deberán realizar un seguimiento de los valores de RDE de sus vehículos y notificarlos.».

5) Se añade el artículo 18 *bis* siguiente:

«*Artículo 18 bis*

Vehículos híbridos e híbridos enchufables

La Comisión trabajará para elaborar una metodología revisada para incluir un método de evaluación riguroso y exhaustivo de los vehículos híbridos e híbridos enchufables, con miras a garantizar que sus valores de RDE sean directamente comparables a los de los vehículos convencionales, con el objetivo de presentarlo en la próxima modificación del Reglamento.».

6) El anexo I queda modificado con arreglo a lo dispuesto en el anexo I del presente Reglamento.

7) El anexo IIIA queda modificado con arreglo a lo dispuesto en el anexo II del presente Reglamento.

Artículo 2

El anexo IX de la Directiva 2007/46/CE queda modificado con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del presente Reglamento.

Artículo 3

El presente Reglamento entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 7 de junio de 2017.

Por la Comisión

El Presidente

Jean-Claude JUNCKER

ANEXO I

En el anexo I del Reglamento (UE) 2017/1151, se inserta el siguiente apéndice 3 bis:

«Apéndice 3 bis

Documentación ampliada

La documentación ampliada deberá incluir la siguiente información sobre todas las AES:

a) una declaración del fabricante indicando que el vehículo no contiene ningún dispositivo de desactivación que no esté cubierto por alguna de las excepciones contempladas en el artículo 5, apartado 2, del Reglamento (CE) n.º 715/2007;

b) una descripción del motor y de las estrategias y dispositivos de control de emisiones empleados, tanto *software* como *hardware*, así como las condiciones en las que las estrategias y dispositivos no funcionen del mismo modo que en los ensayos realizados para la homologación de tipo;

c) una declaración de las versiones del *software* utilizadas para controlar estas AES/BES, incluidas las sumas de control pertinentes de dichas versiones del *software* y las instrucciones para la autoridad sobre cómo leer esas sumas de control; esta declaración se actualizará y se enviará a la autoridad de homologación de tipo que conserve la documentación ampliada cada vez que haya una nueva versión del *software* que afecte a las AES/BES;

d) una argumentación técnica detallada de todas las AES, que incluya, cuando proceda, explicaciones sobre los motivos por los que se aplican las excepciones a la prohibición del uso de dispositivos de desactivación que figuran en el artículo 5, apartado 2, del Reglamento (CE) n.º 715/2007; el elemento o elementos de *hardware* que deban ser protegidos mediante las AES, en su caso; y/o pruebas de los daños repentinos e irreparables que sufriría el motor en ausencia de las AES y que no puedan evitarse mediante el mantenimiento periódico, así como una evaluación de riesgos que estime el riesgo con las AES y sin ellas; además de una explicación razonada de los motivos por los que es necesario utilizar una AES para arrancar el motor;

e) una descripción de la lógica de control del sistema de combustible, las estrategias de temporización y los puntos de conmutación durante todos los modos de funcionamiento;

f) una descripción de las relaciones jerárquicas entre las AES, es decir, cuando puede haber más de una AES activa de forma simultánea, una indicación de qué AES responde primero y el método mediante el cual interactúan las estrategias, incluidos los diagramas de flujo de datos y el procedimiento de decisión, así como el modo en que esta jerarquía garantiza que las emisiones de todas las AES estén limitadas al nivel más bajo posible;

g) una lista de los parámetros medidos o calculados por las AES, así como el propósito de cada parámetro medido o calculado y la relación de cada uno de dichos parámetros con los daños causados en el motor, incluidos el método de cálculo y el grado de correlación de estos parámetros calculados con el estado real del parámetro que se esté controlando y cualquier tolerancia o factor de seguridad resultante incorporado al análisis;

h) una lista de los parámetros de control de las emisiones o del motor que se modulan en función de los parámetros medidos o calculados y el rango de modulación de cada parámetro de control de las emisiones o del motor, junto con la relación entre los parámetros de control de las emisiones o del motor y los parámetros medidos o calculados;

i) una evaluación de la manera en que las AES limitarán las emisiones en condiciones reales de conducción al nivel más bajo posible, incluido un análisis detallado del aumento previsto del total de emisiones de CO_2 y de contaminantes regulados al utilizar las AES, en comparación con las BES.».

ANEXO II

El anexo IIIA del Reglamento (UE) 2017/1151 queda modificado como sigue:

1) El punto 1.2.12 se sustituye por el texto siguiente:

«1.2.12. "*Emisiones de escape*": las emisiones del tubo de escape de compuestos gaseosos, sólidos y líquidos.».

2) El punto 1.2.18 se sustituye por el texto siguiente:

«1.2.18. "*Emisiones en número de partículas suspendidas*" (PN, *particle number*): número total de partículas suspendidas sólidas que emite el escape del vehículo, cuantificado conforme a los métodos de dilución, muestreo y medición que se especifican en el anexo XXI.».

3) El punto 1.2.25 se sustituye por el texto siguiente:

«1.2.25. "*Calibrar*": ajustar un instrumento de manera que dé una respuesta adecuada a un patrón de calibración que represente entre el 75 % y el 100 % del valor máximo del intervalo de uso real o previsto del instrumento.».

4) Se insertan los puntos 1.2.40 y 1.2.41 siguientes:

«1.2.40. "*Vehículo eléctrico híbrido con carga exterior*" (VEH-CCE): vehículo eléctrico híbrido que puede cargarse desde una fuente externa.

1.2.41. "*Vehículo eléctrico híbrido sin carga exterior*" (VEH-SCE): vehículo dotado de al menos dos convertidores de energía diferentes y dos sistemas diferentes de almacenamiento de energía utilizados para la propulsión del vehículo y que no puede cargarse desde una fuente externa.».

5) En el punto 2.1.1, en el cuadro, la expresión «por determinar» se sustituye por «1 + *margen* PN con *margen* PN = 0,5».

6) En el punto 2.1.2, en el cuadro, la expresión «por determinar» se sustituye por «1 + *margen* PN con *margen* PN = 0,5».

7) Se añade el párrafo siguiente después de los cuadros de los puntos 2.1.1 y 2.1.2:

«El "margen PN" es un parámetro que tiene en cuenta las incertidumbres de la medición adicionales introducidas por el equipo de PEMS de PN, que están sujetas a reexamen periódico y que se revisarán a raíz de la mejora de la calidad del procedimiento de PEMS de PN o del progreso técnico.».

8) La última frase del punto 2.3 se modifica como sigue:

«Si el presente Reglamento no exige el ensayo de PEMS en cuestión, el fabricante podrá cobrar unas tasas razonables similares a las establecidas en el artículo 7, apartado 1, del Reglamento (CE) n.º 715/2007.».

9) El punto 3.1 se sustituye por el texto siguiente:

«3.1. Los requisitos siguientes se aplican a los ensayos de PEMS a los que se hace referencia en el artículo 3, apartado 11.».

10) El punto 3.1.0 se sustituye por el texto siguiente:

«3.1.0. Los requisitos del punto 2.1 deberán cumplirse en relación con la parte urbana y con el trayecto total con PEMS. A elección del fabricante, deberán cumplirse las condiciones de por lo menos uno de los puntos 3.1.0.1 o 3.1.0.2 siguientes. Los VEH-CCE deberán cumplir las condiciones del punto 3.1.0.3.».

11) Se inserta el punto 3.1.0.3 siguiente:

«3.1.0.3. $M_t \leq$ NTEpollutant y $M_u \leq$ NTEpollutant con las definiciones del punto 2.1 del presente anexo y del punto 4 del apéndice 7c.».

12) Los puntos 3.1.3.2 y 3.1.3.2.1 se sustituyen por el texto siguiente:

«3.1.3.2. El fabricante se asegurará de que la información enumerada en el punto 3.1.3.2.1 esté disponible en un sitio web de acceso público, sin costes y sin necesidad de que el usuario revele su identidad o se registre. El fabricante informará a la Comisión y a las autoridades de homologación de tipo de la ubicación del sitio web.

3.1.3.2.1. El sitio web permitirá realizar búsquedas en la base de datos subyacente con caracteres comodín y basadas en uno o en varios de los aspectos siguientes:

Marca, Tipo, Variante, Versión, Denominación comercial, Número de identificación del vehículo, tal y como se definen en el certificado de conformidad, con arreglo a lo dispuesto en el anexo IX de la Directiva 2007/46/CE.

La información que figura a continuación deberá estar disponible para todos los vehículos en una búsqueda:

— los resultados de los ensayos de PEMS tal como se establecen en el punto 6.3 del apéndice 5, el punto 3.9 del apéndice 6 y el punto 4 del apéndice 7c para todos los tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones de la lista descrita en el punto 5.4 del apéndice 7. En el caso de los VEH-SCE, se incluirán los resultados de los ensayos de PEMS tal como se establecen en el punto 6.3 del apéndice 5 y, si procede, en el punto 3.9 del apéndice 6. En el caso de los VEH-CCE, se incluirán los resultados de los ensayos de PEMS tal como se establecen en el punto 4 del apéndice 7c,

— los valores máximos declarados de RDE tal como se indican en el punto 48.2 del certificado de conformidad, como se describe en el anexo IX de la Directiva 2007/46/CE.».

13) Se suprime el punto 3.1.3.2.2.

14) Los puntos 4.2 y 4.3 se sustituyen por el texto siguiente:

«4.2. El fabricante demostrará a la autoridad de homologación que el vehículo elegido, los patrones de conducción, las condiciones y las cargas útiles son representativos de la familia de ensayo de PEMS. Los requisitos de carga útil y de altitud, tal como se especifican en los puntos 5.1 y 5.2, se utilizarán previamente para determinar si se dan condiciones aceptables para el ensayo de RDE.

4.3. La autoridad de homologación propondrá un trayecto de ensayo en zona urbana, en zona rural y en autopista que cumpla los requisitos del punto 6. A efectos del diseño del trayecto, la selección de las partes urbana, rural y de autopista se basará en un mapa topográfico. En la parte urbana del trayecto se debe conducir en vías urbanas con un límite de velocidad de 60 km/h o inferior. En caso de que en la parte urbana del trayecto se deba conducir durante un período de tiempo limitado en carreteras con un límite de velocidad superior a 60 km/h, deberá conducirse el vehículo a velocidades de hasta 60 km/h.».

15) Se inserta el punto 4.5 siguiente:

«4.5. Para evaluar también las emisiones durante trayectos con arranque en caliente, un determinado número de vehículos por familia de ensayo de PEMS, especificado en el punto 4.2.7 del apéndice 7, se someterán a ensayo sin acondicionamiento del vehículo tal como se describe en el punto 5.3, sino con el motor en caliente.».

16) El punto 5.2.1 se sustituye por el texto siguiente:

«5.2.1. El ensayo se realizará en las condiciones ambientales establecidas en este punto. Las condiciones ambientales son "ampliadas" si se amplía al menos una de las condiciones de temperatura y altitud. El factor de corrección para las condiciones ampliadas de temperatura y altitud solo se aplicará una vez. Si una parte del ensayo o todo el ensayo se realiza fuera de las condiciones normales o ampliadas, el trayecto no será válido.».

17) El punto 5.2.4 se sustituye por el texto siguiente:

«5.2.4. Condiciones de temperatura moderadas: temperatura superior o igual a 273,15 K (0 °C) e inferior o igual a 303,15 K (30 °C).».

18) El punto 5.2.5 se sustituye por el texto siguiente:

«5.2.5. Condiciones de temperatura ampliadas: temperatura superior o igual a 266,15 K (– 7 °C) e inferior a 273,15 K (0 °C) o superior a 303,15 K (30 °C) e inferior o igual a 308,15 K (35 °C).».

19) El punto 5.2.6 se sustituye por el texto siguiente:

«5.2.6. No obstante lo dispuesto en los puntos 5.2.4 y 5.2.5, la temperatura más baja de las condiciones moderadas será superior o igual a 276,15 K (3 °C) y la temperatura más baja de las condiciones ampliadas será superior o igual a 271,15 K (– 2 °C) entre el inicio de la aplicación de los límites de emisión NTE vinculantes, tal como se definen en el punto 2.1, hasta 5 años y 4 meses después de las fechas indicadas en los apartados 4 y 5 del artículo 10 del Reglamento (CE) n.º 715/2007.».

20) El punto 5.3 se sustituye por el texto siguiente:

«5.3. Acondicionamiento del vehículo para ensayos con arranque del motor en frío

Antes del ensayo de RDE, se preacondicionará el vehículo de la manera siguiente:

Se conducirá durante al menos 30 minutos, se estacionará con las puertas y el capó cerrados y se mantendrá entre 6 y 56 horas con el motor apagado con altitudes y temperaturas moderadas o ampliadas de conformidad con los puntos 5.2.2 a 5.2.6. Debe evitarse la exposición a condiciones atmosféricas extremas (fuertes nevadas, tormentas o granizo) y a cantidades excesivas de polvo. Antes de que comience el ensayo, se comprobará que el vehículo y el equipo no presenten daños y que no haya señales de advertencia que indiquen un mal funcionamiento.».

21) El punto 5.4.2 se sustituye por el texto siguiente:

«5.4.2. Si los resultados del trayecto son válidos tras efectuar las verificaciones con arreglo al punto 5.4.1, deberán aplicarse los métodos de verificación de la normalidad de las condiciones de ensayo establecidos en los apéndices 5, 6, 7a y 7b del presente anexo. Únicamente en el caso de los VEH-CCE, la validez del trayecto y la normalidad de las condiciones de ensayo se verifican de acuerdo con el apéndice 7c, mientras que los apéndices 5 y 6 no se aplican.».

22) Los puntos 5.5.2 y 5.5.2.1 a 5.5.2.4 se sustituyen por el texto siguiente:

«5.5.2. Vehículos equipados con sistemas de regeneración periódica

5.5.2.1. El término "sistema de regeneración periódica" se entenderá con arreglo a la definición del punto 3.8.1 del anexo XXI.

5.5.2.2. Todos los resultados se corregirán con los factores multiplicativos K_i y los factores de compensación aditivos K_i desarrollados por los procedimientos del subanexo 6 del anexo XXI para la homologación de un tipo de vehículo con un sistema de regeneración periódica,

5.5.2.3. Si las emisiones no cumplen los requisitos del punto 3.1.0, deberá verificarse si se produce una regeneración. La verificación de una regeneración podrá basarse en criterios periciales mediante correlación cruzada de varias de las siguientes señales, que pueden incluir la temperatura de los gases de escape, las emisiones en número de partículas suspendidas o las mediciones de CO_2, O_2 combinadas con la velocidad del vehículo y la aceleración.

Si durante el ensayo se produce una regeneración periódica, el resultado sin la aplicación del factor multiplicativo K_i o del factor de compensación aditivo K_i se cotejará con los requisitos del punto 3.1.0. Si las emisiones resultantes no cumplen los requisitos, se invalidará el ensayo y se repetirá una vez a petición del fabricante. El fabricante podrá asegurarse de que se complete la regeneración. El segundo ensayo se considerará válido incluso si se produce una regeneración en su transcurso.

5.5.2.4. A petición del fabricante, incluso en el caso de que el vehículo cumpla los requisitos del punto 3.1.0, podrá verificarse si se produce una regeneración como se establece en el punto 5.5.2.3. Si puede probarse la presencia de regeneración, y con el acuerdo de la autoridad de homologación de tipo, los resultados finales se mostrarán sin la aplicación del factor multiplicativo K_i o del factor de compensación aditivo K_i.».

23) Se insertan los puntos 5.5.2.5 y 5.5.2.6 siguientes:

«5.5.2.5. El fabricante podrá asegurarse de que se complete la regeneración y preacondicionar el vehículo adecuadamente antes del segundo ensayo.

5.5.2.6. Si se produce una regeneración durante el segundo ensayo de RDE, los contaminantes emitidos durante el ensayo repetido se incluirán en la evaluación de las emisiones.».

24) El punto 6.2 se sustituye por el texto siguiente:

«6.2. El trayecto siempre empezará con una conducción en zona urbana, seguida de una conducción en zona rural y en autopista en las proporciones especificadas en el punto 6.6. El funcionamiento en zona urbana, en zona rural y en autopista deberá ser continuo, pero también podrá incluir un trayecto que empiece y termine en el mismo punto. El funcionamiento en zona rural podrá interrumpirse con breves períodos de funcionamiento en zona urbana al atravesar áreas urbanas. El funcionamiento en autopista podrá interrumpirse con breves períodos de funcionamiento en zona urbana o en zona rural, por ejemplo al pasar por peajes o tramos en obras.».

25) El punto 6.4 se sustituye por el texto siguiente:

«6.4. El funcionamiento en zona rural se caracteriza por velocidades del vehículo superiores a 60 km/h e inferiores o iguales a 90 km/h. En el caso de los vehículos de la categoría N2 equipados con arreglo a la Directiva 92/6/CEE con un dispositivo que limite la velocidad del vehículo a 90 km/h, el funcionamiento en zona rural se caracteriza por velocidades del vehículo superiores a 60 km/h e inferiores o iguales a 80 km/h.».

26) El punto 6.5 se sustituye por el texto siguiente:

«6.5. El funcionamiento en autopista se caracteriza por velocidades del vehículo superiores a 90 km/h. En el caso de los vehículos de la categoría N2 equipados con arreglo a la Directiva 92/6/CEE con un dispositivo que limite la velocidad del vehículo a 90 km/h, el funcionamiento en autopista se caracteriza por velocidades superiores a 80 km/h.».

27) Los puntos 6.8 y 6.9 se sustituyen por el texto siguiente:

«6.8. La velocidad media (incluyendo las paradas) de la parte de conducción en zona urbana del trayecto debe situarse entre 15 y 40 km/h. Las paradas, definidas como los períodos en los que la velocidad del vehículo es inferior a 1 km/h, deberán representar entre un 6 y un 30 % de la duración del funcionamiento en zona urbana. El funcionamiento en zona urbana podrá incluir varias paradas de 10 segundos o más. Sin embargo, una parada no podrá superar los 300 segundos consecutivos; de lo contrario el trayecto se considerará nulo.

6.9. El intervalo de velocidades de la conducción en autopista deberá abarcar adecuadamente velocidades de 90 km/h a, como mínimo, 110 km/h. La velocidad del vehículo será superior a 100 km/h durante un mínimo de 5 minutos.

En el caso de los vehículos de la categoría M2 equipados con arreglo a la Directiva 92/6/CEE con un dispositivo que limite la velocidad del vehículo a 100 km/h, el intervalo de velocidades de la conducción en autopista deberá abarcar adecuadamente velocidades de 90 km/h a 100 km/h. La velocidad del vehículo será superior a 90 km/h durante un mínimo de 5 minutos.

En el caso de los vehículos de la categoría N2 equipados con arreglo a la Directiva 92/6/CEE con un dispositivo que limite la velocidad del vehículo a 90 km/h, el intervalo de velocidades de la conducción en autopista deberá abarcar adecuadamente velocidades de 80 km/h a 90 km/h. La velocidad del vehículo será superior a 80 km/h durante un mínimo de 5 minutos.».

28) El punto 6.11 se sustituye por el texto siguiente:

«6.11. La altitud sobre el nivel del mar de los puntos de partida y de llegada de un trayecto no diferirá en más de 100 m. Además, la ganancia de altitud positiva acumulada proporcional de todo el trayecto y de la parte urbana del trayecto determinada de conformidad con el punto 4.3 será inferior a 1 200 m/100 km y se determinará conforme al apéndice 7b.».

29) Se inserta el punto 6.13 siguiente:

«6.13. La velocidad media (incluyendo las paradas) durante el período de arranque en frío tal como se define en el apéndice 4, punto 4, deberá ser de entre 15 y 40 km/h. La velocidad máxima durante el período de arranque en frío no superará los 60 km/h.».

30) El punto 7.6 se sustituye por el texto siguiente:

«7.6. El ralentí inmediatamente después del primer encendido del motor de combustión deberá mantenerse al mínimo posible y no deberá exceder de 15 segundos. La parada del vehículo durante todo el período de arranque en frío tal como se define en el apéndice 4, punto 4, deberá mantenerse al mínimo posible y no excederá de 90 segundos. Si el motor se para durante el ensayo, podrá volver a arrancarse, pero no se interrumpirá el muestreo.».

31) El punto 9.4 se sustituye por el texto siguiente:

«9.4. Tras establecer la validez de un trayecto de conformidad con el punto 9.2, los resultados de las emisiones se calcularán utilizando los métodos establecidos en los apéndices 5 y 6 del presente anexo. El apéndice 6 solo se aplicará a los VEH-SCE (tal como se definen en el punto 1.2.40) si la potencia de rueda se ha determinado midiendo el par en el buje de la rueda. En el caso de los VEH-CCE, los resultados de las emisiones se calcularán utilizando el método establecido en el apéndice 7c del presente anexo.».

32) El punto 9.6 se sustituye por el texto siguiente:

«9.6. El arranque en frío se define conforme al punto 4 del apéndice 4 del presente anexo. Los contaminantes gaseosos y las emisiones en número de partículas suspendidas durante el arranque en frío se incluirán en la evaluación normal de conformidad con los apéndices 5 y 6. En el caso de los VEH-CCE, los resultados de las emisiones se calcularán utilizando el método establecido en el apéndice 7c del presente anexo.

Si el vehículo se ha acondicionado en las 3 horas anteriores al ensayo a una temperatura media comprendida en el intervalo ampliado de conformidad con el punto 5.2, se aplican las disposiciones del punto 9.5 del anexo IIIA al período de arranque en frío, incluso si las condiciones de funcionamiento no están dentro del intervalo de temperaturas ampliado. Se aplicará una sola vez un coeficiente corrector de 1,6. El coeficiente corrector de 1,6 se aplica a las emisiones de contaminantes, pero no al CO_2.».

33) El apéndice 1 se modifica como sigue:

a) en el punto 3.2, las filas 2 a 4 del cuadro 1 se modifican como sigue:

Parámetro	Unidad recomendada	Fuente ([8])
«Concentración de THC ([1,4])	ppm C_1	Analizador
Concentración de CH_4 ([1,4])	ppm C_1	Analizador
Concentración de NMHC ([1,4])	ppm C_1	Analizador ([6])»

b) los puntos 3.4.1, 3.4.2 y 3.4.3 se sustituyen por el texto siguiente:

«3.4.1. Información general

El PEMS se instalará siguiendo las instrucciones de su fabricante y la normativa local en materia de salud y seguridad. El PEMS debe instalarse de forma que, durante el ensayo, se reduzcan al mínimo las interferencias electromagnéticas y la exposición a choques, vibraciones, polvo y variaciones de temperatura. El PEMS se instalará y hará funcionar de modo que no presente fugas y se minimicen las pérdidas de calor. La instalación y el funcionamiento del PEMS no modificarán la naturaleza del gas de escape ni aumentarán indebidamente la longitud del tubo de escape. Para evitar la generación de partículas suspendidas, los conectores serán termoestables a las temperaturas de los gases de escape previstas durante el ensayo. Se recomienda no utilizar conectores de elastómero para conectar la salida del escape del vehículo y el tubo conector. Si se utilizan conectores de elastómero, no estarán en contacto con el gas de escape, para evitar artefactos cuando el motor se someta a cargas elevadas.

3.4.2. Contrapresión admisible

La instalación y el funcionamiento de sondas de muestreo del PEMS no aumentarán indebidamente la presión en la salida del escape de un modo que pueda influir en la representatividad de las mediciones. Por lo tanto, se recomienda instalar una sola sonda de muestreo en el mismo plano. Si resulta técnicamente posible, toda extensión para facilitar el muestreo o la conexión con el caudalímetro másico del escape tendrá una sección transversal equivalente o superior a la del tubo de escape. Si las sondas de muestreo obstruyen una superficie importante de la sección transversal del tubo de escape, la autoridad de homologación de tipo podrá solicitar la medición de la contrapresión.

3.4.3. Caudalímetro másico del escape

En caso de utilizarse, el caudalímetro másico del escape (EFM) se fijará al tubo o los tubos de escape del vehículo siguiendo las recomendaciones del fabricante del EFM. El intervalo de medida del EFM deberá coincidir con el intervalo de los caudales másicos del escape previstos durante el ensayo. La instalación del EFM y de todo adaptador o empalme del tubo de escape no afectará negativamente al funcionamiento del motor ni del sistema de postratamiento de los gases de escape. A ambos lados del elemento sensor del flujo se colocará un tubo recto de una longitud equivalente, como mínimo, a 4 veces el diámetro del tubo de escape o de 150 mm, si esta segunda opción es mayor. Si se somete a ensayo un motor multicilíndrico con un colector de escape ramificado, se recomienda colocar el caudalímetro másico del escape después del punto donde se combinan los colectores y aumentar la sección transversal del tubo a fin de disponer de una sección transversal equivalente o mayor para tomar la muestra. Si esto no fuera posible, se podrá medir el caudal de escape con varios caudalímetros másicos, si las autoridades de homologación de tipo lo aprueban. La amplia variedad de configuraciones, dimensiones y caudales másicos de los tubos de escape puede exigir la adopción de soluciones intermedias, basadas en criterios técnicos adecuados, a la hora de elegir e instalar los EFM. Podrá instalarse un EFM con un diámetro más pequeño que el de la salida del escape o la sección transversal total de las diferentes salidas, a condición de que ello mejore la exactitud de la medición y no afecte negativamente al funcionamiento o al postratamiento de los gases de escape, tal como se especifica en el punto 3.4.2. Se recomienda documentar la configuración del EFM mediante fotografías.»;

c) el punto 3.5 se sustituye por el texto siguiente:

«3.5. Muestreo de las emisiones

El muestreo de las emisiones será representativo y se efectuará en puntos en los que los gases de escape estén bien mezclados y en los que la influencia del aire ambiente después del punto de muestreo sea mínima. Si procede, las muestras de emisiones se tomarán después del caudalímetro másico del escape, a una distancia mínima de 150 mm del elemento sensor del flujo. Las sondas de muestreo se colocarán, como mínimo, 200 mm o 3 veces el diámetro interior del tubo de escape, si esta distancia es mayor, antes del punto en el que los gases de escape salen de la instalación de muestreo del PEMS y se liberan en el medio ambiente. Si el PEMS reenvía un flujo al tubo de escape, lo hará después de la sonda de muestreo de forma que no afecte, durante el funcionamiento del motor, a la naturaleza del gas de escape en el punto o los puntos de muestreo. Si se cambia la longitud de la línea de muestreo, se verificarán los tiempos de transporte del sistema y, en caso necesario, se corregirán.

Si el motor está equipado con un sistema de postratamiento de los gases de escape, la muestra de gases de escape se tomará después de dicho sistema. Si se somete a ensayo un vehículo con un colector de escape ramificado, la entrada de la sonda de muestreo estará situada a una distancia suficiente después del colector, para garantizar que la muestra obtenida sea representativa del promedio de emisiones de escape de todos los cilindros. En el caso de los motores multicilíndricos con grupos de colectores distintos, como los motores "en V", la sonda de muestreo se colocará después del punto donde se combinan los colectores. Si no resulta técnicamente posible, se podrá realizar un muestreo en varios puntos en los que los gases de escape estén bien mezclados, si la autoridad de homologación de tipo lo aprueba. En este caso, el número y la ubicación de las sondas de muestro coincidirán, en la medida de lo posible, con los de los caudalímetros másicos del escape. En caso de caudales del escape desiguales, se considerará la opción de un muestreo proporcional o de un muestreo con múltiples analizadores.

Si se miden las partículas suspendidas, el muestreo de los gases de escape se efectuará en el centro de la corriente de escape. Si en el muestreo de emisiones se utilizan varias sondas, la sonda de muestreo de partículas suspendidas debe colocarse antes de las demás sondas de muestreo. La sonda de muestreo de partículas suspendidas no debe interferir en la toma de muestras de contaminantes gaseosos. Deberán documentarse en detalle el tipo y las especificaciones de la sonda, así como su montaje.

Si se miden los hidrocarburos, la línea de muestreo se calentará a 463 ± 10 K (190 ± 10 °C). Para la medición de otros componentes gaseosos, con o sin refrigerador, la línea de muestreo se mantendrá a un mínimo de 333 K (60 °C), para evitar la condensación y garantizar eficiencias de penetración adecuadas de los distintos gases. Respecto a los sistemas de muestreo de baja presión, puede disminuirse la temperatura en función de la reducción de la presión, a condición de que el sistema de muestreo garantice una eficiencia de penetración del 95 % de todos los contaminantes gaseosos regulados. Si las partículas suspendidas se muestrean y no se diluyen en el tubo de escape, se calentará la línea de muestreo desde el punto de muestreo de los gases de escape brutos hasta el punto de dilución o hasta el detector de partículas suspendidas a una temperatura mínima de 373 K (100 °C). El tiempo de permanencia de la muestra en la línea de muestreo de partículas suspendidas será inferior a 3 segundos hasta que se alcance la primera dilución o el detector de partículas suspendidas.

Todas las partes del sistema de muestreo, desde el tubo de escape hasta el detector de partículas suspendidas, que estén en contacto con gases de escape brutos o diluidos deberán estar diseñadas de tal modo que se reduzca al mínimo la deposición de partículas suspendidas. Todos los elementos estarán fabricados con materiales antiestáticos para evitar efectos electrostáticos.»;

d) los puntos 4.2 y 4.3 se sustituyen por el texto siguiente:

«4.2. Encendido y estabilización del PEMS

El PEMS se encenderá, se calentará y se estabilizará siguiendo las especificaciones de su fabricante hasta que los parámetros funcionales clave, por ejemplo, las presiones, las temperaturas y los caudales, hayan alcanzado sus valores fijados de funcionamiento antes del inicio del ensayo. Para garantizar su correcto funcionamiento, el PEMS puede mantenerse encendido o puede calentarse y estabilizarse durante el acondicionamiento del vehículo. El sistema no debe presentar errores ni señales de advertencia críticas.

4.3. Preparación del sistema de muestreo

El sistema de muestreo, compuesto por la sonda de muestreo y las líneas de muestreo, deberá prepararse para el ensayo siguiendo las instrucciones del fabricante del PEMS. Se velará por que el sistema de muestreo esté limpio y sin condensación de humedad.»;

e) el punto 4.6 se modifica como sigue:

«4.6. Control del analizador para la medición de las emisiones de partículas suspendidas

El nivel cero del analizador se registrará mediante el muestreo de aire ambiente filtrado por un filtro HEPA en un punto de muestreo apropiado, normalmente en la entrada de la línea de muestreo. La señal se registrará con una frecuencia constante de un mínimo de 1,0 Hz promediados durante un período de 2 minutos; la concentración final respetará las especificaciones del fabricante, pero no excederá de 5 000 partículas suspendidas por centímetro cúbico.»;

f) en el punto 4.8, la última frase se sustituye por el texto siguiente:

«El PEMS deberá funcionar sin errores ni señales de advertencia críticas.»;

g) los puntos 5.1, 5.2 y 5.3 se sustituyen por el texto siguiente:

«5.1. Inicio del ensayo

El muestreo, la medición y el registro de los parámetros empezarán antes de dar al contacto del motor. Para facilitar el ajuste en función del tiempo, se recomienda registrar los parámetros sujetos a un ajuste en función del tiempo mediante un único dispositivo de registro de datos o con un sello de tiempo sincronizado. Tanto antes como inmediatamente después de dar al contacto, se confirmará que el registrador de datos registra todos los parámetros necesarios.

5.2. Ensayo

El muestreo, la medición y el registro de los parámetros continuarán durante todo el ensayo del vehículo en carretera. El motor podrá pararse y arrancarse, pero el muestreo de emisiones y el registro de parámetros deberán continuar. Se documentará y verificará toda señal de advertencia que indique un mal funcionamiento del PEMS. Si durante el ensayo aparecen una o más señales de error, se invalidará el ensayo. El registro de parámetros deberá alcanzar un nivel de compleción de datos superior al 99 %. La medición y el registro de datos podrán interrumpirse durante menos de un 1 % de la duración total del trayecto, pero no más de 30 segundos consecutivos, únicamente en caso de pérdida involuntaria de la señal o con fines de mantenimiento del PEMS. El PEMS podrá registrar directamente las interrupciones, pero no es admisible introducir interrupciones en el parámetro registrado con el pretratamiento, el intercambio o el postratamiento de datos. En su caso, la autocalibración del cero se efectuará con respecto a un patrón cero trazable similar al utilizado para la calibración del cero del analizador. Se recomienda encarecidamente iniciar el mantenimiento del PEMS durante períodos de velocidad nula del vehículo.

5.3. Final del ensayo

Se llega al final del ensayo cuando el vehículo ha completado el trayecto y se ha quitado el contacto. Se evitarán los períodos de ralentí prolongados tras completar el trayecto. El registro de datos deberá continuar hasta que haya transcurrido el tiempo de respuesta de los sistemas de muestreo.»;

h) en el punto 6.1, el cuadro 2 se sustituye por el cuadro siguiente:

«Contaminante	Deriva absoluta de la respuesta cero	Deriva absoluta de la respuesta rango (1)
CO_2	≤ 2 000 ppm por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 2 000 ppm por ensayo, si esta es superior
CO	≤ 75 ppm por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 75 ppm por ensayo, si esta es superior
NO_X	≤ 5 ppm por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 5 ppm por ensayo, si esta es superior
CH_4	≤ 10 ppm C_1 por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 10 ppm C_1 por ensayo, si esta es superior
THC	≤ 10 ppm C_1 por ensayo	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 10 ppm C_1 por ensayo, si esta es superior

(1) Si la deriva del cero se encuentra dentro del margen admisible, es aceptable calibrar el cero del analizador antes de verificar la deriva del rango.»;

i) el punto 6.2 se sustituye por el texto siguiente:

«6.2. Control del analizador para la medición de las emisiones de partículas suspendidas

El nivel cero del analizador se registrará de acuerdo con el punto 4.6.».

34) El apéndice 2 se modifica como sigue:

a) en el punto 2, se añade el siguiente parámetro entre E_{CO2} y E_E:

«$E(d_p)$ — Eficiencia del analizador PEMS de PN»;

b) en el punto 3.1, la primera frase se sustituye por el texto siguiente:

«La exactitud y la linealidad de los analizadores, caudalímetros, sensores y señales deberán ser trazables con arreglo a normas internacionales o nacionales.»;

c) en el punto 3.2, el cuadro 1 se sustituye por el cuadro siguiente:

«Parámetro/Instrumento de medición	$\lvert\chi_{min} \times (a_1 - 1) + a_0\rvert$	Pendiente a_1	Error típico SEE	Coeficiente de determinación r^2
Caudal de combustible (1)	≤ 1 % máx.	0,98-1,02	≤ 2 %	≥ 0,990
Caudal de aire (1)	≤ 1 % máx.	0,98-1,02	≤ 2 %	≥ 0,990
Caudal másico de escape	≤ 2 % máx.	0,97-1,03	≤ 3 %	≥ 0,990
Analizadores de gases	≤ 0,5 % máx.	0,99-1,01	≤ 1 %	≥ 0,998
Par (2)	≤ 1 % máx.	0,98-1,02	≤ 2 %	≥ 0,990
Analizadores de PN (3)	≤ 5 % máx.	0,85-1,15 (4)	≤ 10 %	≥ 0,950

(1) Opcional para determinar el caudal másico de escape.
(2) Parámetro opcional.
(3) La verificación de la linealidad se realizará con partículas suspendidas carbonosas, tal como se definen en el punto 6.2.
(4) Se actualizará sobre la base de la propagación de errores y esquemas de trazabilidad.»;

d) el punto 3.3 se sustituye por el texto siguiente:

«3.3. Frecuencia de la verificación de la linealidad

El cumplimiento de los requisitos de linealidad con arreglo al punto 3.2 se verificará:

a) respecto a cada uno de los analizadores de gases, al menos cada 12 meses, o cada vez que se haga una reparación del sistema o una sustitución o modificación de los componentes que pudiera influir en la calibración;

b) respecto a otros instrumentos pertinentes, como los analizadores de PN, los caudalímetros másicos del escape y los sensores calibrados de forma trazable, cada vez que se observen daños, siguiendo los requisitos de los procedimientos de auditoría interna o del fabricante del instrumento, pero no más de 1 año antes del ensayo real.

El cumplimiento de los requisitos de linealidad con arreglo al punto 3.2 de los sensores o las señales de la ECU que no sean trazables directamente se verificará una vez con cada configuración PEMS-vehículo en el dinamómetro de chasis, con un dispositivo de medición calibrado de forma trazable.»;

e) en el punto 4.2.6, el cuadro 2 se sustituye por el cuadro siguiente:

«Contaminante	Deriva absoluta de la respuesta cero	Deriva absoluta la respuesta rango
CO_2	≤ 1 000 ppm en 4 h	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 1 000 ppm en 4 h, si esta es mayor
CO	≤ 50 ppm en 4 h	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 50 ppm en 4 h, si esta es mayor
PN	5 000 partículas suspendidas por centímetro cúbico en 4h	De acuerdo con las especificaciones del fabricante
NO_X	≤ 5 ppm en 4 h	≤ 2 % del valor indicado o 5 ppm en 4 h, si esta es mayor
CH_4	≤ 10 ppm C_1	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 10 ppm C_1 en 4 h, si esta es mayor
THC	≤ 10 ppm C_1	≤ 2 % del valor indicado o ≤ 10 ppm C_1 en 4 h, si esta es mayor»

f) el punto 6 se sustituye por el texto siguiente:

«6. Analizadores de medición de las emisiones de partículas suspendidas (sólidas)»;

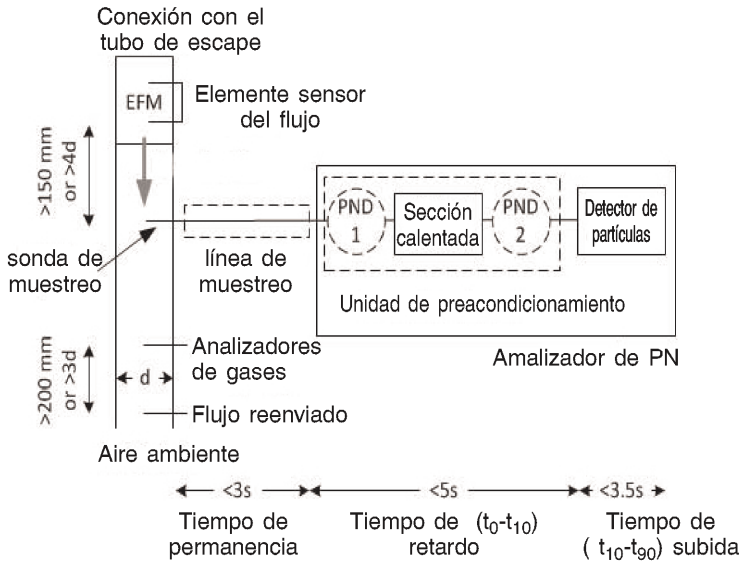
g) se insertan los puntos 6.1 a 6.4 siguientes:

«6.1. Información general

El analizador de PN consistirá en una unidad de preacondicionamiento y un detector de partículas suspendidas que realice el recuento, con una eficiencia del 50 %, a partir de aproximadamente 23 nm. Es admisible que el detector de partículas suspendidas también preacondicione el aerosol. Deberá limitarse en lo posible la sensibilidad de los analizadores a los choques, las vibraciones, el envejecimiento, las variaciones de temperatura y presión del aire, las interferencias electromagnéticas y otros efectos relacionados con el funcionamiento del vehículo y del analizador, y el fabricante del equipo deberá indicarla claramente en la documentación complementaria. El analizador de PN se utilizará únicamente conforme a los parámetros de funcionamiento declarados por su fabricante.

Figura 1

Ejemplo de configuración del analizador de PN: las líneas discontinuas representan elementos opcionales. EFM = caudalímetro másico del escape, d = diámetro interior, PND = diluidor del número de partículas suspendidas.



El analizador de PN deberá conectarse al punto de muestreo mediante una sonda de muestreo que extraiga una muestra de la línea central del tubo de escape. Como se indica en el punto 3.5 del apéndice 1, si las partículas suspendidas no son diluidas en el tubo de escape, la línea de muestreo se calentará a una temperatura mínima de 373 K (100 °C) hasta el punto de la primera dilución del analizador de PN o hasta el detector de partículas suspendidas del analizador. El tiempo de permanencia en la línea de muestreo deberá ser inferior a 3 segundos.

Todas las partes en contacto con el gas de escape incluido en la muestra se mantendrán siempre a una temperatura que impida la condensación de cualquier compuesto presente en el dispositivo. Esto puede lograrse, por ejemplo, calentando la muestra a una temperatura más elevada y diluyéndola u oxidando las especies (semi)volátiles.

El analizador de PN incluirá una sección calentada a una temperatura de pared de ≥ 573K. La unidad mantendrá las fases calentadas a temperaturas nominales de funcionamiento constantes, con una tolerancia de ± 10 K, e indicará si las fases calentadas se encuentran a las temperaturas de funcionamiento adecuadas. Serán aceptables temperaturas más bajas siempre que la eficiencia de eliminación de partículas suspendidas volátiles se ajuste a las especificaciones del punto 6.4.

Los sensores de presión, de temperatura y otros sensores monitorizarán el correcto funcionamiento del instrumento durante el funcionamiento y emitirán un aviso o un mensaje en caso de mal funcionamiento.

El tiempo de retardo del analizador de PN será de ≤ 5 s.

El analizador de PN (y/o el detector de partículas suspendidas) tendrá un tiempo de subida de ≤ 3,5 s.

Las mediciones de la concentración de partículas suspendidas se comunicarán normalizadas a 273 K y 101,3 kPa. Si es necesario, se medirán la presión y/o la temperatura en la entrada del detector y se notificarán con el fin de normalizar la concentración de partículas suspendidas.

Los sistemas PN conformes con los requisitos de calibración de los Reglamentos de la CEPE n.os 83 o 49 o del Reglamento Técnico Mundial n.º 15 cumplen automáticamente los requisitos de calibración del presente anexo.

6.2. Requisitos de eficiencia

El sistema completo del analizador de PN, incluida la línea de muestreo, deberá cumplir los requisitos de eficiencia del cuadro 3 *bis*.

Cuadro 3 bis

Requisitos de eficiencia del sistema del analizador de PN (incluida la línea de muestreo)

d_p [nm]	Sub-23	23	30	50	70	100	200
$E(d_p)$ analizador de PN	Por determinar	0,2 – 0,6	0,3 – 1,2	0,6 – 1,3	0,7 – 1,3	0,7 – 1,3	0,5 – 2,0

La eficiencia $E(d_p)$ se define como la relación entre los valores indicados por el sistema del analizador de PN y la concentración en número de partículas indicada por un contador de partículas por condensación de referencia ($d_{50\,\%}$ = 10 nm o inferior, de linealidad verificada y calibrado con un electrómetro) o por un electrómetro de referencia que mida en paralelo el aerosol monodisperso de diámetro de movilidad d_p y cuyos resultados estén normalizados en las mismas condiciones de temperatura y presión.

Deberán adaptarse los requisitos de eficiencia para garantizar que la eficiencia de los analizadores de PN siga siendo coherente con el margen PN. El material debe ser carbonoso y termoestable (por ejemplo, grafito sometido a descargas de chispas u hollín de llama de difusión con pretratamiento térmico). Si la curva de eficiencia se mide con un aerosol diferente (por ejemplo, NaCl), la correlación con la curva del aerosol carbonoso debe facilitarse en forma de gráfico que compare las eficiencias obtenidas con los dos aerosoles de ensayo. Las diferencias entre las eficiencias de recuento deben tenerse en cuenta ajustando las eficiencias medidas sobre la base del gráfico proporcionado para determinar las eficiencias del aerosol carbonoso. Debe aplicarse y documentarse la corrección para las partículas suspendidas con carga múltiple, pero no podrá exceder del 10 %. Estas eficiencias se refieren a los analizadores de PN con línea de muestreo. El analizador de PN también puede calibrarse por partes (es decir, la unidad de preacondicionamiento puede calibrarse por separado del detector de partículas suspendidas), siempre que se demuestre que el analizador de PN y la línea de muestreo cumplen juntos los requisitos del cuadro 3 *bis*. La señal medida del detector será > 2 veces el límite de detección (definido aquí como el nivel cero más 3 desviaciones estándar).

6.3. Requisitos de linealidad

El analizador de PN, incluida la línea de muestreo, deberá cumplir los requisitos de linealidad del punto 3.2 del apéndice 2 utilizando partículas carbonosas monodispersas o polidispersas. El tamaño de las partículas suspendidas (diámetro de movilidad o diámetro medio de recuento) debe ser superior a 45 nm. El instrumento de referencia será un electrómetro o un contador de partículas por condensación (CCP) con d_{50} = 10 nm o inferior, de linealidad verificada. También puede utilizarse un sistema de recuento del número de partículas conforme con el Reglamento n.º 83 de la CEPE.

Además, las diferencias entre el analizador de PN y el instrumento de referencia en todos los puntos verificados (excepto el punto cero) no sobrepasarán el 15 % de su valor medio. Deberán verificarse al menos 5 puntos distribuidos uniformemente (además del cero) La concentración máxima verificada será la concentración máxima permitida del analizador de PN.

Si el analizador de PN se calibra por partes, entonces puede verificarse únicamente la linealidad del detector de PN, pero las eficiencias de las demás partes y la línea de muestreo deben tenerse en cuenta en el cálculo de la pendiente.

6.4. Eficiencia de eliminación de partículas suspendidas volátiles

El sistema deberá eliminar > 99 % de las partículas suspendidas de tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) ≥ 30 nm, con una concentración de entrada ≥ 10 000 partículas por centímetro cúbico en la dilución mínima.

El sistema también deberá lograr una eficiencia de eliminación > 99 % del alcano (decano o superior) polidisperso o aceite Emery con un diámetro medio de recuento > 50 mm y una masa > 1 mg/m^3.

La eficiencia de eliminación de las partículas suspendidas volátiles con tetracontano y/o alcano polidisperso o aceite debe demostrarse una sola vez para la familia del instrumento. No obstante, el fabricante del instrumento deberá indicar con qué frecuencia se deben llevar a cabo el mantenimiento o la sustitución para garantizar que la eficiencia de eliminación siga cumpliendo los requisitos técnicos. En caso de que no se facilite dicha información, debe comprobarse anualmente la eficiencia de eliminación de las partículas suspendidas volátiles de cada instrumento.».

35) En el apéndice 3, en el punto 3.3, el cuadro 1 se sustituye por el cuadro siguiente:

«Cuadro 1

Tolerancias admisibles

Parámetro [unidad]	Tolerancia admisible absoluta
Distancia [km] (1)	250 m de la referencia de laboratorio
THC (2) [mg/km]	15 mg/km o un 15 % de la referencia de laboratorio, si este es mayor
CH_4 (2) [mg/km]	15 mg/km o un 15 % de la referencia de laboratorio, si este es mayor
NMHC (2) [mg/km]	20 mg/km o un 20 % de la referencia de laboratorio, si este es mayor
PN (2) [#/km]	$1 \cdot 10^{11}$ p/km o un 50 % de la referencia de laboratorio (3), si este es mayor
CO (2) [mg/km]	150 mg/km o un 15 % de la referencia de laboratorio, si este es mayor
CO_2 [g/km]	10 g/km o un 10 % de la referencia de laboratorio, si este es mayor
NO_x (2) [mg/km]	15 mg/km o un 15 % de la referencia de laboratorio, si este es mayor

(1) Aplicable únicamente si la ECU determina la velocidad del vehículo. Para cumplir la tolerancia admisible se permite ajustar las mediciones de la velocidad del vehículo de la ECU en función del resultado del ensayo de validación.
(2) Parámetro obligatorio únicamente si la medición constituye un requisito del punto 2.1 del presente anexo.
(3) Sistema PMP.».

36) El apéndice 4 se modifica como sigue:

a) el punto 4 se sustituye por el texto siguiente:

«4. Arranque en frío

El período de arranque en frío abarca desde el arranque inicial del motor de combustión hasta el momento en que el motor de combustión ha estado en funcionamiento de forma acumulativa durante 5 min. Si se determina la temperatura del refrigerante, el arranque en frío finalizará una vez que el refrigerante alcance por primera vez 343 K (70 °C), pero no después del punto en que el motor de combustión haya estado en funcionamiento de forma acumulativa durante 5 minutos después del arranque inicial del motor.»;

b) el punto 5 se sustituye por el texto siguiente:

«5. Mediciones de las emisiones durante la parada del motor de combustión

Se registrarán las emisiones instantáneas o las mediciones del caudal de escape obtenidas mientras está desactivado el motor de combustión. En una etapa distinta, los valores registrados se pondrán a cero posteriormente mediante el postratamiento de los datos. El motor de combustión se considerará desactivado si se cumplen dos de los criterios siguientes: la velocidad registrada del motor es < 50 rpm; el caudal másico de escape medido es < 3 kg/h; el caudal másico de escape medido disminuye a < 15 % del caudal másico de escape típico en condiciones de estado continuo al ralentí.»;

c) el punto 12 se sustituye por el texto siguiente:

«12. Cálculo de las emisiones en número de partículas suspendidas instantáneas

Las emisiones en número de partículas suspendidas instantáneas [partículas suspendidas/s] se determinarán multiplicando la concentración instantánea del contaminante considerado [partículas suspendidas/cm^3] por el caudal másico instantáneo de escape [kg/s], corregidos y ajustados ambos en función del tiempo de transformación. Si es aplicable, se introducirán los valores negativos de emisiones instantáneas en todas las evaluaciones de datos posteriores. Se introducirán todos los dígitos significativos de los resultados intermedios en el cálculo de las emisiones instantáneas. Se aplicará la ecuación siguiente:

$$PN, i = c_{PN,i} q_{mew,i} / \rho_e$$

donde:

PN,i es el flujo en número de partículas suspendidas [partículas suspendidas/s]

$c_{PN,i}$ es la concentración medida en número de partículas suspendidas [#/m^3] normalizada a 0 °C

$q_{mew,i}$ es el caudal másico de escape medido [kg/s]

ρ_e es la densidad del gas de escape [kg/m^3] a 0 °C (cuadro 1)»;

d) en el punto 1 después del título «Verificación de las condiciones dinámicas del trayecto y cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción con el método 1 (ventana de promediado móvil)», el texto «Etapa 1. Segmentación de los datos y exclusión de las emisiones de arranque en frío (punto 4 del apéndice 4)» se sustituye por: «Etapa 1. Segmentación de los datos»;

e) en el punto 3.1 después del título «Verificación de las condiciones dinámicas del trayecto y cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción con el método 1 (ventana de promediado móvil)», la última frase del párrafo primero se modifica como sigue.

«El cálculo descrito en el presente punto deberá hacerse a partir del primer punto (hacia delante).»;

f) en el punto 3.1 después del título «Verificación de las condiciones dinámicas del trayecto y cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción con el método 1 (ventana de promediado móvil)», en el párrafo segundo, se suprimen los guiones segundo y cuarto;

g) en el punto 3.2 después del título «Verificación de las condiciones dinámicas del trayecto y cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción con el método 1 (ventana de promediado móvil)», se añade el siguiente párrafo:

«En caso de que se someta a ensayo un VEH-SCE, el cálculo de la ventana se iniciará en el encendido e incluirá eventos de conducción durante los que no se emita CO_2.»;

h) en el punto 5 después del título «Verificación de las condiciones dinámicas del trayecto y cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción con el método 1 (ventana de promediado móvil)», se inserta el siguiente párrafo:

«En el caso de los vehículos de la categoría N2 equipados con arreglo a la Directiva 92/6/CEE con un dispositivo que limite la velocidad del vehículo a 90 km/h, la proporción de ventanas de autopista en el ensayo completo deberá ser de al menos un 5 %.»;

i) en el punto 5.3 después del título «Verificación de las condiciones dinámicas del trayecto y cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción con el método 1 (ventana de promediado móvil)», se añade el siguiente párrafo:

«Cuando se somete a ensayo un VEH-SCE, y solo si no se cumple el requisito mínimo especificado del 50 %, podrá aumentarse la tolerancia positiva superior tol_1 por etapas de 1 punto porcentual hasta alcanzar el objetivo del 50 % de ventanas normales. Al utilizar este mecanismo, tol_1 no deberá exceder nunca del 50 %.»;

j) en el punto 6.1 después del título «Verificación de las condiciones dinámicas del trayecto y cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción con el método 1 (ventana de promediado móvil)», se añade el siguiente párrafo:

«Por lo que respecta a todas las ventanas de promediado, incluidos los puntos de datos de arranque en frío, como se define en el punto 4 del apéndice 4, la función de ponderación es igual a 1.».

37) El apéndice 6 se modifica como sigue:

a) en el punto 3.1 se añade el párrafo siguiente:

«Las disposiciones de este apéndice 6 solo se aplicarán a los VEH-SCE (tal como se definen en el punto 1.2.40) si la potencia de rueda se ha determinado midiendo el par en el buje de la rueda.»;

b) el punto 3.2 se sustituye por el texto siguiente:

«3.2. Cálculo de las medias móviles de los datos de ensayo instantáneos

Las medias móviles de 3 segundos se calcularán a partir de todos los datos de ensayo instantáneos pertinentes para reducir la influencia de un posible ajuste en función del tiempo imperfecto entre el caudal másico de las emisiones y la potencia de rueda. Los valores de las medias móviles se calcularán con una frecuencia de 1 Hz:

$$m_{gas,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} m_{gas,i}}{3}$$

$$P_{w,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} P_{w,i}}{3}$$

$$v_{3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} v_i}{3}$$

donde:

k es la etapa de tiempo de los valores de las medias móviles

i es la etapa de tiempo de los datos de ensayo instantáneos»;

c) en el punto 3.3, el cuadro 1-1 se sustituye por el cuadro siguiente:

«Cuadro 1-1

Intervalos de velocidad para la asignación de los datos de ensayo a las condiciones urbana, rural y de autopista en el método de discretización en intervalos de potencia

Categoría de vehículos		Urbana	Rural (1)	De autopista (1)
M1, M2, N1	v_i [km/h]	0 a ≤ 60	> 60 a ≤ 90	> 90
N2	v_i [km/h]	0 a ≤ 60	> 60 a ≤ 80	> 80

(1) No se utiliza en la evaluación reglamentaria real de la conducción urbana.»;

d) en el punto 3.4.2, las ecuaciones que aparecen después del texto «Resultados correspondientes (véanse el cuadro 2 y el cuadro 3):» se sustituyen por las siguientes:

«$$P_{drive} = \frac{70[km/h]/3{,}6 \times (79{,}19 + 0{,}73[N/(km/h)] \times 70[km/h] + 0{,}03[N/(km/h)^2] \times (70[km/h])^2 + 1\,470[kg] \times 0{,}45[m/s^2]) \times 0.001}{P_{drive} = 18{,}25\ kW}$$»;

e) en el punto 3.5 se suprime el párrafo primero;

f) el punto 3.6 se sustituye por el texto siguiente:

«3.6. Comprobación de la cobertura de clases de potencia y de la normalidad de la distribución de potencia

Para un ensayo válido, debe asignarse un número suficiente de valores de emisión medidos a las clases de potencia pertinentes. Esta exigencia se comprueba por el número de valores medios de 3 segundos (cómputos) asignados a cada clase de potencia:

— se requiere una cobertura mínima de 5 cómputos para el trayecto total en cada categoría de potencia de rueda hasta la clase n.º 6 o hasta la clase que incluya el 90 % de la potencia nominal, si esta corresponde a un número de clase más bajo. Si se hacen menos de 5 cómputos en una clase de potencia de rueda superior a la n.º 6, el valor medio de emisión de dicha clase ($m_{gas,3s,k}$) y la velocidad media de la clase ($v_{3s,k}$) se fijarán en 0,

— se requiere una cobertura mínima de 5 cómputos para la parte urbana del trayecto en cada categoría de potencia de rueda hasta la clase n.º 5 o hasta la clase que incluya el 90 % de la potencia nominal, si esta corresponde a un número de clase más bajo. Si se hacen menos de 5 cómputos en la parte urbana del trayecto en una clase de potencia de rueda superior a la n.º 5, el valor medio de emisión de dicha clase ($m_{gas,3s,k}$) y la velocidad media de la clase ($v_{3s,k}$) se fijarán en 0.»;

g) en el punto 4, el texto que aparece después de la figura 2 se sustituye por el texto siguiente:

«La potencia de rueda real se calculará a partir del caudal másico de CO_2 medido, como sigue:

$$P_{w,i} = \frac{CO_2 i - D_{WLTC}}{k_{WLTC}}$$

Donde CO_2 en [g/h]

$P_{w,j}$ en [kW]

La ecuación anterior puede utilizarse para obtener P_{Wi} a efectos de la clasificación de las emisiones medidas, según la descripción del punto 3, teniendo en cuenta las condiciones adicionales siguientes en el cálculo:

I) si $v_i \leq 1$ km/h y si $CO2_i \leq D_{WLTC}$, entonces $P_{w,i} = 0$

II) si $v_i > 1$ km/h y si $CO2_i < 0{,}5 \times D_{WLTC}$, entonces $P_{w,i} = P_{drag}$».

38) El apéndice 7 se modifica como sigue:

a) los puntos 3 a 3.1.2 se sustituyen por el texto siguiente:

«3. CONSTITUCIÓN DE LA FAMILIA DE ENSAYO DE PEMS

Una familia de ensayo de PEMS incluirá vehículos acabados con características de emisión similares. Podrán incluirse tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones en una familia de ensayo de PEMS solo en la medida en que los vehículos completados dentro de una familia de ensayo de PEMS sean idénticos en lo que concierne a las características contempladas en los puntos 3.1 y 3.2.

3.1. **Criterios administrativos**

3.1.1. Autoridad de homologación que expide la homologación de tipo en lo que concierne a las emisiones de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 715/2007 ("la autoridad").

3.1.2. El fabricante que ha recibido la homologación de tipo en lo que concierne a las emisiones de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 715/2007.»;

b) el punto 4.2.7 se sustituye por el texto siguiente:

«4.2.7. Al menos un vehículo de la familia de PEMS se someterá a un ensayo de arranque en caliente.»;

c) se inserta el punto 4.2.8 siguiente:

«4.2.8. No obstante lo dispuesto en los puntos 4.2.1 a 4.2.6, se seleccionará para el ensayo, como mínimo, el número de tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones de una familia de ensayo de PEMS indicado a continuación:

Número N de tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones de una familia de ensayo de PEMS	Número mínimo NT de tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones seleccionados para el ensayo de PEMS de arranque en frío	Número mínimo NT de tipos de vehículos por lo que respecta a las emisiones seleccionados para el ensayo de PEMS de arranque en caliente
1	1	1 (2)
entre 2 y 4	2	1
entre 5 y 7	3	1
entre 8 y 10	4	1
entre 11 y 49	NT = 3 + 0,1 × N (1)	2
más de 49	NT = 0,15 × N (1)	3

(1) NT se redondeará al número entero inmediatamente superior.
(2) Cuando haya un solo tipo de vehículos por lo que respecta a las emisiones en una familia de ensayo de PEMS, se someterá a ensayo de arranque en frío y en caliente.».

39) Se inserta el apéndice 7c que figura a continuación:

«Apéndice 7c

Verificación de las condiciones del trayecto y cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción en el caso de VEH-CCE

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apéndice se describen la verificación de las condiciones del trayecto y el cálculo del resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción en el caso de VEH-CCE. El método propuesto en el apéndice será objeto de revisión con el fin de encontrar uno más completo.

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

M_t es la masa ponderada, específica de la distancia, de contaminantes gaseosos [mg/km] o en número de partículas suspendidas [#/km] que se emiten respectivamente durante el trayecto completo

m_t es la masa de emisiones de contaminantes gaseosos [g] o en número de partículas suspendidas [#] que se emiten respectivamente durante el trayecto completo

$m_{t,CO2}$ es la masa de CO_2 [g] emitido durante el trayecto completo

M_u es la masa ponderada, específica de la distancia, de contaminantes gaseosos [mg/km] o en número de partículas suspendidas [#/km] que se emiten respectivamente durante la parte urbana del trayecto

m_u es la masa de emisiones de contaminantes gaseosos o en número de partículas suspendidas que se emiten respectivamente durante la parte urbana del trayecto [mg]

$m_{u,CO2}$ es la masa de CO_2 [g] emitido durante la parte urbana del trayecto

$M_{WLTC,CO2}$ es la masa de CO_2 específica de la distancia [g/km] para un ensayo en la condición de mantenimiento de carga durante el WLTC

3. REQUISITOS GENERALES

Las emisiones de contaminantes gaseosos y de partículas suspendidas de los VEH-CCE se evaluarán en dos fases. En primer lugar, se evaluarán las condiciones del trayecto con arreglo al punto 4. En segundo lugar, se calculará el resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción de conformidad con el punto 5. Se recomienda iniciar el trayecto con la batería en estado de mantenimiento de carga para garantizar que se cumpla el tercer requisito del punto 4. La batería no se cargará desde fuera durante el trayecto.

4. VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL TRAYECTO

Se verificará, siguiendo un procedimiento simple de tres fases, que:

1) el trayecto cumple los requisitos generales, las condiciones límite, los requisitos del trayecto y operativos y las especificaciones relativas al aceite lubricante, el combustible y los reactivos que se definen en los puntos 4 a 8 del presente anexo IIIA;

2) el trayecto cumple las condiciones del trayecto establecidas en los apéndices 7a y 7b del presente anexo IIIA;

3) el motor de combustión ha estado funcionando durante una distancia acumulativa mínima de 12 km en condiciones urbanas.

Si al menos uno de los requisitos no se cumple, el trayecto no será válido y se repetirá hasta que las condiciones del trayecto sean válidas.

5. CÁLCULO DEL RESULTADO FINAL DE LAS EMISIONES EN CONDICIONES REALES DE CONDUCCIÓN

En el caso de los trayectos válidos, el resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción se calculará sobre la base de una simple evaluación de la relación entre las emisiones acumulativas de contaminantes gaseosos y de partículas suspendidas y las emisiones acumulativas de CO_2 en tres fases:

1) determinar las emisiones totales de contaminantes gaseosos y en número de partículas suspendidas [mg;#] correspondientes al trayecto completo como m_t y a la parte urbana del trayecto como m_u;

2) determinar la masa total de CO_2 [g] emitido durante el trayecto completo en condiciones reales de conducción como $m_{t,CO2}$ y durante la parte urbana del trayecto como $m_{u,CO2}$;

3) determinar la masa específica de la distancia de CO_2 $M_{WLTC,CO2}$ [g/km] en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a los vehículos concretos (valor declarado para el vehículo concreto) como se describe en 1151/2016; ensayo de tipo I, incluido el arranque en frío;

4) calcular el resultado final de las emisiones en condiciones reales de conducción como sigue:

$$M_t = \frac{m_t}{m_{t,CO_2}} \cdot M_{WLTC,CO_2}$$ con respecto al trayecto completo;

$$M_u = \frac{m_u}{m_{u,CO_2}} \cdot M_{WLTC,CO_2}$$ con respecto a la parte urbana del trayecto.».

40) El apéndice 8 se modifica como sigue:

a) el punto 3.1 se modifica como sigue:

«3.1. Información general

Los valores de las emisiones y cualquier otro parámetro pertinente se notificarán e intercambiarán en archivos de datos de formato CSV. Los valores de los parámetros estarán separados por una coma, ASCII-Code #h2C. Los valores de los subparámetros estarán separados por dos puntos, ASCII-Code #h3B. El marcador decimal de los valores numéricos será un punto, ASCII-Code #h2E. Las líneas se terminarán con un retorno de carro, ASCII-Code #h0D. No se utilizarán separadores de las unidades de millar.»;

b) en el punto 3.3, la primera frase del párrafo segundo se modifica como sigue:

«El fabricante del vehículo registrará los resultados disponibles de los métodos de evaluación de datos en ficheros separados.».

ANEXO III

El anexo IX, parte I, de la Directiva 2007/46/CE queda modificado como sigue:

a) se introduce un nuevo punto 48.2 después del punto 48.1 en la cara 2 del certificado de conformidad de los vehículos M1 tal como se indica a continuación:

«48.2. Los valores máximos declarados de RDE (si procede)

Trayecto de RDE completo: NOx: ....., Partículas (número): .....

Trayecto de RDE urbano: NOx: ....., Partículas (número): .....»;

b) se introduce un nuevo punto 48.2 después del punto 48.1 en la cara 2 del certificado de conformidad de los vehículos M2 tal como se indica a continuación:

«48.2. Los valores máximos declarados de RDE (si procede)

Trayecto de RDE completo: NOx: ....., Partículas (número): .....

Trayecto de RDE urbano: NOx: ....., Partículas (número): .....»;

c) se introduce un nuevo punto 48.2 después del punto 48.1 en la cara 2 del certificado de conformidad de los vehículos N1 tal como se indica a continuación:

«48.2. Los valores máximos declarados de RDE (si procede)

Trayecto de RDE completo: NOx: ....., Partículas (número): .....

Trayecto de RDE urbano: NOx: ....., Partículas (número): .....»;

d) se introduce un nuevo punto 48.2 después del punto 48.1 en la cara 2 del certificado de conformidad de los vehículos N2 tal como se indica a continuación:

«48.2. Los valores máximos declarados de RDE (si procede)

Trayecto de RDE completo: NOx: ....., Partículas (número): .....

Trayecto de RDE urbano: NOx: ....., Partículas (número): .....».

ISSN 1977-0685 (edición electrónica)
ISSN 1725-2512 (edición papel)

Oficina de Publicaciones de la Unión Europea
2985 Luxemburgo
LUXEMBURGO

ES