II

(Actos no legislativos)

ACTOS ADOPTADOS POR ÓRGANOS CREADOS MEDIANTE ACUERDOS INTERNACIONALES

Solo los textos originales de la CEPE/ONU surten efectos jurídicos con arreglo al Derecho internacional público. La situación y la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento deben verificarse en la última versión del documento de situación de la CEPE/ONU TRANS/WP.29/343, disponible en: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas: Disposiciones uniformes relativas a la homologación de turismos y vehículos comerciales ligeros por lo que se refiere a las emisiones de referencia, las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de combustible o la medición del consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica (WLTP) [2022/2124]

Serie de enmiendas 02. Fecha de entrada en vigor: 8 de octubre de 2022.

El presente documento tiene valor meramente informativo. El texto auténtico y jurídicamente vinculante es el siguiente: ECE/TRANS/WP.29/2022/41/Rev.1

ÍNDICE

Reglamento

1. Ámbito de aplicación

2. Abreviaturas

3. Definiciones

4. Solicitud de homologación

5. Homologación

6. Especificaciones y ensayos

7. Modificación y extensión de la homologación de tipo

8. Conformidad de la producción

9. Sanciones por falta de conformidad de la producción

10. Cese definitivo de la producción

11. Disposiciones preliminares

12. Disposiciones transitorias

13. Nombres y direcciones de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo

Apéndices

1. Ensayo de tipo 1. Verificación de la conformidad de la producción para determinados tipos de vehículos

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

3. Procedimiento de ensayo de rodaje para determinar los factores de rodaje

4. Conformidad de la producción para el ensayo de tipo 4

5. Dispositivos para la monitorización a bordo del vehículo del consumo de combustible o energía eléctrica

6. Requisitos aplicables a los vehículos que utilizan un reactivo para el sistema de postratamiento de los gases de escape

Anexos

Anexos, parte A

A1. Características del motor y del vehículo e información relativa a la realización de los ensayos («ficha de características»)

Apéndices

1. Informe de ensayo WLTP

2. Informe de ensayo de la resistencia al avance en carretera WLTP

3. Hoja de ensayo WLTP

4. Informe de ensayo de emisiones de evaporación

A2. Comunicación

A3. Disposición de la marca de homologación

Anexos, parte B

B1. Ciclos de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTC, *worldwide light-duty test cycles*)

B2. Selección de marchas y determinación del punto de cambio de marcha en vehículos provistos de transmisión manual

B3. Especificaciones de los combustibles de referencia

B4. Resistencia al avance en carretera y ajuste del dinamómetro

B5. Equipo de ensayo y calibraciones

B6. Procedimientos y condiciones del ensayo de tipo 1

Apéndices

1. Procedimiento de ensayo de emisiones para todos los vehículos equipados con sistemas de regeneración periódica

2. Procedimiento de ensayo para la monitorización del sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable

3. Cálculo del coeficiente energético del gas en el caso de los combustibles gaseosos (GLP y GN/biometano)

B6 *bis*. Ensayo de corrección de la temperatura ambiente para la determinación de las emisiones de CO_2 en condiciones representativas de la temperatura regional (nivel 1A únicamente)

B6 *ter*. Corrección de los resultados de CO_2 en función de la velocidad y la distancia buscadas (nivel 1A únicamente)

B7. Cálculos

B8. Vehículos eléctricos puros, eléctricos híbridos e híbridos de pilas de combustible de hidrógeno comprimido

Apéndices

1. Perfil de estado de carga del REESS

2. Procedimiento de corrección basado en la variación energética del REESS

3. Determinación de la corriente y la tensión del REESS para VEH-SCE, VEH-CCE, VHPC-CCE, VEP, VHPC-SCE (según proceda)

4. Preacondicionamiento, estabilización y condiciones de carga del REESS de VEP, VEH-CCE y VHPC-CCE (según proceda)

5. Factores de utilidad (UF) para VEH-CCE y VHPC-CCE (según proceda)

6. Selección de los modos seleccionables por el conductor

7. Medición del consumo de combustible de los vehículos híbridos con pila de combustible de hidrógeno comprimido

8. Determinación de los valores adicionales de consumo de energía eléctrica necesarios para la comprobación de la conformidad de la producción de VEP y VEH-CCE

B9. Determinación de la equivalencia del método (nivel 1A únicamente)

Anexos, parte C

C1. (Reservado)

C2. (Reservado)

C3. Ensayo de tipo 4. Determinación de las emisiones de evaporación de vehículos con motores alimentados con gasolina

C4. Ensayo de tipo 5. Durabilidad

Apéndices

1. Ciclo estándar del banco (CEB) (nivel 1A únicamente)

2. Ciclo estándar en banco diésel (CEBD) (nivel 1A únicamente)

3. Ciclo estándar en carretera (CEC)

3b. Ciclos de acumulación de kilometraje (nivel 1B únicamente)

4. Requisitos especiales para vehículos híbridos

C5. Diagnóstico a bordo (DAB) para vehículos de motor

Apéndices

1. Aspectos funcionales de los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB)

Introducción

El propósito del presente Reglamento es establecer disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos de motor con respecto a las emisiones de vehículos ligeros basadas en el procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP), incluido en el Reglamento Técnico Mundial n.º 15 de las Naciones Unidas y en el procedimiento actualizado de ensayo de emisiones de evaporación (ensayo de tipo 4) que ha sido desarrollado en el Reglamento Técnico Mundial n.º 19 de las Naciones Unidas. Permitirá a las Partes contratantes expedir y aceptar homologaciones basadas en estos nuevos ensayos de homologación de tipo.

El ensayo WLTP de tipo 1 sustituye al actual ensayo de tipo 1 del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas y del Reglamento n.º 101 de las Naciones Unidas, mientras que el procedimiento de ensayo de emisiones de evaporación (ensayo de tipo 4) sustituye al que actualmente se recoge en el Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas.

Asimismo, este nuevo Reglamento incluye una actualización del ensayo de tipo 5 para verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes y requisitos actualizados sobre el diagnóstico a bordo (DAB). Estas actualizaciones se presentan en orden para reflejar los cambios del anterior ensayo de tipo 1 basado en el Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (NEDC) al nuevo ensayo WLTP de tipo 1.

La serie 02 del presente Reglamento cubre dos conjuntos de requisitos denominados nivel 1A y nivel 1B. El nivel 1A se basa en un ciclo de ensayo de cuatro fases (baja, media, alta y extraalta), mientras que el nivel 1B se basa en un ciclo de ensayos de tres fases (baja, media y alta) con distintos límites de tipo 1 aplicados a los diferentes niveles. La mayor parte del texto normativo se aplica tanto al nivel 1A como al nivel 1B. Cuando los requisitos son específicos, bien del nivel 1A, bien del nivel 1B, las correspondientes secciones se identifican debidamente. Esta serie de enmiendas cubre requisitos regionales y no requiere el reconocimiento mutuo entre las Partes contratantes.

La serie 03 del presente Reglamento incluye un procedimiento armonizado que contiene los procedimientos o los valores límite más estrictos que serán objeto de pleno reconocimiento mutuo. La homologación de tipo de la serie 03 será, por tanto, aceptada por todas las Partes contratantes que hayan adoptado el presente Reglamento.

1. Ámbito de aplicación

El presente Reglamento ofrece requisitos para dos niveles de homologación. El primer nivel, nivel 1A, requiere la realización de ensayos mediante un ciclo WLTC de cuatro fases (fases baja, media, alta y extraalta, tal y como se definen en el anexo B1). El segundo nivel, nivel 1B, requiere la realización de ensayos mediante un ciclo WLTC de tres fases (baja, media y alta, definidas en el anexo B1).

Cuando los requisitos del presente Reglamento se aplican, bien al nivel 1A, bien al nivel 1B, el texto normativo utiliza «nivel 1A únicamente» o «nivel 1B únicamente» para indicar el comienzo de los requisitos específicos de cada nivel.

1.1. Ámbito de aplicación del nivel 1A.

El presente Reglamento se aplica a la homologación de tipo de los vehículos de las categorías M_1, M_2, N_1 y N_2 con una masa de referencia que no supere los 2,610 kg con respecto al ensayo WLTP de tipo 1 para emisiones de compuestos gaseosos, partículas depositadas, número de partículas suspendidas, emisiones de dióxido de carbono y consumo de combustible o la medición del consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica y al ensayo de tipo 4 sobre emisiones de evaporación.

Asimismo, el presente Reglamento establece normas para verificar la durabilidad de los dispositivos anti-contaminantes y los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB).

A petición del fabricante, la homologación de tipo concedida con arreglo al presente Reglamento podrá extenderse de los vehículos mencionados anteriormente a los vehículos de las categorías M_1, M_2, N_1 y N_2 con una masa de referencia que no exceda de 2,840 kg y que cumplan las condiciones establecidas en el presente Reglamento.

1.2. Ámbito de aplicación del nivel 1B.

El presente Reglamento se aplica a la homologación de tipo de los vehículos de las categorías M_2 y N_1 con una masa máxima en carga técnicamente admisible que no supere los 3,500 kg y a todos los vehículos de la categoría M_1 con respecto al ensayo WLTP de tipo 1 para emisiones de compuestos gaseosos, partículas depositadas y número de partículas suspendidas y para emisiones de dióxido de carbono y consumo de combustible o la medición del consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica y al ensayo de tipo 4 sobre emisiones de evaporación.

Asimismo, el presente Reglamento establece normas para verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes y los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB).

Los VHPC-CCE quedan fuera del ámbito de aplicación del nivel 1B del presente Reglamento.

2. Abreviaturas

2.1. Abreviaturas generales

AC	*Alternating current* = Corriente alterna
APF	*Assigned permeability factor* = Factor de permeabilidad asignado
BWC	*Butane working capacity* = Capacidad de trabajo de butano
CD	*Charge-Depleting* = Consumo de carga
CFD	*Computational fluid dynamics* = Dinámica de fluidos computacional
CFV	*Critical flow venturi* = Venturímetro de flujo crítico
CFO	*Critical flow orifice* = Orificio de flujo crítico
CLA	*Chemiluminescent analyser* = Analizador quimioluminiscente
CS	*Charge-Sustaining* = Mantenimiento de carga
CVS	*Constant volume sampler* = Muestreador de volumen constante
DC	*Direct current* = Corriente continua
EAF	Suma de etanol, acetaldehído y formaldehído
ECD	*Electron capture detector* = Detector de captura de electrones
ET	*Evaporation tube* = Tubo de evaporación
Extra $High_2$	Fase de velocidad extraalta del WLTC de clase 2
Extra $High_3$	Fase de velocidad extraalta del WLTC de clase 3
VHPC	Vehículo híbrido de pilas de combustible
FID	*Flame ionization detector* = Detector de ionización de llama
FSD	*Full scale deflection* = Desviación a fondo de escala
CG	Cromatógrafo de gases
GFV	*Gas Fuelled Vehicle* =Vehículo alimentado con gas
HEPA	*High efficiency particulate air (filter)* = Filtro de aire de partículas depositadas de alta eficiencia
HFID	*Heated flame ionization detector* = Detector de ionización de llama calentado
$High_2$	Fase de velocidad alta del WLTC de clase 2
$High_{3a}$	Fase de velocidad alta del WLTC de clase 3a
$High_{3b}$	Fase de velocidad alta del WLTC de clase 3b
ICE	*Internal combustion engine* = Motor de combustión interna
LoD	*Límit of detection* = Límite de detección
LoQ	*Limit of quantification* = Límite de cuantificación
Low_1	Fase de velocidad baja del WLTC de clase 1

Low_2	Fase de velocidad baja del WLTC de clase 2
Low_3	Fase de velocidad baja del WLTC de clase 3
$Medium_1$	Fase de velocidad media del WLTC de clase 1
$Medium_2$	Fase de velocidad media del WLTC de clase 2
$Medium_{3a}$	Fase de velocidad media del WLTC de clase 3a
$Medium_{3b}$	Fase de velocidad media del WLTC de clase 3b
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
DAB	Diagnóstico a bordo
OBFCM	Dispositivo de monitorización a bordo del consumo de combustible o energía
VHPC-CCE	Vehículo híbrido de pilas de combustible con 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
PF	*Permeability factor* = factor de permeabilidad
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
PND1	Primer dispositivo de dilución del número de partículas suspendidas

PND2	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
RRC	*Rolling resistance coefficient* = Coeficiente de resistencia a la rodadura
SHED	*Sealed housing evaporative determination* = Determinación de emisiones por evaporación de carcasas selladas
SSV	*Subsonic venturi* = Venturímetro subsónico
UBE	Energía utilizable de la batería (REESS)
UFM	*Ultrasonic flow meter* = Caudalímetro ultrasónico
V_H	Vehículo High
V_L	Vehículo Low
VPR	*Volatile particle remover* = Eliminador de partículas suspendidas volátiles
WLTC	*Worldwide light-duty test cycle* = Ciclo de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial

2.2. 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
CH_3CHO	Acetaldehído
CO	Monóxido de carbono
CO_2	Dióxido de carbono
DOP	Dioctilftalato
H_2O	Agua
HCHO	Formaldehído

NH_3	Amoniaco
NMHC	Hidrocarburos no metánicos
NO_x	Óxidos de nitrógeno
NO	Óxido nítrico
NO_2	Dióxido de nitrógeno
N_2O	Óxido nitroso
THC	Hidrocarburos totales

3. Definiciones

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

3.0.1. «Tipo de vehículo por lo que respecta a las emisiones»: grupo de vehículos que:

a) no difieren entre sí con respecto a los criterios que constituyen una «familia de interpolación», definida en el punto 6.3.2;

b) entran en un único «intervalo de interpolación respecto del CO_2» en el sentido del punto 2.3.2 del anexo B6;

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:

i) 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);

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

3.0.2. «Cilindrada»:

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

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

3.0.3. «Cilindrada»:

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

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

3.0.4. «Homologación de un vehículo»: la homologación de un tipo de vehículo con respecto al ámbito de aplicación del presente Reglamento.

3.1. Equipo de ensayo

3.1.1. «Exactitud»: diferencia entre un valor medido y un valor de referencia relacionable con un patrón nacional, indicativa de la corrección de un resultado. Véase el gráfico 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).

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): los hidrocarburos totales (THC) menos la fracción de metano (CH_4).

3.1.9. «Precisión»: grado en que varias mediciones repetidas en condiciones idénticas arrojan los mismos resultados (gráfico 1), siempre con relación, en el presente Reglamento, a una única desviación estándar.

3.1.10. «Valor de referencia»: valor relacionable con un patrón nacional. Véase el gráfico 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).

3.1.14. «Verificación»: 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.

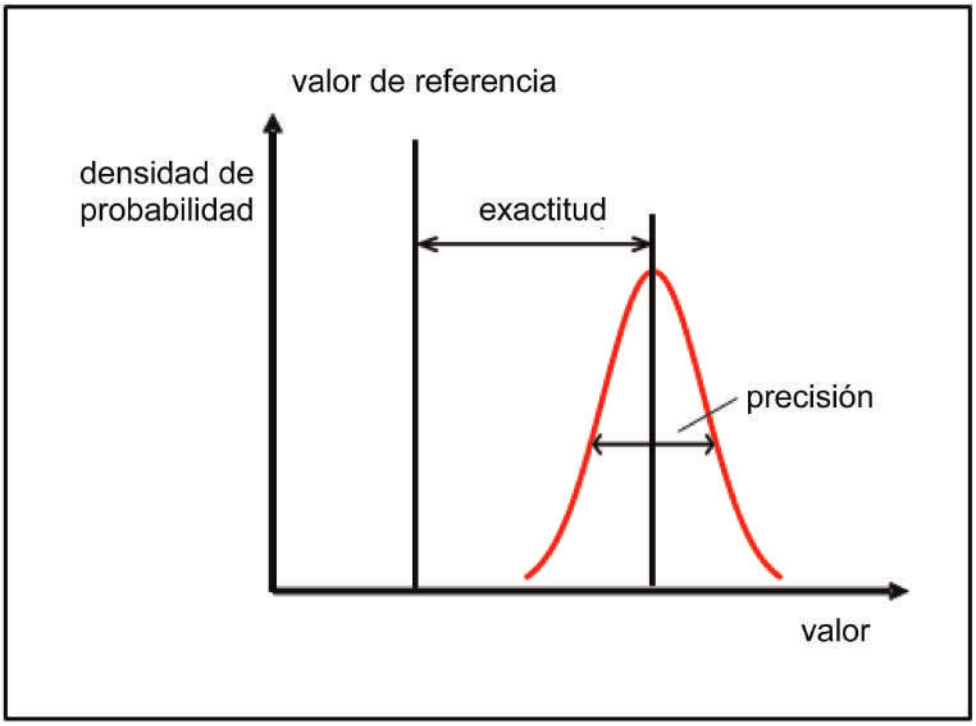
3.1.16. «Tiempo de respuesta»: tiempo transcurrido desde el cambio del componente que debe medirse en el punto de referencia y una respuesta del sistema del 90 % del valor final leído (t_{90}), definiéndose la sonda de muestreo como el punto de referencia, de modo que el cambio del componente medido corresponde como mínimo al 60 % del fondo de escala (FS) y se produce en menos de 0,1 segundos. El tiempo de respuesta del sistema se compone del tiempo de retraso del sistema y del tiempo de subida del sistema.

3.1.17. «Tiempo de retraso»: tiempo transcurrido desde el cambio del componente que debe medirse en el punto de referencia y una respuesta del sistema del 10 % de la lectura final (t_{10}), definiéndose la sonda de muestreo como el punto de referencia. Para los componentes gaseosos, es el tiempo de transporte del componente medido desde la sonda de muestreo hasta el detector.

3.1.18. «Tiempo de subida»: tiempo transcurrido entre la respuesta al 10 y al 90 % de la lectura final ($t_{90} - t_{10}$).

Gráfico 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»: masa máxima en carga técnicamente admisible menos masa en orden de marcha, 25 kg y masa del equipamiento opcional según se define en el punto 3.2.8.

3.2.8. «Masa del equipamiento opcional»: 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 de la Parte contratante, 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 debe reproducirse en el dinamómetro de chasis.

3.2.20. «Resistencia al avance buscada»: resistencia al avance que ha de reproducirse en el dinamómetro de chasis.

3.2.21. «Modo de desaceleración libre del vehículo»: sistema de funcionamiento que permite determinar de forma exacta y repetible la resistencia al avance en carretera y ajustar con exactitud el dinamómetro.

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 de fabricación y sus prestaciones por construcción, o masa máxima asignada al conjunto formado por un tractocamión y un semirremolque.

3.2.28. «Relación n/v»: velocidad rotacional del motor dividida por la velocidad del vehículo.

3.2.29. «Dinamómetro de rodillo único»: dinamómetro en el que cada rueda de un eje del vehículo está en contacto con un solo rodillo.

3.2.30. «Dinamómetro de rodillos gemelos»: dinamómetro en el que cada rueda de un eje del vehículo está en contacto con dos rodillos.

3.2.31. «Eje motor»: eje de un vehículo capaz de entregar energía de propulsión o de recuperar energía, con independencia de que pueda hacerlo solo de forma temporal, de forma permanente o de forma seleccionable por el conductor.

3.2.32. «Dinamómetro de tracción a dos ruedas (2WD)»: dinamómetro en el que solo están en contacto con el rodillo o los rodillos las ruedas de un eje del vehículo.

3.2.33. «Dinamómetro de tracción a cuatro ruedas (4WD)»: dinamómetro en el que todas las ruedas de los dos ejes del vehículo están en contacto con los rodillos.

3.2.34. «Dinamómetro en modo de tracción a dos ruedas (2WD)»: dinamómetro de tracción a dos ruedas, o dinamómetro de tracción a cuatro ruedas que solo simula la inercia y la resistencia al avance en carretera en el eje motor del vehículo de ensayo, sin que las ruedas del eje no motor influyan en el resultado de la medición, estén girando o no.

3.2.35. «Dinamómetro en modo de tracción a cuatro ruedas (4WD)»: dinamómetro de tracción a cuatro ruedas que simula la inercia y la resistencia al avance en carretera en los dos ejes del vehículo de ensayo.

3.2.36. «Marcha a punto muerto»: función de una caja de cambios automática o de un embrague que, cuando no se precisa propulsión o es necesario reducir la velocidad, desacopla automáticamente el motor de combustión de la cadena de tracción y no se aplica energía de propulsión a las ruedas, ni se obtiene energía de recuperación de estas ni se aplica frenado por fricción. Durante la aplicación de esta función el motor puede estar al ralentí o desconectado.

3.2.37. «Masa de referencia»: la masa del vehículo en orden de marcha menos la masa uniforme del conductor de 75 kg, más una masa uniforme de 100 kg.

3.3. Vehículos eléctricos puros, ICE puros, eléctricos híbridos, de pilas de combustible y de combustible alternativo

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).

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» (UF, *utility factors*): 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»: bien i) un motor de combustión interna, bien ii) una máquina eléctrica, bien 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»: bien i) un sistema de almacenamiento de combustible, bien ii) un sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable, bien iii) un sistema de almacenamiento de energía mecánica recargable.

3.3.10.3. «Forma de energía»: bien i) energía eléctrica, bien ii) energía mecánica, bien 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 al menos un sistema de almacenamiento de combustible y al menos un sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable como sistemas de almacenamiento de la energía de propulsión.

3.3.20.1. «Vehículo eléctrico híbrido de pilas de combustible sin carga exterior» (VHPC-SCE): vehículo eléctrico híbrido que no puede cargarse desde una fuente externa.

3.3.20.2. «Vehículo eléctrico híbrido de pilas de combustible con carga exterior» (VHPC-CCE): vehículo eléctrico híbrido que puede cargarse desde una fuente externa.

3.3.21. «Vehículo bicombustible»: vehículo equipado con dos sistemas de almacenamiento de combustible independientes, diseñado para funcionar principalmente con un solo combustible al mismo tiempo; no obstante, está permitido el uso simultáneo de ambos combustibles en cantidad y duración limitadas.

3.3.22. «Vehículo bicombustible de gas»: vehículo bicombustible cuyos dos combustibles son, por un lado, gasolina (modo gasolina), y, por otro, GLP, GN/biometano o hidrógeno.

3.3.23. «Vehículo ICE puro»: vehículo en el que la totalidad de los convertidores de la energía de propulsión son motores de combustión interna.

3.3.24. «Cargador a bordo»: convertidor de energía eléctrica entre el REESS de tracción y el enchufe de recarga del vehículo.

3.3.25. «Vehículo flexifuel»: vehículo equipado con un sistema de almacenamiento de combustible, que puede funcionar con diferentes mezclas de dos o más combustibles.

3.3.26. «Vehículo flexifuel de etanol»: vehículo de combustible flexible que puede funcionar con gasolina o con una mezcla de gasolina y etanol cuyo contenido máximo de etanol sea del 85 % (E85).

3.3.27. «Vehículo monocombustible»: vehículo diseñado para funcionar básicamente con un tipo de combustible.

3.3.28. «Vehículo monocombustible de gas»: vehículo diseñado básicamente para funcionar de manera permanente con GLP, GN/biometano o hidrógeno, pero que puede disponer también de un sistema de gasolina para casos de emergencia o solo para el arranque, siempre que la capacidad del depósito de gasolina no supere los quince litros.

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, pero que son esenciales para el funcionamiento del tren de potencia y se consideran, por tanto, parte 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. Información general

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. «Dispositivo de manipulación»: todo elemento de diseño que detecta la temperatura, la velocidad del vehículo, el régimen del motor (RPM), el engranaje de transmisión, la depresión de admisión o cualquier otro parámetro con el fin de activar, modular, aplazar o desactivar el funcionamiento de cualquier parte del sistema de control de emisiones, reduciendo la eficacia de dicho sistema en condiciones que puede esperarse razonablemente que se produzcan en la conducción y utilización normales del vehículo.

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 Reglamento, modo único seleccionable por el conductor que está siempre seleccionado cuando se enciende el vehículo, con independencia del modo seleccionable por el conductor que estuviera en funcionamiento cuando el vehículo se apagó anteriormente, y que no puede redefinirse cambiándolo a otro modo. Una vez encendido el vehículo, solo puede pasarse del modo predominante a otro modo seleccionable por el conductor mediante una acción intencionada del conductor.

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 procedente del tubo de escape.

3.5.12. «Modo de arranque configurable»: a efectos del presente Reglamento, modo seleccionable por el conductor que puede establecer este como un modo que se selecciona automáticamente cuando el vehículo está encendido. Una vez encendido el vehículo, solamente puede pasarse del modo de arranque configurable a otro modo mediante una acción intencionada del conductor.

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): 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 Reglamento.

3.6.2. «Emisiones de partículas depositadas» (PM): 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 Reglamento.

3.7. WLTC

3.7.1. «Potencia asignada del motor» (P_{rated}): potencia neta máxima del motor o el motor eléctrico en kW, conforme a los requisitos del Reglamento n.º 85 de las Naciones Unidas.

3.7.2. «Velocidad máxima»: (v_{max}) velocidad máxima de un vehículo declarada por el fabricante. En ausencia de dicha declaración, la velocidad máxima se determinará con arreglo al Reglamento n.º 68 de las Naciones Unidas.

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.

3.9. Emisiones de evaporación

3.9.1. «Sistema de depósito de combustible»: conjunto de dispositivos que permiten almacenar el combustible, compuesto por el depósito de combustible, el sistema de llenado, el tapón del depósito y la bomba de combustible, si está instalada sobre el depósito de combustible o en este.

3.9.2. «Sistema de combustible»: conjunto de componentes que almacenan o transportan el combustible a bordo del vehículo, compuesto por el sistema de depósito de combustible, todos los conductos de combustible y de vapor, las bombas de combustible no instaladas en o sobre el depósito y el filtro de carbón activo.

3.9.3. «Capacidad de trabajo de butano» (BWC): masa de butano que un filtro de carbono activo es capaz de adsorber.

3.9.4. «BWC300»: capacidad de trabajo de butano después de trescientos ciclos de envejecimiento con combustible.

3.9.5. «Factor de permeabilidad» (PF): factor determinado en función de las pérdidas de hidrocarburos durante un período y utilizado para determinar las emisiones de evaporación finales.

3.9.6. «Depósito monocapa no metálico»: depósito de combustible fabricado con una única capa de material no metálico, incluidos los materiales fluorados/sulfonados.

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

3.9.8. «Sistema de depósito de combustible sellado»: sistema de depósito de combustible en el que los vapores del combustible no se purgan durante el estacionamiento en el ciclo diurno de veinticuatro horas definido en el punto 6.5.9 del anexo C3 cuando se lleva a cabo con el combustible de referencia aplicable definido en punto 7 del anexo B3.

3.9.9. «Emisiones de evaporación»: en el contexto del presente Reglamento, los vapores de hidrocarburos que se liberan del sistema de combustible de un vehículo de motor durante el estacionamiento e inmediatamente antes de rellenar un depósito de combustible sellado.

3.9.10. «Pérdida por bocanada de despresurización»: purga de hidrocarburos procedente de la liberación de presión de un sistema de depósito de combustible sellado exclusivamente a través del filtro de carbón activo permitido por el sistema.

3.9.11. «Rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización»: hidrocarburos de la pérdida por bocanada de despresurización que pasan por la unidad de almacenamiento de vapor durante la despresurización.

3.9.12. «Presión de liberación del depósito de combustible»: valor mínimo de la presión a la que el sistema de depósito de combustible sellado comienza a purgar en respuesta únicamente a la presión en el interior del depósito.

3.9.13. «Saturación de dos gramos»: saturación que se considera alcanzada cuando la cantidad acumulada de hidrocarburos emitidos desde el filtro de carbón activo es igual a 2 gramos.

3.10. Diagnóstico a bordo (DAB)

3.10.1. «Sistema de diagnóstico a bordo (DAB)»: en el contexto del presente Reglamento, sistema a bordo del vehículo que tiene la capacidad de detectar fallos de funcionamiento de los sistemas de control de emisiones supervisados y determinar la zona probable de mal funcionamiento por medio de códigos de fallo almacenados en la memoria del ordenador, así como de activar el indicador de mal funcionamiento (IMF) para avisar al conductor del vehículo.

3.10.2. «Familia DAB»: agrupamiento de vehículos de un fabricante que, en razón de su diseño, se espera que tengan características similares en cuanto a las emisiones de escape y el sistema DAB. Los vehículos de la familia deberán haber cumplido los requisitos del presente Reglamento definidos en el punto 6.8.1.

3.10.3. «Sistema de control de emisiones»: en el contexto del sistema DAB, regulador electrónico de gestión del motor y cualquier componente del sistema de escape o de evaporación relacionado con las emisiones que suministre una señal de entrada o reciba una señal de salida de dicho regulador.

3.10.4. «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 y conectado al sistema DAB, o del propio sistema DAB.

3.10.5. «Mal funcionamiento»: fallo de un componente o sistema relacionado con las emisiones que haga que estas rebasen los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2, o incapacidad del sistema DAB para cumplir los requisitos básicos de supervisión del anexo C5.

3.10.6. «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 del HC y el CO contenidos en la corriente de gases de escape.

3.10.7. «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. En lo referente a la supervisión del DAB, es el porcentaje de fallos de encendido en un número total de arranques (declarado por el fabricante) a consecuencia del cual las emisiones superan los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2 o el porcentaje que puede acarrear el sobrecalentamiento del catalizador o catalizadores de escape y ocasionar daños irreversibles.

3.10.8. «Ciclo de conducción DAB»: 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».

3.10.9. «Ciclo de calentamiento»: tiempo de funcionamiento del vehículo suficiente para que la temperatura del refrigerante aumente en al menos 22 K desde el arranque del motor y alcance un valor mínimo de 343 K (70 °C).

3.10.10. «Reajuste de combustible»: reglajes efectuados por retroalimentación en el programa básico de calibración de combustible. Los reglajes del reajuste de combustible a corto plazo son dinámicos e instantáneos. Los reglajes del programa de calibración de combustible a largo plazo son mucho más graduales. Los reglajes a largo plazo compensan las diferencias entre vehículos y los cambios graduales que se producen con el paso del tiempo.

3.10.11. «Valor calculado de la carga»: indicación del flujo de aire actual dividido por el flujo de aire en su punto máximo, con este último corregido en función de la altitud cuando proceda. Esta definición proporciona un número adimensional que no es específico del motor y que suministra al técnico de servicio una indicación del porcentaje de la cilindrada del motor que está siendo utilizada (tomando como apertura total de la válvula el 100 %).

$$\text{Valor} = \frac{\text{Flujo de aire}}{\text{Flujo de aire en su punto}} \cdot \frac{\text{Presión atmosférica (al nivel del mar)}}{\text{Presión barométrica}}$$

3.10.12. «Modo permanente de emisión por defecto»: situación en la que el regulador de gestión del motor cambia permanentemente a un reglaje que no requiere una señal de entrada de un componente o sistema averiado cuando dicho componente o sistema averiado dé lugar al aumento de las emisiones procedentes del vehículo hasta un nivel superior a los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2.

3.10.12.1. Permanente en este contexto quiere decir que el modo por defecto no puede recuperarse, es decir, la estrategia de diagnóstico o control que provocó el modo de emisión por defecto no podrá ejecutarse en el siguiente ciclo de conducción y no podrá confirmar que las condiciones que provocaron el modo de emisión por defecto hayan desaparecido. El resto de modos de emisión por defecto no se consideran permanentes.

3.10.13. «Unidad de toma de fuerza»: dispositivo de salida accionado por el motor y destinado al accionamiento de equipos auxiliares montados en el vehículo.

3.10.14. «Acceso»: disponibilidad de todos los datos del DAB relativos a las emisiones, incluidos todos los códigos de fallo necesarios para la inspección, el diagnóstico, el mantenimiento o la reparación de las piezas del vehículo relacionadas con las emisiones, a través de la interfaz serial de la conexión estándar de diagnóstico (de conformidad con el punto 6.5.3.5 del apéndice 1 del anexo C5).

3.10.15. «Ilimitado»:

3.10.15.1. el acceso que no depende de un código de acceso o dispositivo similar que solo puede facilitar el fabricante; o

3.10.15.2. el acceso que permite evaluar los datos generados sin necesidad de una información descodificadora única, salvo que la información misma esté normalizada.

3.10.16. «Estandarizada»: el hecho de que toda la información del flujo de datos, incluidos los códigos de fallo utilizados, solo se genere de conformidad con unas normas industriales que, por estar claramente definidos su formato y las opciones permitidas, proporcionan un nivel máximo de armonización en la industria de los vehículos de motor, y cuya utilización se autoriza expresamente en el presente Reglamento.

3.10.17. (Reservado)

3.10.18. «Deficiencia»: en relación con los sistemas DAB de los vehículos, que componentes o sistemas controlados contienen características de funcionamiento temporales o permanentes que reducen la eficacia de supervisión del DAB de esos componentes o sistemas o que no cumplen todos los demás requisitos detallados del DAB.

3.10.19. «Funcionamiento en modo degradado»: cualquier modo por defecto distinto del modo de emisión por defecto.

3.10.20. «Código de fallo pendiente»: código de problema de diagnóstico almacenado ante la detección inicial de un fallo antes de que se ilumine el indicador de mal funcionamiento.

3.10.21. «Preparación»: situación que indica si uno o varios monitores han funcionado desde el último borrado a petición de una herramienta o un comando externos (por ejemplo, mediante una herramienta de exploración del sistema DAB).

3.11. Ensayo de corrección de la temperatura ambiente (anexo B6 *bis*)

3.11.1. «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.

3.11.2. «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. Solicitud de homologación

4.1. El fabricante del vehículo o su representante debidamente autorizado deberán presentar a la autoridad de homologación de tipo la solicitud de homologación de un tipo de vehículo por lo que respecta a los requisitos del presente Reglamento.

4.1.1. La solicitud a que se refiere el apartado 4.1 se elaborará de conformidad con el modelo de ficha de características que figura en el anexo A1 del presente Reglamento.

4.1.2. Asimismo, el fabricante presentará la información siguiente:

a) en el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa, una declaración del fabricante indicando el porcentaje mínimo de fallos de encendido, sobre un número total de arranques, a consecuencia de los cuales, bien las emisiones superan los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2, cuando dicho porcentaje se haya producido desde el inicio del ensayo de tipo 1 que se describe en los anexos de la parte B del presente Reglamento, bien se puede producir el sobrecalentamiento del catalizador o los catalizadores de escape y ocasionar daños irreversibles;

b) información detallada por escrito con una descripción completa de las características de funcionamiento del sistema DAB, incluida una lista de todas las partes pertinentes del sistema de control de emisiones del vehículo que están supervisadas por el sistema DAB;

c) una descripción del indicador de mal funcionamiento utilizado por el sistema DAB para señalar la existencia de un problema al conductor del vehículo;

d) el presente punto se aplica únicamente al nivel 1A:

una declaración del fabricante indicando que el sistema DAB cumple lo dispuesto en el punto 7 del apéndice 1 del anexo C5 del presente Reglamento con respecto al rendimiento en uso en todas las condiciones de conducción razonablemente previsibles;

e) el presente punto se aplica únicamente al nivel 1A:

un plan con la descripción detallada de los criterios técnicos y la justificación para incrementar el numerador y el denominador de cada monitor, que deberán cumplir los requisitos de los puntos 7.2 y 7.3 del apéndice 1 del anexo C5 del presente Reglamento, así como para desactivar los numeradores, denominadores y el denominador general con arreglo a las condiciones establecidas en el punto 7.7 del apéndice 1 del anexo C5 del presente Reglamento;

f) una descripción de las medidas adoptadas para evitar la manipulación y la modificación del ordenador de control de emisiones;

g) cuando proceda, la información sobre la familia DAB a que se refiere el punto 6.8.1;

h) cuando proceda, las 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.

4.1.3. Para los ensayos que se describen en el punto 3 del anexo C5 del presente Reglamento, deberá ponerse a disposición del servicio técnico encargado de realizar el ensayo de homologación de tipo un vehículo representativo del tipo de vehículo o de la familia de vehículos, equipado con el sistema DAB que se quiere homologar. Si el servicio técnico determina que el vehículo facilitado no representa plenamente el tipo o la familia DAB descritos en el anexo 6.8.1, se pondrá a su disposición otro vehículo y, en su caso, un vehículo adicional para proceder al ensayo de acuerdo con el punto 3 del anexo C5 del presente Reglamento.

4.2. En el anexo A1 del presente Reglamento se proporciona una ficha de características relativa a las emisiones de escape, las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de combustible o a la medición del consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica, las emisiones de evaporación, la durabilidad y el DAB. La información a que se refiere el punto 3.2.12.2.7.6 del anexo A1 del presente Reglamento se incluirá en el apéndice 1, «Información relativa al DAB», del formulario de comunicación de homologación de tipo que figura en el anexo A2 del presente Reglamento.

4.2.1. Cuando proceda, también se presentará copia de otros certificados de homologación de tipo con los datos pertinentes para permitir la extensión de las homologaciones y el establecimiento de los factores de deterioro.

4.3. Para los ensayos descritos en el cuadro A del punto 6 del presente Reglamento, deberá ponerse a disposición del servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación un vehículo representativo del tipo de vehículo que se quiere homologar.

4.3.1. A efectos del punto 4.1.2, letra e), la autoridad de homologación de tipo que conceda la homologación pondrá a disposición de otras autoridades de homologación de tipo, previa petición, la información a que se refiere dicha letra.

4.3.2. A efectos del punto 4.1.2, letras d) y e), las autoridades de homologación denegarán la homologación de un vehículo cuando la información presentada por el fabricante no cumpla los requisitos del punto 7 del apéndice 1 del anexo C5 del presente Reglamento. Lo establecido en los puntos 7.2, 7.3 y 7.7 del apéndice 1 del anexo C5 del presente Reglamento se aplicará en todas las condiciones de conducción razonablemente previsibles. Para llevar a cabo la evaluación de la aplicación de los requisitos establecidos en los puntos 7.2 y 7.3 del apéndice 1 del anexo C5, las autoridades de homologación de tipo tendrán en cuenta el estado de la tecnología.

4.3.3. A efectos del punto 4.1.2, letra f), las medidas adoptadas para evitar la manipulación y la modificación del ordenador de control de emisiones, incluirán un método de actualización, mediante un programa o calibrado autorizados por el fabricante.

4.3.4. La solicitud de homologación de tipo de los vehículos flexifuel, monocombustible y bicombustible deberá cumplir los requisitos adicionales establecidos en los puntos 5.8 y 5.9.

4.3.5. 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 originales o los parámetros técnicos de tal manera que el funcionamiento del motor o el sistema anticontaminante se vean afectados.

4.4. La autoridad de homologación de tipo verificará la existencia de disposiciones adecuadas para garantizar un control eficaz de la conformidad de la producción antes de que sea concedida la homologación de dicho tipo de vehículo.

5. Homologación

5.1. Si el tipo de vehículo presentado para su homologación cumple todos los requisitos pertinentes del punto 6, deberá concederse dicha homologación.

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

5.2.1. El número de homologación de tipo constará de cuatro secciones. Cada sección irá separada por el carácter «*».

Sección 1: la letra «E» mayúscula, seguida del número que identifica a la Parte contratante que ha concedido la homologación de tipo ([1]).

([1]) Los números distintivos de las Partes contratantes del Acuerdo de 1958 figuran en el anexo 3 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

Sección 2: El número 154, seguido de la letra mayúscula «R» y de:

a) dos dígitos (con ceros delante, según proceda) que indican la serie de enmiendas que incorporan las disposiciones técnicas del Reglamento de las Naciones Unidas aplicado a la homologación (00 para el Reglamento en su forma original);

b) una barra inclinada (/) y dos dígitos (con ceros delante, según proceda) que indican el número del suplemento de la serie de enmiendas aplicada a la homologación (00 para la serie de enmiendas en su forma original);

c) una barra inclinada (/) y dos caracteres que indican la fase o nivel de aplicación (por ejemplo, 1A, 1B).

Sección 3: Una secuencia numérica de cuatro dígitos (con ceros delante, según proceda). El número 0001 iniciará la secuencia.

Sección 4: Una secuencia numérica de dos dígitos (con ceros delante si es necesario) que indica la extensión. El número 00 iniciará la secuencia.

Todos los dígitos serán arábigos.

5.2.2. Ejemplo de un número de homologación con arreglo al presente Reglamento:

E11*154R01/01/02*0123*01

Primera extensión de la homologación, con el número 0123, expedida por el Reino Unido con arreglo a la serie de enmiendas 01, suplemento 01, que es una homologación de nivel 2.

5.2.3. La misma Parte contratante no asignará el mismo número a otro tipo de vehículo.

5.3. La concesión, extensión o denegación de la homologación de un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento se comunicará a las Partes contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario que deberá ajustarse al modelo que figura en el anexo A2 del presente Reglamento.

5.3.1. En caso de enmiendas del presente documento (por ejemplo, si se establecen nuevos valores límite), se notificarán a las Partes del Acuerdo de 1958 los tipos de vehículos ya homologados que cumplen las nuevas disposiciones.

5.4. En todo vehículo que se ajuste a un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento se colocará, de manera visible y en un lugar fácilmente accesible especificado en el formulario de homologación, una marca de homologación internacional consistente en:

5.4.1. La letra mayúscula «E» dentro de un círculo, seguida del número que identifica a la Parte contratante que ha concedido la homologación.

5.4.2. El número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», un guion y el número de homologación a la derecha del círculo descrito en el punto 5.4.1.

5.4.3. Tras el número de homologación de tipo, la marca de homologación contendrá un código adicional cuya finalidad será distinguir el nivel (nivel 1A, 1B o 2) en relación con el cual se ha concedido la homologación; dicho código se elegirá con arreglo al cuadro A3/1 del anexo A3 del presente Reglamento.

5.5. Si el vehículo es conforme a un tipo de vehículo homologado de acuerdo con uno o varios Reglamentos anejos al Acuerdo de 1958 en el país que ha concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo prescrito en el punto 5.4.1; en ese caso, el Reglamento, los números de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos según los cuales se ha concedido la homologación en el país que la concedió de conformidad con el presente Reglamento se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo exigido en el punto 5.4.1 (véase el anexo A3).

5.6. La marca de homologación será claramente legible e indeleble.

5.7. La marca de homologación se situará en la placa de características del vehículo o cerca de ella.

5.7.1. El anexo A3 del presente Reglamento proporciona ejemplos de disposición de la marca de homologación.

5.8. Requisitos adicionales para la homologación de vehículos flexifuel

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

5.8.1. Para la homologación de tipo de un vehículo flexifuel de etanol, el fabricante del vehículo describirá la capacidad del vehículo para adaptarse a cualquier mezcla de gasolina y etanol (contenido máximo de etanol del 85 %).

5.9. Requisitos adicionales para los vehículos monocombustible de gas y bicombustible de gas

5.9.1. Para GPL y GN, se especificará el combustible que debe utilizarse en la ficha de características que figura en el anexo A1 del presente Reglamento.

5.10. Requisitos de homologación con respecto al sistema DAB

5.10.1. El fabricante se asegurará de que todos los vehículos estén equipados con un sistema DAB.

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

5.10.3. El sistema DAB cumplirá los requisitos del presente Reglamento en condiciones normales de uso.

5.10.4. El indicador de mal funcionamiento del sistema DAB se activará cuando sea sometido a ensayo con un componente defectuoso de conformidad con el apéndice 1 del anexo C5 del presente Reglamento. El indicador de mal funcionamiento del sistema DAB podrá también activarse durante este ensayo a niveles de emisión que estén por debajo de los umbrales DAB especificados en el punto 6.8

5.10.5. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A:

El fabricante se asegurará de que el sistema DAB cumple los requisitos de rendimiento en uso establecidos en el punto 7 del apéndice 1 del anexo C5 del presente Reglamento en todas las condiciones de conducción razonablemente previsibles.

5.10.6. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A:

El fabricante pondrá a disposición de las autoridades nacionales y los operadores independientes los datos, sin codificar, relativos al rendimiento en uso que el sistema DAB del vehículo ha de almacenar y transmitir de conformidad con lo dispuesto en el punto 7.6 del apéndice 1 del anexo C5 del presente Reglamento de manera que puedan acceder a ellos fácilmente.

5.11. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

Requisitos para la homologación de tipo con respecto a los dispositivos de monitorización del consumo de combustible o energía eléctrica

5.11.1. El fabricante deberá asegurarse de que los siguientes vehículos de las categorías M_1, N_1 y N_2 estén provistos de un dispositivo para determinar, almacenar y facilitar datos sobre la cantidad de combustible o energía eléctrica utilizada para hacerlos funcionar:

a) vehículos ICE puros y vehículos eléctricos híbridos sin carga exterior (VEH-SCE) propulsados exclusivamente con gasóleo mineral, biodiésel, gasolina, etanol o cualquier combinación de estos combustibles;

b) vehículos eléctricos híbridos con carga exterior (VEH-CCE) propulsados con electricidad y cualquiera de los combustibles mencionados en la letra a).

5.11.2. El dispositivo de monitorización del consumo de combustible o energía eléctrica deberá cumplir los requisitos establecidos en el apéndice 5.

6. Especificaciones y ensayos

6.1. Información general

6.1.1. El vehículo y aquellos de sus componentes que puedan influir en las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible o el consumo de energía eléctrica y en las emisiones de compuestos gaseosos, incluidas las emisiones de evaporación, 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 Reglamento durante su vida útil. Se incluye en este sentido la seguridad de todos los tubos flexibles, juntas y conexiones utilizados en los sistemas de control de las emisiones y los sistemas de control de las emisiones de evaporación.

En el caso de las emisiones de escape y CO_2 y del consumo de combustible o de energía eléctrica, estas disposiciones deben cumplirse si se cumplen las disposiciones de los puntos 6.3 y 8.2.

En el caso de las emisiones de evaporación, estas condiciones deben cumplirse si se cumplen las disposiciones de los puntos 6.6 y 8.3.

6.1.2. 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 responsable deberán acordar qué modelo de vehículo de ensayo es representativo.

6.1.3. Por lo que respecta a las emisiones de evaporación, en el caso de los vehículos con sistema de depósito de combustible sellado, ello conllevará asimismo la presencia de un sistema que, justo antes del repostaje, libere la presión del depósito exclusivamente a través de un filtro de carbón activo cuya única función sea almacenar el vapor del combustible. Esta vía de purga será también la única utilizada cuando la presión del depósito exceda de su presión de trabajo segura.

6.1.4. Condición de ensayo del vehículo

6.1.4.1. Los tipos y las cantidades de lubricantes y refrigerantes para los ensayos de emisiones serán los especificados por el fabricante para el funcionamiento normal del vehículo.

6.1.4.2. El tipo de combustible para los ensayos de emisiones será el especificado en el anexo B3 del presente Reglamento.

6.1.4.3. Todos los sistemas de control de las emisiones, incluidos los sistemas de control de las emisiones de evaporación, deberán estar en estado de funcionamiento.

6.1.4.4. El motor deberá estar diseñado para evitar emisiones del cárter.

6.1.4.5. Los neumáticos utilizados para los ensayos de emisiones deberán ajustarse a la definición del punto 2.4.5 del anexo B6 del presente Reglamento.

6.1.5. Boca del depósito de combustible

6.1.5.1. Para el nivel 1A:

Sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 6.1.5.2, la boca del depósito de gasolina o etanol deberá estar diseñada de manera que impida que el depósito pueda llenarse con una boquilla cuyo diámetro exterior sea igual o superior a 23,6 mm.

Para el nivel 1B:

No existe ningún requisito relativo a la boca del depósito de combustible.

6.1.5.2. El apartado 6.1.5.1 no será aplicable a los vehículos que cumplan las condiciones siguientes:

6.1.5.2.1. haber sido diseñados y fabricados de manera que la gasolina con plomo no dañe ningún dispositivo diseñado para controlar las emisiones; y

6.1.5.2.2. llevar marcado de manera clara, 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.

6.1.6. 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 alcanzarse empleando uno de los métodos siguientes:

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

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

6.1.6.3. 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 en posición de cerrado.

6.1.7. Disposiciones relativas a la seguridad del sistema electrónico

6.1.7.1. Todo vehículo equipado con un ordenador de control de emisiones, incluido un ordenador de control de emisiones de evaporación, también cuando esté integrado en un ordenador de control de emisiones de escape, incorporará medidas 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: 2013. 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.

6.1.7.1.1. Solo las funciones directamente relacionadas con la calibración de emisiones o la prevención del robo del vehículo podrán estar protegidas de acuerdo con el punto 6.1.7.1.

6.1.7.2. 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)].

6.1.7.3. Los fabricantes podrán solicitar a la autoridad responsable la exención de cualquiera de estos requisitos para aquellos vehículos que probablemente no requieran protección. Los criterios que evaluará la autoridad responsable al estudiar una 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 del vehículo.

6.1.7.4. Los fabricantes que utilicen sistemas de codificación informática programables deberán impedir la reprogramación no autorizada. Incluirán estrategias avanzadas de protección contra manipulaciones y medidas de protección contra escritura que requieran el acceso electrónico a un ordenador externo mantenido por ellos. La autoridad responsable aprobará los métodos que ofrezcan un nivel adecuado de protección contra la manipulación.

6.1.8. Redondeo

Salvo mención en contrario en el presente Reglamento, los puntos 6.1.8.1 y 6.1.8.2 ofrecen normas para el redondeo a fin de cumplir los requisitos del presente Reglamento.

6.1.8.1. Cuando el dígito situado inmediatamente a la derecha del último decimal que debe conservarse sea menor que 5, ese último dígito conservado permanecerá sin cambios

Ejemplo:

Si el resultado es 1,234 gramos, pero solo deben conservarse dos decimales, el resultado final será 1,23 gramos.

6.1.8.2. Cuando el dígito situado inmediatamente a la derecha del último decimal que debe conservarse sea igual o mayor que 5, ese último dígito conservado se aumentará en 1.

Ejemplo:

Si el resultado es 1,236 gramos, pero solo deben conservarse dos decimales, dado que 6 es mayor que 5, el resultado final será 1,24 gramos.

6.1.9. Estará prohibido el uso de dispositivos de manipulación que reduzcan la eficacia de los sistemas de control de las emisiones. La prohibición no se aplicará cuando:

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

b) el dispositivo no funcione por encima de las exigencias de arranque del motor;

o

c) en los procedimientos de ensayo se incluyan las condiciones apropiadas para verificar las emisiones de evaporación y las emisiones medias del tubo de escape.

6.1.10. División entre cero

En caso de que los datos introducidos en una fórmula del presente Reglamento den lugar razonablemente a una división entre cero (por ejemplo, cuando un VEH-CCE consuma cero combustible en condiciones de consumo de carga) se aplicará el buen juicio técnico.

6.2. Procedimiento de ensayo

El cuadro A indica los diversos requisitos de ensayo para la homologación de tipo de un vehículo.

Cuadro A

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]), ([2])								Vehículos con motor de encendido por compresión, incluidos los híbridos		Vehículos eléctricos puros	Vehículos de pilas de hidrógeno
	Monocombustible				Bicombustible ([3])			Flexifuel ([3])	Monocombustible			
Combustible de referencia	Gasolina	GLP	GN/ biometano	Hidrógeno (ICE)	Gasolina / GLP	Gasolina / GN/ biometano	Gasolina / Hidrógeno (ICE) ([4])	Gasolina / Etanol (E85)	Gasóleo	Gasolina	—	(Pila de) hidrógeno
Ensayo de tipo 1 (para la aplicabilidad de los componentes medidos y, por tanto, para procedimientos de medición, a combustibles y tecnología del vehículo, véanse los cuadros 1A y 1B) (límites)	Sí	Sí ([5])	Sí ([5])	Sí ([4])	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí	Sí	—	—
ATCT (ensayo a 14 °C)	Sí	Sí	Sí	Sí ([4])	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí	Sí	—	—
Emisiones de evaporación (Ensayo de tipo 4)	Sí	Sí ([6])	Sí ([6])	—	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	—	Sí	—	—
Durabilidad (Ensayo de tipo 5)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí	Sí	—	—

Categoría del vehículo	Vehículos con motor de encendido por chispa, incluidos los híbridos ([1]), ([2])								Vehículos con motor de encendido por compresión, incluidos los híbridos		Vehículos eléctricos puros	Vehículos de pilas de hidrógeno
	Monocombustible				Bicombustible ([3])			Flexifuel ([3])	Monocombustible			
Combustible de referencia	Gasolina	GLP	GN/ biometano	Hidrógeno (ICE)	Gasolina GLP	Gasolina GN/ biometano	Gasolina Hidrógeno (ICE) ([4])	Gasolina Etanol (E85)	Gasóleo	Gasolina	—	(Pila de) hidrógeno
DAB	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	—	—
OBFCM	Sí	—	—	—	—	—	—	Sí (ambos combustibles)	Sí	Sí	—	—

([1]) Los procedimientos de ensayo específicos para los vehículos de hidrógeno se establecerán en una fase posterior.
([2]) Los límites relativos a la masa de partículas depositadas y al número de partículas suspendidas, así como los respectivos procedimientos de medición, se aplicarán únicamente a los vehículos equipados con motores de inyección directa.
([3]) Cuando un vehículo bicombustible se combina con un vehículo flexifuel, son aplicables los dos requisitos de ensayo.
([4]) Cuando el vehículo funcione con hidrógeno, solo se determinarán las emisiones de NO_x.
([5]) Para el nivel 1A únicamente: no se aplicarán los límites relativos a la masa de partículas depositadas y al número de partículas suspendidas ni los respectivos procedimientos de medición. Para el nivel 1B únicamente: en caso de que un vehículo monocombustible de gas tenga un depósito de gasolina también se someterá a ensayo utilizando el combustible de referencia de gasolina aplicable.
([6]) Para el nivel 1B, si el vehículo monocombustible de gas tiene un depósito de gasolina: «Sí»; si el vehículo monocombustible de gas no tiene un depósito de gasolina: «—». Para el nivel 1A: «—».

6.2.6. A cada una de las familias de vehículos definidas a continuación se le atribuirá un identificador único conforme al siguiente formato:

FT-nnnnnnnnnnnnnnn-WMI

Donde:

FT es el identificador del tipo de familia:

a) IP = Familia de interpolación según se define en el punto 6.3.2, se utilice o no el método de interpolación.

b) RL = Familia de resistencia al avance en carretera según se define en el punto 6.3.3.

c) RM = Familia de matrices de resistencia al avance en carretera según se define en el punto 6.3.4.

d) PR = Familia de sistemas de regeneración periódica (K_i) según se define en el punto 6.3.5.

e) AT = Familia de ATCT según se define en el punto 2 del anexo B6 *bis*.

f) EV = Familia de emisiones de evaporación según se define en el punto 6.6.3.

g) DF = Familia de durabilidad según se define en el punto 6.7.5.

h) OB = Identificador de la familia DAB según se define en el punto 6.8.1.

i) ER = Identificador de la familia de sistemas de postratamiento de los gases de escape que utilizan un reactivo, según se define en el punto 6.9.2.

j) GV = Identificador de la familia de GFV según se define en el punto 6.3.6.3.

k) KC = Identificador de la familia de factores de corrección K_{CO2} según se define en el punto 6.3.11.

nnnnnnnnnnnnnnn es una cadena con un máximo de quince caracteres, que han de ser de 0 a 9 y de A a Z, así como el guion bajo «_».

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.

Corresponde al poseedor del WMI garantizar que la combinación de la cadena nnnnnnnnnnnnnnn y el WMI sea exclusiva de la familia y que la cadena nnnnnnnnnnnnnnn sea única dentro de dicho WMI para los ensayos de homologación realizados para obtener la homologación.

6.3. Descripción del ensayo de tipo 1 (WLTP)

El ensayo de tipo 1 se realizará en todos los vehículos contemplados en el punto 1. Se seguirán los procedimientos y requisitos de ensayo del presente punto y de los anexos de la parte B (según proceda).

6.3.1. El ensayo de tipo 1 se efectuará de conformidad con:

a) los WLTC indicados en el anexo B1;

b) la selección de marchas y la determinación del punto de cambio de marcha indicados en el anexo B2;

c) el combustible o combustibles adecuados especificados en el anexo B3;

d) la resistencia al avance en carretera y los ajustes del dinamómetro indicados en el anexo B4;

e) el equipo de ensayo descrito en el anexo B5;

f) los procedimientos de ensayo indicados en los anexos B6 y B8;

g) los métodos de cálculo indicados en los anexos B7 y B8.

6.3.2. Familia de interpolación

6.3.2.1. Familia de interpolación para vehículos ICE puros

6.3.2.1.1. Los vehículos podrán formar parte de la misma familia de interpolación en cualquiera de los siguientes casos, incluidas combinaciones de estos:

a) si pertenecen a distintas clases de vehículos conforme a lo descrito en el punto 2 del anexo B1;

b) si tienen diferentes niveles de reducción conforme a lo descrito en el punto 8 del anexo B1;

c) si tienen diferentes velocidades limitadas conforme a lo descrito en el punto 9 del anexo B1.

6.3.2.1.2. 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 (o tipos, en el caso de los vehículos flexifuel o bicombustible), proceso de combustión, cilindrada, 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 de CO_2 en condiciones WLTP;

b) estrategia de funcionamiento de todos los componentes del tren de potencia que influyen en la emisión 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 n/v del tipo de transmisión más comúnmente instalado es, a lo sumo, del 8 %;

e) número de ejes motores.

6.3.2.1.3. Si se utiliza un parámetro alternativo, como un valor n_{min_drive} más elevado, según se especifica en el punto 2, letra k), del anexo B2, o un ASM, según se define en el punto 3.4 del anexo B2, este parámetro deberá ser el mismo dentro de una familia de interpolación.

6.3.2.2. Familia de interpolación para VEH-SCE y VEH-CCE

Además de los requisitos del punto 6.3.2.1, 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 de CO_2 y el consumo de energía eléctrica en condiciones WLTP;

b) tipo de REESS de tracción [tipo de pila, capacidad, tensión nominal, potencia nominal, tipo de refrigerante (aire, líquido)];

c) tipo de convertidor de energía eléctrica 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 de CO_2 y el consumo de energía eléctrica en condiciones WLTP. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrán incluirse en la familia convertidores de energía eléctrica entre el enchufe de recarga y el REESS de tracción con pérdidas de recarga menores;

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.

6.3.2.3. 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 [tipo de pila, 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 de energía eléctrica 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. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrán incluirse en la familia convertidores de energía eléctrica entre el enchufe de recarga y el REESS de tracción con pérdidas de recarga menores;

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 n/v del tipo y el modelo de transmisión más comúnmente instalados es, a lo sumo, del 8 %.

6.3.2.4. Familia de interpolación para VHPC-CCE y VHPC-SCE

Solo podrán formar parte de la misma familia de interpolación los VHPC-CCE y VHPC-SCE que sean idénticos con respecto a las siguientes características del tren de potencia, la pila de combustible 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 de combustible (o la eficiencia en consumo de combustible) y el consumo de energía eléctrica en condiciones WLTP;

b) tipo de pila de combustible [tipo de pila, tensión nominal, tipo de refrigerante (aire, líquido)] y también otros subsistemas o características con pila de combustible que tengan una influencia no desdeñable en el consumo de combustible (o la eficiencia en consumo de combustible) en condiciones WLTP;

c) tipo de REESS de tracción [modelo, capacidad, tensión nominal, potencia nominal, tipo de refrigerante (aire, líquido)];

d) 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.);

e) número de ejes motores;

f) tipo de convertidor de energía eléctrica 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 de combustible (o la eficiencia en consumo de combustible) y el consumo de energía eléctrica en condiciones WLTP. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrán incluirse en la familia convertidores de energía eléctrica entre el enchufe de recarga y el REESS de tracción con pérdidas de recarga menores;

g) estrategia de funcionamiento de todos los componentes del tren de potencia que influyen en el consumo de combustible (o la eficiencia en consumo de combustible) y en el consumo de energía eléctrica;

h) relaciones n/v. Se considerará que se cumple este requisito si, con todas las relaciones de transmisión afectadas, la diferencia con respecto a las relaciones n/v del tipo y el modelo de transmisión más comúnmente instalados es, a lo sumo, del 8 %.

6.3.3. 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 responsable, podrá incluirse en la familia una transmisión con pérdidas de potencia menores;

b) número de ejes motores.

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 anexo B4) de manera que la máquina eléctrica no influya en la resistencia al avance en carretera, serán de aplicación los criterios del punto 6.3.2.2, letra a), y del punto 6.3.2.3, 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 responsable.

6.3.4. Familia de matrices de resistencia al avance en carretera

La familia de matrices de resistencia al avance en carretera podrá aplicarse a los vehículos con una masa máxima en carga técnicamente admisible ≥ 3,000 kg.

Los vehículos con una masa máxima en carga técnicamente admisible ≥ 2,500 kg podrán formar parte de la familia de matrices de resistencia al avance en carretera siempre que la altura del punto-R del asiento del conductor supere los 850 mm con respecto al suelo.

El «punto-R» es el punto «R» o «punto de referencia del asiento» tal y como se define en el punto 2.4 del anexo 1 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3).

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.

6.3.5. Familia de sistemas de regeneración periódica (Ki)

Solo podrán formar parte de la misma familia de sistemas de regeneración periódica los vehículos que sean idénticos con respecto a las siguientes características:

a) tipo de motor de combustión interna: tipo de combustible y proceso de combustión;

b) sistema de regeneración periódica (es decir, catalizador y filtro de partículas depositadas);

i) configuración (es decir, tipo de cámara, tipo de metal precioso, tipo de sustrato y densidad celular);

ii) tipo y principio de funcionamiento;

iii) volumen ± 10 %;

iv) ubicación (temperatura ± 100 °C a la segunda velocidad de referencia más alta);

c) 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 Ki más 250 kg.

6.3.6. Familia de vehículos alimentados con gas (GFV)

6.3.6.1. Los GFV pueden agruparse en una familia de tipos de vehículos alimentados con GLP o GN/biometano que se identifican por un vehículo de origen. En el caso de los vehículos que también pueden ser alimentados por combustibles líquidos, este agrupamiento solo se aplica cuando el vehículo funciona en modo gas.

6.3.6.2. Un vehículo de origen GFV es un vehículo seleccionado para actuar como vehículo en el que vaya a demostrarse la autoadaptabilidad de un sistema de alimentación y que vaya a servir de referencia a los miembros de una familia de GFV. Es posible que en una misma familia de GFV haya más de un vehículo de origen.

6.3.6.3. Miembro de la familia de GFV

6.3.6.3.1. Únicamente podrán incluirse en la familia de GFV los vehículos que compartan las siguientes características esenciales con sus vehículos de origen GFV:

a) lo fabrica el mismo fabricante de vehículos;

b) está sujeto a los mismos límites de emisión;

c) si el sistema de alimentación de gas dispone de un sistema de medición central para todo el motor:

tiene una potencia certificada de salida de entre 0,7 y 1,15 veces la del vehículo de origen GFV;

d) si el sistema de alimentación de gas dispone de un sistema de medición individual por cilindro:

tiene una potencia certificada de salida por cilindro de entre 0,7 y 1,15 veces la del vehículo de origen GFV;

e) si está equipado con un catalizador, este es del mismo tipo, a saber: de tres vías, de oxidación o de reducción de NO_x;

f) posee un sistema de alimentación de gas (incluido el regulador de presión) del mismo fabricante del sistema y del mismo tipo: de inducción, de inyección de vapor (monopunto o multipunto) o de inyección de líquido (monopunto o multipunto);

g) este sistema de alimentación de gas está controlado por una unidad de control electrónico del mismo tipo y especificación técnica, que contiene los mismos principios de *software* y la misma estrategia de control. El vehículo puede tener una segunda unidad de control electrónico con respecto al vehículo de origen GFV, siempre y cuando solo se use para controlar los inyectores, las válvulas de cierre adicionales y la obtención de datos a partir de sensores adicionales.

6.3.6.3.2. Con respecto a los requisitos del punto 6.3.6.3.1, letras c) y d):

cuando una demostración indique que dos vehículos alimentados con gas pueden ser miembros de una misma familia a excepción de sus potencias certificadas de salida, respectivamente P1 y P2 (P1 < P2), y ambos se sometan a ensayo como vehículos de origen, la relación de familia se considerará válida para cualquier vehículo con una potencia certificada de salida de entre 0,7 P1 y 1,15 P2.

6.3.7. Requisitos adicionales para los vehículos alimentados con GLP o GN/biometano

6.3.7.1. Los requisitos adicionales para los vehículos alimentados con GLP o GN/biometano se indican en el anexo B6.

6.3.7.2. En el caso del ensayo de tipo 1 establecido en los anexos de la parte B, los vehículos monocombustible de gas se someterán al ensayo de tipo 1 para comprobar las variaciones en la composición del GLP o el GN/biometano, tal y como indica el anexo B6 para las emisiones contaminantes, con el combustible utilizado para la medición de la potencia neta con arreglo al Reglamento n.º 85 de las Naciones Unidas.

6.3.7.3. Los vehículos bicombustible de gas se someterán a ensayo con gasolina y, bien GLP, bien GN/biometano. Los ensayos con GLP o GN/biometano se llevarán a cabo para la variación en la composición del GLP o el GN/biometano, tal como establece el anexo B6 para las emisiones contaminantes, y con el combustible utilizado para la medición de la potencia neta con arreglo al Reglamento n.º 85 de las Naciones Unidas.

6.3.7.4. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

No obstante los requisitos del punto 6.3.7.2, los vehículos monocombustible de gas se considerarán, a efectos del ensayo de tipo 1, como vehículos que solo pueden funcionar con combustible gaseoso.

6.3.8. Requisitos adicionales para vehículos flexifuel

6.3.8.1. En el caso de los vehículos flexifuel, la transición de un combustible de referencia a otro entre ensayos tendrá lugar sin ajuste manual de los parámetros del motor.

6.3.9. OBFCM

Únicamente para el nivel 1A.

El dispositivo OBFCM deberá determinar los parámetros y almacenar los valores de vida útil a bordo del vehículo de acuerdo con el apéndice 5.

6.3.10. Límites para las emisiones gaseosas y la masa de partículas depositadas y el número de partículas suspendidas

Las masas de emisiones gaseosas y la masa de partículas depositadas y el número de partículas suspendidas obtenidas serán inferiores a los límites indicados en el cuadro 1A (para el nivel 1A) o en el cuadro 1B (para el nivel 1B):

Cuadro 1A

El presente cuadro se aplica únicamente al nivel 1A

Límites de emisiones para el ensayo de tipo 1

		Masa de referencia (RM) (kg)	Valores límite													
			Masa de monóxido de carbono (CO)		Masa total de hidrocarburos (THC)		Masa de hidrocarburos no metánicos (NMHC)		Masa de óxidos de nitrógeno (NO_x)		Masa combinada de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno (HTC + NO_x)		Masa de partículas depositadas (PM)		Número de partículas suspendidas (PN)	
			L_1 (mg/km)		L_2 (mg/km)		L_3 (mg/km)		L_4 (mg/km)		$L_2 + L_4$ (mg/km)		L_5 (mg/km)		L_6 (#/km)	
Categoría	Clase		PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI [1]	CI	PI [1]	CI
M	—	Todos	1,000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	4,5	4,5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
N_1	I	RM ≤ 1,305	1,000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	4,5	4,5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
	II	1,305 < RM ≤ 1,760	1,810	630	130	—	90	—	75	105	—	195	4,5	4,5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
	III	1,760 < RM	2,270	740	160	—	108	—	82	125	—	215	4,5	4,5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
N_2	—	Todos	2,270	740	160	—	108	—	82	125	—	215	4,5	4,5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$

PI Encendido por chispa

CI Encendido por compresión

[1] Los límites relativos a la masa y al número de partículas correspondientes al encendido por chispa se aplicarán únicamente a los vehículos equipados con motores de inyección directa.

Cuadro 1B

El presente cuadro se aplica únicamente al nivel 1B

Límites de emisiones para el ensayo de tipo 1

		Masa máxima en carga técnicamente admisible (GVW) (kg)	Valores límite										
			Masa de monóxido de carbono (CO)		Masa de hidrocarburos no metánicos (NMHC)		Masa de óxidos de nitrógeno (NO_x)			Masa de partículas depositadas (PM)		Número de partículas suspendidas (PN)	
			L_1 (mg/km)		L_3 (mg/km)		L_4 (mg/km)			L_5 (mg/km)		L_6 (#/km)	
Categoría	Clase		G, O	D	G, O	D	G	D	O	G*1, O	D	G*1, O	D
M	—	Todos	1,150	630	100	24	50	150	150	5	5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
N_1	—*2	GVW ≤ 1,700	1,150	630	100	24	50	150	150	5	5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
	—	1,700 < GVW ≤ 3,500	2,550	630	150	24	70	240	240	7	7	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
	—*3	Todos	4,020	—	100	—	50	—	150	5	—	$6{,}0 \times 10^{11}$	—

6.3.11. Familia de factores de corrección K_{CO2} para VEH-CCE y VEH-SCE

Está permitido fusionar dos o más familias de interpolación en la misma familia de factores de corrección K_{CO2} si las nuevas familias de interpolación fusionadas cumplen al menos uno de los criterios siguientes definidos en las letras a) a e) del presente punto. La K_{CO2} representativa se determinará con el vehículo H cuya demanda de energía sea preferiblemente la máxima dentro de una familia.

A petición de la autoridad responsable, el fabricante aportará pruebas sobre la justificación y los criterios técnicos para fusionar dichas familias de interpolación en los siguientes casos:

Se fusionan dos o más familias de interpolación:

a) que estaban separadas por haber superado el intervalo de interpolación máximo respecto del CO_2 de 20 g/km (en caso de que se mida el vehículo M: 30 g/km);

b) que estaban separadas debido a las diferentes potencias de un mismo motor de combustión (diferentes potencias únicamente en lo relativo al *software*);

c) que estaban separadas porque las relaciones n/v se encuentran justo fuera del margen de tolerancia del 8 %;

d) que estaban separadas, pero siguen cumpliendo el criterio de familia de una única familia de interpolación;

e) que estaban separadas debido a la diferencia en el número de ejes motores.

Los diferentes convertidores de energía eléctrica entre el enchufe de recarga y el REESS de tracción no se considerarán un criterio en el contexto de la familia de los factores de corrección.

6.4. (Reservado)

6.5. (Reservado)

6.6. Ensayo de tipo 4 (determinación de las emisiones de evaporación)

6.6.1. El ensayo de tipo 4 se llevará a cabo en todos los vehículos equipados con un depósito de gasolina de conformidad con los requisitos de los puntos 6.6.2 a 6.6.4 y del anexo C3.

Para el nivel 1A:

quedan exentos los vehículos monocombustible de gas.

6.6.2. Cuando se sometan a ensayo de acuerdo con el anexo C3 del presente Reglamento, las emisiones de evaporación serán inferiores a las especificadas en el cuadro 2.

Cuadro 2

Límite de emisiones para el ensayo de emisiones de evaporación

Masa de emisiones de evaporación (g/ensayo)
2,0

6.6.3. Familia de emisiones de evaporación

6.6.3.1. Solo podrán formar parte de la misma familia de emisiones de evaporación los vehículos que sean idénticos con respecto a las características enumeradas en las letras a), d) y e), técnicamente equivalentes con respecto a las características enumeradas en las letras b) y c) y similares o, en su caso, conformes con la tolerancia establecida con respecto a las características enumeradas en las letras f) y g):

a) material y construcción del sistema de depósito de combustible;

b) material del tubo flexible de vapor;

c) material de los conductos de combustible y técnica de conexión;

d) sistema de depósito sellado o no sellado;

e) ajuste de la válvula de descarga del depósito de combustible (entrada y salida de aire);

f) capacidad de trabajo de butano (BWC300) del filtro de carbón activo en un margen del 10 % del valor más alto (en el caso de los filtros de carbón activo con el mismo tipo de carbón vegetal, el volumen de carbón vegetal deberá estar en un margen del 10 % de aquel para el que se determinó la BWC300);

g) sistema de control de purga (por ejemplo, tipo de válvula o estrategia de control de purga).

El fabricante demostrará a la autoridad responsable la equivalencia técnica de las letras b) y c).

6.6.3.2. El vehículo se considerará el caso más desfavorable de emisiones de evaporación y se utilizará para los ensayos si, dentro de la familia, es el que presenta la mayor relación de capacidad del depósito de combustible respecto de la BWC300. La selección del vehículo se acordará de antemano con la autoridad responsable.

6.6.3.3. La utilización de una calibración, una configuración o un *hardware* innovadores en relación con el sistema de control de las emisiones de evaporación colocará al vehículo en una familia diferente.

6.6.4. La autoridad responsable no concederá la homologación de tipo si la información proporcionada no es suficiente para demostrar que las emisiones de evaporación se limitan efectivamente durante el uso normal del vehículo.

6.7. Ensayo de tipo 5 (descripción del ensayo de resistencia destinado a verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes)

6.7.1. Este ensayo se realizará en todos los vehículos contemplados en el punto 1 a los que se aplica el ensayo especificado en el punto 6.3. El ensayo consiste en una prueba de envejecimiento hasta la vida útil prevista, efectuada de acuerdo con el programa descrito en el anexo C4 del presente Reglamento, en pista de ensayo, en carretera o en dinamómetro de chasis.

Para el nivel 1A:

La vida útil prevista es de 160,000 km.

Para el nivel 1B:

La vida útil prevista es de 80,000 km. Para los vehículos con una cilindrada inferior o igual a 0,660 litros, una longitud inferior o igual a 3,40 m, una anchura inferior o igual a 1,48 m y una altura inferior o igual a 2,00 m, un número de asientos inferior o igual a 3 además del asiento del conductor y una carga útil inferior o igual a 350 kg, la vida útil prevista es de 60,000 km.

6.7.1.1. Los vehículos que puedan alimentarse bien con gasolina, bien con GLP o GN deben someterse al ensayo de tipo 5 únicamente con gasolina. En ese caso, el factor de deterioro obtenido con gasolina sin plomo se utilizará también con GLP o GN.

6.7.1.2. Los requisitos especiales para vehículos híbridos figuran en el apéndice 4 del anexo C4.

6.7.2. No obstante lo dispuesto en el punto 6.7.1, el fabricante podrá optar, como alternativa al ensayo del punto 6.7.1, por la utilización de los factores de deterioro que recogen los cuadros 3a o 3b (según proceda).

Cuadro 3a

El presente cuadro se aplica únicamente al nivel 1A

Factores de deterioro multiplicativos

Categoría de motor	Factores de deterioro multiplicativos asignados						
	CO	THC	NMHC	NO_x	HC + NO_x	Masa de partículas depositadas (PM)	Número de partículas (PN)
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.						

Cuadro 3b

El presente cuadro se aplica únicamente al nivel 1B

Factores de deterioro aditivos

		Masa máxima en carga técnicamente admisible (GVW) (kg)	Factores de deterioro aditivos asignados										
			Masa de monóxido de carbono (CO)		Masa de hidrocarburos no metánicos (NMHC)		Masa de óxidos de nitrógeno (NO_x)			Masa de partículas depositadas (PM)		Número de partículas suspendidas (PN)	
			L_1 (mg/km)		L_3 (mg/km)		L_4 (mg/km)			L_5 (mg/km)		L_6 (#/km)	
Categoría	Clase		G	D, O	G	D, O	G	D	O	G (*1)	D, O	G (*1)	D, O
M	—	Todos	127	(*4)	12	(*4)	11	(*4)	(*4)	0	(*4)	0	(*4)
N_1	— (*2)	GVW ≤ 1,700	127		12		11			0		0	
	—	1,700 < GVW ≤ 3,500	281		18		15			0		0	
	— (*3)	Todos	327	—	9	—	8	—		0	—	0	—

G Gasolina, GLP

D Gasóleo

O Otro combustible

(*1) En el caso de la gasolina o el GLP, los límites relativos a la masa de partículas depositadas y al número de partículas suspendidas se aplican únicamente a los vehículos con motores de inyección directa.

(*2) Excepto los vehículos con una cilindrada inferior o igual a 0,660 litros, una longitud inferior o igual a 3,40 m, una anchura inferior o igual a 1,48 m y una altura inferior o igual a 2,00 m, un número de asientos inferior o igual a 3 además del asiento del conductor y una carga útil inferior o igual a 350 kg.

(*3) Los vehículos con una cilindrada inferior o igual a 0,660 litros, una longitud inferior o igual a 3,40 m, una anchura inferior o igual a 1,48 m y una altura inferior o igual a 2,00 m, un número de asientos inferior o igual a 3 además del asiento del conductor y una carga útil inferior o igual a 350 kg.

(*4) En ausencia de factores de deterioro asignados a los vehículos de encendido por compresión, los fabricantes utilizarán los procedimientos de ensayo de durabilidad de envejecimiento del vehículo entero para establecer los factores de deterioro.

6.7.2.1. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1B

En caso de que el valor límite sea diferente del valor definido en el cuadro 3b, el factor de deterioro aditivo asignado se calculará mediante la ecuación siguiente y se redondeará con arreglo a la instrucción de la autoridad de homologación:

factor de deterioro aditivo asignado = valor límite * A * (vida útil − 3,000)/(80,000 − 3,000)

donde:

A 0,11 para CO, 0,12 para NMHC, 0,21 para NO_x y 0,00 para PM y PN.

6.7.3. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A

A petición del fabricante, el servicio técnico podrá realizar el ensayo de tipo 1 antes de que se haya completado el ensayo de tipo 5, mediante la utilización de los factores de deterioro recogidos en el cuadro anterior. Al finalizar el ensayo de tipo 5, la autoridad de homologación de tipo podrá modificar los resultados de la homologación de tipo registrados en el anexo A2 del presente Reglamento mediante la sustitución de los factores de deterioro que figuran en el cuadro anterior por los medidos en el ensayo de tipo 5.

6.7.4. Los factores de deterioro se determinan utilizando uno de los procedimientos especificados en el punto 1.1 del anexo C4(según proceda). Dichos factores se utilizan para establecer si se cumplen los requisitos de los puntos 6.3 y 8.2.

6.7.5. Familia de durabilidad

Únicamente los vehículos cuyos parámetros del motor o del sistema anticontaminante sean idénticos o se encuentren dentro de las tolerancias prescritas con referencia al vehículo utilizado para la determinación del factor de deterioro podrán formar parte de la misma familia de durabilidad:

a) motor

i) relación entre la cilindrada y el volumen de cada componente catalítico o filtro (– 10 a + 5 %);

ii) diferencia en la cilindrada, bien del ± 15 % de la capacidad del vehículo sometido a ensayo, bien de 820 cm^3, el valor que presente la diferencia menor;

iii) configuración de los cilindros (número de cilindros, forma, distancia entre orificios y otras configuraciones);

iv) número de válvulas, control de válvulas y método de accionamiento por árbol de levas;

v) tipo de combustible y sistema del combustible;

vi) proceso de combustión;

b) parámetros del sistema anticontaminante:

i) convertidores catalíticos y filtros de partículas depositadas:

número y disposición de los convertidores, filtros y elementos catalíticos,

tipo de actividad catalítica (oxidación, tres vías, filtro de reducción de NO_x, reducción catalítica selectiva, catalizador de reducción de NO_x, u otra), y características de filtración;

contenido en metales preciosos (idéntico o mayor),

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

sustrato (estructura y material),

densidad de celdas;

ii) inyección de aire:

con o sin

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

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

con o sin

tipo (refrigerada o sin refrigerar, control activo o pasivo, presión alta/baja/combinada);

iv) otros dispositivos que influyen en la durabilidad.

6.8. Sistemas de diagnóstico a bordo DAB. Ensayo

Este ensayo se realizará en los tipos de vehículos indicados en el cuadro A. Se seguirá el procedimiento de ensayo descrito en el punto 3 del anexo C5 del presente Reglamento.

6.8.1. Familia DAB

6.8.1.1. Parámetros que definen la familia DAB

Por familia DAB se entiende el agrupamiento de vehículos de un fabricante que, en razón de su diseño, se espera que tengan características similares en cuanto a las emisiones de escape y al sistema DAB. Cada motor de esta familia cumplirá los requisitos del presente Reglamento.

La familia DAB puede definirse mediante parámetros básicos de diseño que serán comunes a los vehículos incluidos en la familia. En algunos casos puede haber interacción de parámetros. Estos efectos también deben tenerse en cuenta al objeto de garantizar que solo los vehículos que tengan características similares en cuanto a las emisiones de escape estén incluidos en una misma familia DAB.

6.8.1.2. A tal fin, los vehículos cuyos parámetros descritos a continuación sean idénticos podrán considerarse de la misma familia DAB.

Motor:

a) proceso de combustión (encendido por chispa, encendido por compresión, dos tiempos, cuatro tiempos/ rotativo);

b) método de alimentación del motor (inyección de combustible monopunto o multipunto); y

c) tipo de combustible (gasolina, diésel, flexifuel gasolina/etanol, flexifuel diésel/ biodiésel, GN/biometano, GLP, bicombustible gasolina/GN/biometano, bicombustible gasolina/GLP).

Sistema de control de emisiones:

a) tipo de convertidor catalítico (oxidación, tres vías, catalizador calentado, reducción catalítica selectiva, otros);

b) tipo de filtro de partículas;

c) inyección de aire secundario (con o sin); y

d) recirculación de gases de escape (con o sin).

Partes y funcionamiento del DAB:

los métodos del DAB para la supervisión del funcionamiento, la detección del mal funcionamiento y la indicación de este al conductor del vehículo.

6.8.2. Umbrales DAB

Los umbrales DAB a que se refiere el anexo C5 se detallan en los cuadros 4A y 4B.

Cuadro 4A

El presente cuadro se aplica únicamente al nivel 1A

Umbrales DAB

		Masa de referencia (MR) (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 partículas depositadas [1] (PM) (mg/km)	
Categoría	Clase		PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI
M	—	Todos	1,900	1,750	170	290	90	140	12	12
N_1	I	MR ≤ 1305	1,900	1,750	170	290	90	140	12	12
	II	1305 < MR ≤ 1760	3,400	2,200	225	320	110	180	12	12
	III	1760 < MR	4,300	2,500	270	350	120	220	12	12
N_2	—	Todos	4,300	2,500	270	350	120	220	12	12

PI Encendido por chispa

CI Encendido por compresión

[1] Los umbrales DAB sobre masa de partículas de los vehículos de encendido por chispa se aplican únicamente a los vehículos con motores de inyección directa

Cuadro 4B

El presente cuadro se aplica únicamente al nivel 1B

Umbrales DAB

		Masa de referencia (MR) (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 partículas depositadas[1] (PM) (mg/km)	
Categoría	Clase		G	D	G	D	G	D	G	D
M	—	Todos	4,060	—	320	—	300	—	—	—
N_1	— (*1)	GVW ≤ 1,700	4,060	—	320	—	300	—	—	—
	—	1,700 < GVW ≤ 3,500	8,960	—	460	—	410	—	—	—
	— (*2)	Todos	14,120	—	320	—	300	—	—	—

G Gasolina, GLP

D Gasóleo

(*1) Excepto los vehículos con una cilindrada inferior o igual a 0,660 litros, una longitud inferior o igual a 3,40 m, una anchura inferior o igual a 1,48 m y una altura inferior o igual a 2,00 m, un número de asientos inferior o igual a 3 además del asiento del conductor y una carga útil inferior o igual a 350 kg.

(*2) Los vehículos con una cilindrada inferior o igual a 0,660 litros, una longitud inferior o igual a 3,40 m, una anchura inferior o igual a 1,48 m y una altura inferior o igual a 2,00 m, un número de asientos inferior o igual a 3 además del asiento del conductor y una carga útil inferior o igual a 350 kg.

6.9. Vehículos que utilizan un reactivo para el sistema de postratamiento de los gases de escape

6.9.1. Los vehículos que utilizan un reactivo para el sistema de postratamiento de los gases de escape cumplirán los requisitos especificados en el apéndice 6 del presente Reglamento.

6.9.2. Definición de la familia de sistemas de postratamiento de los gases de escape que utilizan un reactivo (ER)

Solo podrán formar parte de la misma familia ER los vehículos que sean idénticos con respecto a las siguientes características:

a) inyector de reactivo (principio, construcción)

b) situación del inyector de reactivo

c) estrategias de detección (para el nivel, la dosificación y la calidad del reactivo o para el nivel del reactivo y la supervisión de las emisiones de NO_x)

d) Visualización de alerta: mensajes, secuencias de iluminación de testigos y secuencias de componentes sonoros, si los hubiera

e) opción de inducción

f) sensor de NO_x (aplicación de la opción descrita en el punto 6 del apéndice 6) o sensor de calidad del reactivo (aplicación de la opción descrita en los puntos 4 y 5 del apéndice 6).

El fabricante y la autoridad de homologación deberán acordar qué modelo de vehículo es representativo de la familia ER.

7. Modificación y extensión de la homologación de tipo

7.1. Toda modificación de tipo de vehículo se notificará a la autoridad de homologación de tipo que haya concedido la homologación de tipo. La autoridad de homologación de tipo podrá entonces:

7.1.1. considerar que las modificaciones realizadas están contenidas en las familias incluidas en la homologación o que dichas modificaciones probablemente no tengan consecuencias negativas apreciables en los valores de CO_2 y en el consumo de combustible o el consumo de energía eléctrica y, en ese caso, la homologación inicial será válida para el tipo de vehículo modificado; o

7.1.2. exigir un nuevo informe de ensayo al servicio técnico responsable de la realización de los ensayos.

7.2. La confirmación o la denegación de la homologación se comunicará a las Partes contratantes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el punto 5.3, especificando las modificaciones.

7.3. La autoridad de homologación de tipo que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a la extensión e informará de ello a las demás Partes contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de comunicación conforme con el modelo del anexo A2 del presente Reglamento.

7.4. Extensiones para las emisiones de escape (ensayo de tipo 1) y el dispositivo OBFCM

7.4.1. La homologación de tipo se extenderá, sin necesidad de realizar más ensayos, a los vehículos que cumplan los criterios del punto 3.0.1, letras a) y c).

Además de los criterios anteriores, en los casos en los que se modifica un vehículo High o Low de la familia de interpolación, el nuevo vehículo High o Low se someterá a ensayo, y las emisiones de CO_2 del vehículo sometido a ensayo obtenidas de la etapa 9 del cuadro A7/1 del anexo B7 y la etapa 8 del cuadro A8/5 del anexo B8 deberán ser inferiores o iguales al valor de la emisión de CO_2 situado en la recta que une los valores de CO_2 de los vehículos Low y High originales representados con respecto a la energía del ciclo y correspondientes a la demanda de energía del ciclo del vehículo sometido a ensayo.

Las emisiones de referencia medidas respetarán los límites establecidos en el punto 6.3.10.

La exactitud del dispositivo OBFCM se calculará para cualquier ensayo de tipo 1 realizado con vistas a obtener una extensión de la homologación y respetará los criterios establecidos en el punto 4.2 del apéndice 5.

7.4.1.1. Si la homologación de tipo se ha concedido únicamente en relación con el vehículo High, solo se extenderá en las circunstancias a), b) o c) siguientes:

a) para incluir vehículos adicionales que sean conformes a los criterios del punto 3.0.1, letras a) y c), y que tengan una energía del ciclo inferior a la del vehículo High;

b) para crear una familia de interpolación sometiendo a ensayo el vehículo Low (preferiblemente utilizando el vehículo que haya sido sometido a ensayo como vehículo High para la homologación original). En este caso, todos los vehículos incluidos en la extensión de la homologación se ajustarán a los criterios del punto 3.0.1, letras a), b) y c).

c) para crear una familia de interpolación designando el vehículo High como vehículo Low y sometiendo a ensayo el vehículo High (preferiblemente utilizando el vehículo que haya sido sometido a ensayo como vehículo High para la homologación original). En este caso, todos los vehículos incluidos en la extensión de la homologación se ajustarán a los criterios del punto 3.0.1, letras a), b) y c).

7.4.2. Vehículos con sistemas de regeneración periódica

En el caso de los ensayos Ki realizados conforme al apéndice 1 del anexo B6, la homologación de tipo se extenderá a los vehículos que cumplan los criterios del punto 6.3.5.

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

7.5.1. Con respecto a los ensayos realizados con arreglo al anexo C3, la homologación de tipo se extenderá a los vehículos que pertenezcan a una familia de emisiones de evaporación homologada tal y como se define en el punto 6.6.3.

7.6. Extensiones con respecto a la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes (ensayo de tipo 5)

7.6.1. En el caso de los ensayos realizados con arreglo al anexo C4, los factores de deterioro se ampliarán a distintos vehículos y tipos de vehículos, siempre que sean aplicables las siguientes condiciones:

a) los vehículos pertenecen a la misma familia de durabilidad, definida en el punto 6.7.5;

b) se aplica el factor de deterioro (FD) más desfavorable derivado dentro de la familia de durabilidad. Si se van a incluir en la extensión vehículos cuya demanda de energía del ciclo es superior a la del vehículo para el cual se establecieron los FD, el FD más desfavorable se determina sobre el vehículo que tenga la temperatura más elevada en la entrada del sistema anticontaminante, medida tal y como se indica en el punto 7.6.2.

7.6.2. La temperatura en la entrada del sistema anticontaminante será inferior a la temperatura del vehículo sometido a ensayo para la determinación del FD más 50 °C. Se comprobará en las condiciones estabilizadas siguientes. Un vehículo que cumpla los requisitos del punto 1.2 del anexo C4 para la familia de durabilidad extendida debe ponerse a una velocidad de 120 km/h o a la velocidad máxima del vehículo menos 10 km/h, la que sea inferior, y mantenerse a esa velocidad constante durante al menos 15 minutos al ajuste de carga del ensayo de tipo 1. En cualquier momento, una vez transcurrido dicho período, se medirá la temperatura en la entrada del catalizador durante al menos 2 minutos mientras se mantiene el vehículo a esa velocidad constante, y se tomará como valor representativo el valor medio de la temperatura.

7.7. Extensión para el DAB

En el caso del DAB, la homologación de tipo puede extenderse a vehículos que pertenezcan a una familia DAB homologada tal y como se define en el punto 6.8.1.

8. Conformidad de la producción

8.1. Todo vehículo fabricado con arreglo a una homologación de tipo de conformidad con el presente Reglamento será conforme al tipo de vehículo homologado. Los procedimientos de conformidad de la producción se ajustarán a los establecidos en el apéndice 1 del Acuerdo de 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) y cumplirán los requisitos que figuran a continuación:

8.1.1. El fabricante adoptará medidas adecuadas y planes de control documentados y realizará, a los intervalos especificados en el presente Reglamento, los ensayos necesarios para verificar la conformidad permanente con el tipo homologado. El fabricante obtendrá de la autoridad responsable el consentimiento con respecto a dichas medidas y dichos planes de control. La autoridad responsable realizará auditorías a intervalos específicos. Estas auditorías incluirán las instalaciones de producción y ensayo en el marco de las medidas de conformidad de la producción y verificación continua. Cuando sea necesario, la autoridad responsable podrá exigir que se realicen más ensayos.

8.1.2. El fabricante comprobará la conformidad de la producción realizando los ensayos adecuados con arreglo a los cuadros 8/1 y 8/2 y los requisitos de DAB, cuando proceda según el cuadro A del punto 6. Cuando proceda, y si es necesario con arreglo al cuadro A, el fabricante determinará la exactitud del dispositivo OBFCM e informará de ello de conformidad con el apéndice 5.

Los procedimientos específicos de conformidad de la producción se establecen en los puntos 8.2 a 8.4 y en los apéndices 1 a 4.

Cuadro 8/1

Tipo 1. Requisitos aplicables a la conformidad de la producción para los ensayos de tipo 1 según los distintos tipos de vehículos

Tipo de vehículo	Emisiones de referencia	Emisiones de CO_2	Eficiencia en consumo de combustible	Consumo de energía eléctrica	Exactitud del dispositivo OBFCM
Vehículo ICE puro	Nivel 1A y nivel 1B	Nivel 1A	Nivel 1B	No se aplica	Nivel 1A
VEH-SCE	Nivel 1A y nivel 1B	Nivel 1A	Nivel 1B	No se aplica	Nivel 1A
VEH-CCE	Nivel 1A y nivel 1B: CD ([1]) y CS	Nivel 1A: Solo CS	Nivel 1B: Solo CS	Nivel 1A y nivel 1B: Solo CD	Nivel 1A: CS
VEP	No se aplica	No se aplica	No se aplica	Nivel 1A y nivel 1B	No se aplica
VHPC-SCE	No se aplica	No se aplica	Exento	No se aplica	No se aplica
VHPC-CCE	No se aplica	No se aplica	Exento	Exento	No se aplica

([1]) Únicamente si un motor de combustión está en funcionamiento durante un ensayo válido de tipo 1 en la condición de consumo de carga (CD) para la verificación de la conformidad de la producción

Cuadro 8/2

Tipo 4. Requisitos aplicables a la conformidad de la producción para los ensayos de tipo 4 según los distintos tipos de vehículos

Tipo de vehículo	Emisiones de evaporación
ICE	Nivel 1A (1) Nivel 1B (2)
VEH-SCE	Nivel 1A (1) Nivel 1B (2)
VEH-CCE	Nivel 1A (1) Nivel 1B (2)
VEP	No se aplica
VHPC-SCE	No se aplica
VHPC-CCE	No se aplica

(1) Únicamente para vehículos de gasolina con la excepción de vehículos monocombustible de gas
(2) Únicamente para vehículos de gasolina

8.1.3. Familia de conformidad de la producción

Se permite al fabricante dividir la familia de conformidad de la producción en familias más pequeñas.

Si la producción del vehículo tiene lugar en diferentes instalaciones de producción, se crearán familias de conformidad de la producción distintas para cada instalación. Una familia de interpolación puede estar representada en una o varias familias de conformidad de la producción.

Para el nivel 1A.

El fabricante puede solicitar la fusión de estas familias de conformidad de la producción. La autoridad responsable evaluará, sobre la base de las pruebas presentadas por el fabricante, si dicha fusión está justificada.

Para el nivel 1B.

A solicitud del fabricante, podrán fusionarse familias de conformidad de la producción de diferentes instalaciones de producción. En el caso del ensayo de tipo 1 esto se permite únicamente si el volumen anual de producción previsto para cada planta de producción es inferior a 1,000 unidades.

8.1.3.1. Familia de conformidad de la producción para el ensayo de tipo 1

A efectos de la comprobación de la conformidad de la producción del fabricante relativa al ensayo de tipo 1, incluida cuando proceda y se requiera la comprobación de la exactitud del dispositivo OBFCM, se entenderá por familia la familia de conformidad de la producción especificada en los puntos 8.1.3.1.1 y 8.1.3.1.2.

8.1.3.1.1. En el caso de las familias de interpolación descritas en el punto 6.3.2, con un volumen de producción previsto de más de 1,000 vehículos en un período de 12 meses, la familia de COP para el ensayo de tipo 1 será idéntica a la familia de interpolación.

8.1.3.1.2. En el caso de las familias de interpolación descritas en el punto 6.3.2, con un volumen de producción previsto de 1,000 vehículos o menos en un período de 12 meses, se permite incluir otras familias de interpolación en la misma familia de conformidad de la producción, hasta un máximo combinado de volumen de producción de 5,000 vehículos en 12 meses. A petición de la autoridad responsable, el fabricante aportará pruebas sobre la justificación y los criterios técnicos para fusionar dichas familias de interpolación, de manera que garantice que hay una gran similitud entre estas familias, por ejemplo, en los siguientes casos:

a) se fusionan dos o más familias de interpolación que estaban separadas por haber superado el intervalo de interpolación máximo respecto del CO_2 de 30 g/km;

b) familias de interpolación que estaban separadas porque existen motores de potencia diferente del mismo motor de combustión;

c) familias de interpolación que estaban separadas porque las relaciones n/v se encuentran fuera del margen de tolerancia del 8 %;

d) familias de interpolación que estaban separadas, pero siguen cumpliendo el criterio de familia de una única familia de interpolación.

8.1.3.2. Familia de conformidad de la producción para el ensayo de tipo 4

A efectos de la comprobación de la conformidad de la producción del fabricante relativa al ensayo de tipo 4, se entenderá por familia la familia de conformidad de la producción, que será idéntica a la familia de emisiones de evaporación descrita en el punto 6.6.3.

8.1.3.3. Familia de conformidad de la producción para el DAB

A efectos de la comprobación de la conformidad de la producción del fabricante relativa al DAB, se entenderá por familia la familia de conformidad de la producción, que será idéntica a la familia DAB descrita en el punto 6.8.1.

8.1.4. Frecuencia de ensayo para el ensayo de tipo 1

8.1.4.1. Para el nivel 1A.

La frecuencia de verificación del producto en el ensayo de tipo 1 realizado por el fabricante deberá basarse en una metodología de evaluación del riesgo conforme con la norma internacional ISO 31000:2018 (Gestión del riesgo. Principios y directrices), con una frecuencia mínima por familia de conformidad de la producción de una verificación cada 12 meses.

Para el nivel 1B.

La frecuencia mínima de verificación del producto en el ensayo de tipo 1 realizado por el fabricante por familia de conformidad de la producción será de una verificación cada 12 meses.

8.1.4.2. Si el número de vehículos fabricados dentro de la familia de conformidad de la producción supera los 7,500 vehículos en 12 meses, la frecuencia mínima de verificación para la familia de conformidad de la producción se determinará dividiendo el volumen de producción previsto en 12 meses por 5,000, redondeando esta cifra al entero más próximo.

8.1.4.3. Para el nivel 1A.

Si el número de vehículos producidos en la familia de conformidad de la producción supera los 17,500 vehículos en 12 meses, la frecuencia mínima por familia de conformidad de la producción será de una verificación cada 3 meses.

Para el nivel 1B.

Si el número de vehículos producidos en la familia de conformidad de la producción supera los 5,000 vehículos al mes, la frecuencia por familia de conformidad de la producción será de una verificación al mes.

8.1.4.4. Las verificaciones del producto se distribuirán uniformemente a lo largo del período de 12 meses o del período de producción en caso de que sea inferior a 12 meses. La última verificación del producto deberá conducir a una decisión en el plazo de 12 meses, a menos que el fabricante pueda justificar que es necesaria una ampliación de un máximo de 1 mes.

8.1.4.5. El volumen de producción de la familia de conformidad de la producción previsto durante un período de 12 meses será supervisado por el fabricante mensualmente, y se informará a la autoridad responsable si cualquier modificación en el volumen de producción previsto provoca cambios, bien en el tamaño de la familia de conformidad de la producción, bien en la frecuencia del ensayo de tipo 1.

8.1.5. Frecuencia de ensayo para el ensayo de tipo 4

Una vez al año se tomará aleatoriamente un vehículo de la familia de conformidad de la producción descrita en el punto 8.1.3.2 y se someterá al ensayo descrito en el anexo C3 o, alternativamente, al menos a los tres ensayos descritos en el apéndice 4.

8.1.6. Auditorías de la autoridad responsable

La autoridad responsable llevará a cabo auditorías para verificar las medidas y los planes de control documentados del fabricante en las instalaciones de este, en todos los casos, con una frecuencia de una auditoría cada 12 meses.

Cuando se use el método de interpolación, la verificación del cálculo de interpolación podrá ser realizado por la autoridad responsable, o a petición de esta, como parte del proceso de auditoría.

Si la autoridad responsable no está satisfecha con los resultados de la auditoría, se realizarán ensayos físicos directamente en los vehículos de producción, tal y como se describe en los puntos 8.2 a 8.4, para verificar la conformidad de la producción de los vehículos.

Únicamente para el nivel 1A.

Las medidas adoptadas y los planes de control documentados del fabricante se basarán en una metodología de evaluación del riesgo conforme con la norma internacional ISO 31000:2018 (Gestión del riesgo. Principios y directrices).

8.1.7. Verificaciones de ensayos físicos realizados por la autoridad responsable

Para el nivel 1A.

La frecuencia normal de las verificaciones de los ensayos físicos por parte de la autoridad responsable se basará en los resultados del procedimiento de auditoría del fabricante, según una metodología de evaluación del riesgo y, en todos los casos, con una frecuencia mínima de un ensayo de verificación cada 3 años. La autoridad responsable llevará a cabo estos ensayos físicos de emisiones en vehículos de producción, tal como se describe en los puntos 8.2 a 8.4.

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

Para el nivel 1B.

La frecuencia normal de las verificaciones de los ensayos físicos por parte de la autoridad responsable será, como mínimo, de un ensayo de verificación cada 3 años. La autoridad responsable llevará a cabo estos ensayos físicos de emisiones en vehículos de producción, tal como se describe en los puntos 8.2 a 8.4.

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

8.1.8. Elaboración de informes

La autoridad responsable 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 10 años. Estos informes deben estar a disposición de otras autoridades responsables.

8.1.9. No conformidad

En caso de que se observe un supuesto de no conformidad, se aplicará el artículo 4 del Acuerdo de 1958.

8.2. Verificación de la conformidad con respecto a un ensayo de tipo 1

8.2.1. El ensayo de tipo 1 se realizará en un mínimo de tres vehículos de producción que serán miembros válidos de la familia de conformidad de la producción tal como se describe en el punto 8.1.3.1.

8.2.2. Los vehículos se seleccionarán aleatoriamente dentro de la familia de conformidad de la producción. El fabricante no efectuará ningún ajuste en los vehículos seleccionados.

En caso de que el montaje de los vehículos de la familia de conformidad de la producción se realice en distintas instalaciones de producción, el fabricante, a petición de la autoridad responsable, adaptará la selección de vehículos procedentes de distintas instalaciones de producción, sin perjuicio del principio de selección aleatoria dentro de cada instalación de producción.

En caso de que se incluyan en la familia de conformidad de la producción varias familias de interpolación, el fabricante, a petición de la autoridad responsable, adaptará la selección de vehículos procedentes de las distintas familias de interpolación, sin perjuicio del principio de selección aleatoria dentro de una misma familia de interpolación.

8.2.3. Procedimiento de ensayo de tipo 1

8.2.3.1. Cuando proceda, de conformidad con el cuadro 8/1, la verificación de las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible, el consumo de energía eléctrica y la exactitud del dispositivo OBFCM se llevará a cabo de acuerdo con los requisitos y procedimientos específicos del apéndice 1.

8.2.3.2. El procedimiento estadístico para calcular los criterios de ensayo y adoptar una decisión de aprobación o rechazo se describe en el apéndice 2 y en el organigrama del gráfico 8/1.

Cuando proceda, de conformidad con el cuadro 8/1, la producción de una familia de conformidad de la producción se considerará no conforme cuando se adopte una decisión de rechazo de acuerdo con los criterios de ensayo del apéndice 2 con respecto a una o más de las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible o el consumo de energía eléctrica.

Cuando proceda, de conformidad con el cuadro 8/1, la producción de una familia de conformidad de la producción se considerará conforme una vez adoptada una decisión de aprobación de acuerdo con los criterios de ensayo del apéndice 2 con respecto a todas las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible o el consumo de energía eléctrica.

Cuando proceda, de conformidad con el cuadro 8/1, si se ha alcanzado una decisión de aprobación para una emisión de referencia, dicha decisión no se modificará en virtud de ningún otro ensayo realizado para adoptar una decisión para el resto de las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible o el consumo de energía eléctrica.

Cuando proceda, de conformidad con el cuadro 8/1, si no se adopta una decisión de aprobación para todas las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible o el consumo de energía eléctrica, se añadirá otro vehículo a la muestra seleccionándolo con arreglo al punto 8.2.2 y realizando el ensayo de tipo 1. El procedimiento estadístico descrito en el apéndice 2 se repetirá hasta que se adopte una decisión aprobatoria para todas las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible o el consumo de energía eléctrica.

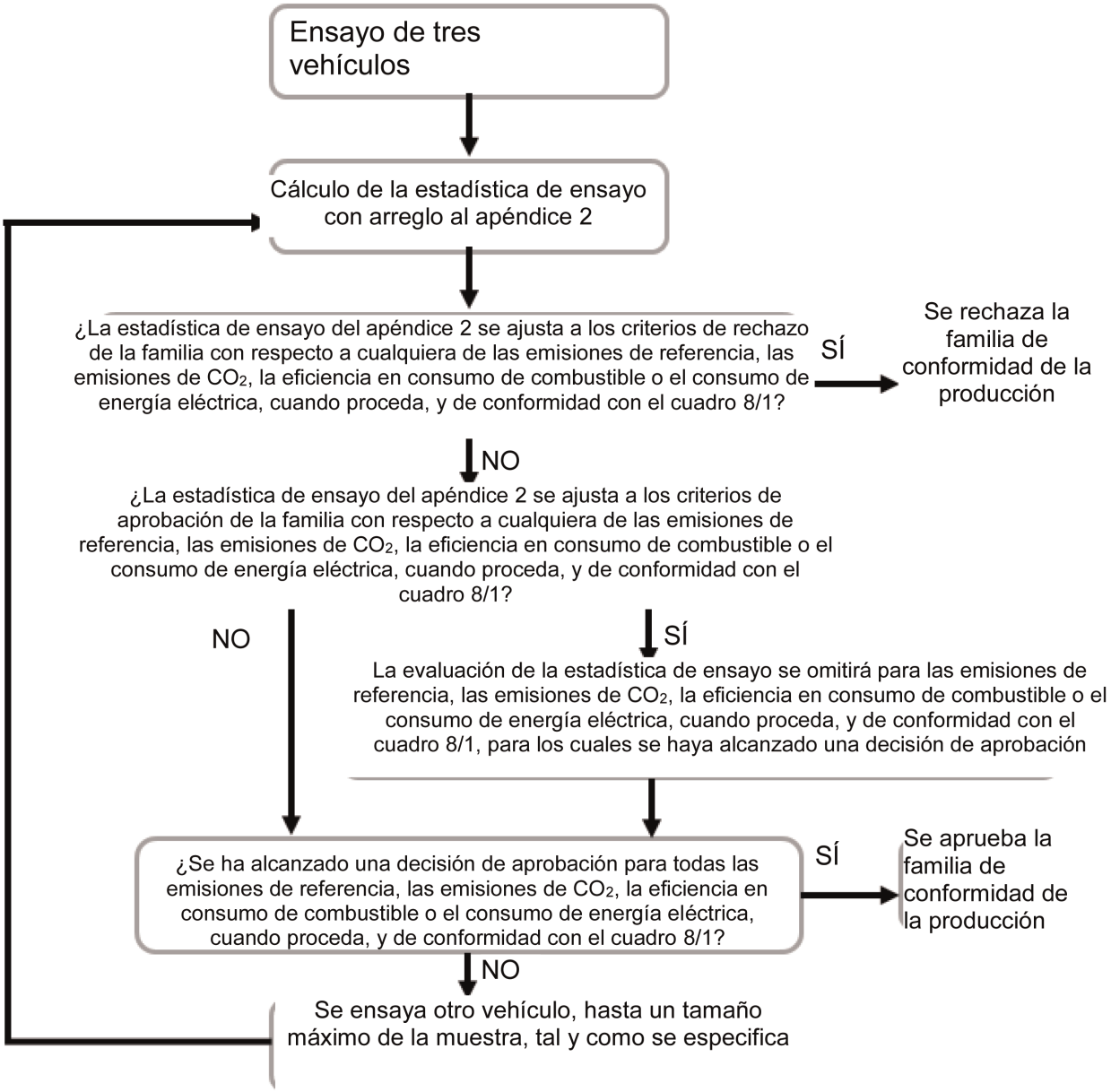
El tamaño máximo de la muestra será:

Para el nivel 1A. Dieciséis vehículos

Para el nivel 1B. Treinta y dos vehículos para las emisiones de referencia, once para la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica.

Gráfico 8/1

Organigrama del procedimiento de ensayo de la conformidad de la producción para el ensayo de tipo 1



8.2.4. Factores de rodaje

8.2.4.1. Para el nivel 1A.

A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, podrá llevarse a cabo un procedimiento de ensayo de rodaje en un vehículo de la familia de conformidad de la producción para determinar los factores de rodaje derivados para las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2 o el consumo de energía eléctrica con arreglo al procedimiento de ensayo del apéndice 3.

Para el nivel 1B.

A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, podrá llevarse a cabo un procedimiento de ensayo de rodaje en un vehículo de la familia de conformidad de la producción para determinar los factores de rodaje derivados para las emisiones de referencia, la eficiencia en consumo de combustible o el consumo de energía eléctrica con arreglo al procedimiento de ensayo del apéndice 3.

8.2.4.2. Para la aplicación de los factores de rodaje derivados, el valor D_j indicado por el cuentakilómetros del vehículo de ensayo de la conformidad de la producción estará preferiblemente situado entre – 10 km al comienzo del primer ensayo y + 10 km al comienzo del segundo ensayo con respecto al valor D_i del vehículo de ensayo del rodaje, antes de que haya sido rodado.

8.2.4.3. Para el nivel 1A.

A elección del fabricante, en el caso de las emisiones de CO_2, en g/km podrá aplicarse un factor de rodaje asignado de 0,98 si el cuentakilómetros indica una distancia inferior o igual a 80 km al comienzo del ensayo de conformidad de la producción. Si se aplica el factor de rodaje asignado para las emisiones de CO_2, no se aplicarán factores de rodaje para las emisiones de referencia y el consumo de energía eléctrica.

Para el nivel 1B.

A elección del fabricante, en el caso de la eficiencia en consumo de combustible, en km/l podrá aplicarse un factor de rodaje asignado de 1,02 si el cuentakilómetros indica una distancia inferior o igual a 80 km al comienzo del ensayo de conformidad de la producción. Si se aplica el factor de rodaje asignado para la eficiencia en consumo de combustible, no se aplicarán factores de rodaje para el consumo de energía eléctrica.

8.2.4.4. El factor de rodaje se aplicará al resultado del ensayo de conformidad de la producción calculado de acuerdo con la etapa 4c del cuadro A7/1 del anexo B7 o la etapa 4c del cuadro A8/5 del anexo B8.

8.2.4.5. Corrección de la cámara de ensayo

Únicamente para el nivel 1B.

En caso de que se observe una diferencia técnica clara, se permitirá aplicar una corrección de la cámara de ensayo entre el equipo de ensayo utilizado para la homologación de tipo y el equipo de ensayo utilizado para la conformidad de la producción. La corrección de la cámara de ensayo se registrará en el informe de ensayo.

8.2.5. Combustible de ensayo

8.2.5.1. Para el ensayo de tipo 4, el combustible de referencia se utilizará de conformidad con las especificaciones del punto 7 del anexo B3.

Para el nivel 1A.

El resto de los ensayos se realizarán con combustible comercial. No obstante, a petición del fabricante, podrán utilizarse para el ensayo de tipo 1 los combustibles de referencia con arreglo a las especificaciones del anexo B3.

En caso de que se llegue a una decisión de rechazo con respecto a la exactitud del dispositivo OBFCM a partir de ensayos realizados utilizando combustible comercial, se repetirán dichos ensayos utilizando combustible de referencia y solo será válida la decisión resultante de los ensayos repetidos.

Para el nivel 1B.

El resto de los ensayos podrán realizarse con combustibles de referencia siguiendo las especificaciones del anexo B3 para el ensayo de tipo 1. No obstante, a petición del fabricante, la acumulación de kilometraje para el rodaje del punto 1.7 de apéndice 3 podrá realizarse con combustible comercial.

8.2.5.2. Los ensayos de conformidad de la producción de los vehículos alimentados con GLP o GN/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 GN/biometano. En todos los casos, se presentará un análisis del combustible a la autoridad responsable.

8.2.6. Criterios para la validez de las tolerancias de la curva de velocidad y los índices de la curva de conducción del ensayo de la conformidad de la producción de tipo 1

Las tolerancias de la curva de velocidad y los índices de la curva de conducción cumplirán los criterios recogidos en el punto 2.6.8.3 del anexo B6.

8.3. Verificación de la conformidad con respecto a un ensayo de tipo 4

8.3.1. Se considerará que la producción es conforme si el vehículo seleccionado y sometido a ensayo con arreglo al punto 8.1.5 cumple los requisitos del punto 6.6.2 o los requisitos del apéndice 4, según proceda.

8.3.2. Si el vehículo sometido a ensayo no cumple los requisitos del punto 8.3.1, se seleccionará sin demora injustificada otra muestra aleatoria de cuatro vehículos de la misma familia y se someterá al ensayo de tipo 4 descrito en el anexo C3 o, alternativamente, al menos a los ensayos descritos en el apéndice 4.

Se considerará que la producción es conforme si los requisitos se cumplen en al menos tres de dichos vehículos en un plazo de 6 meses tras la detección del ensayo inicial fallido.

8.3.3. Si el vehículo sometido a ensayo no cumple los requisitos del punto 8.3.2, se seleccionará sin demora injustificada una nueva muestra aleatoria de la misma familia y se someterá al ensayo de tipo 4 descrito en el anexo C3.

Si el vehículo sometido a ensayo no cumple los requisitos del anexo C3, se seleccionará una nueva muestra aleatoria de cuatro vehículos de la misma familia y se someterá también, sin demora injustificada, al ensayo de tipo 4 descrito en el anexo C3.

A petición del fabricante, para los ensayos de conformidad de la producción descritos en el anexo C3 podrá aplicarse el factor de permeabilidad calculado durante la homologación de tipo o el factor de permeabilidad asignado.

Se considerará que la producción es conforme si los requisitos se cumplen en al menos tres de dichos vehículos en un plazo de 24 meses tras la detección del ensayo inicial fallido.

8.3.4. Para los ensayos de conformidad de la producción descritos en el anexo C3 que se realizan en un vehículo que ha completado un kilometraje de menos de 20,000 km, se utilizará un filtro que haya sido envejecido de acuerdo con el punto 5.1 del anexo C3. Podrá tratarse del filtro original del vehículo de ensayo o de un filtro de idénticas características. A petición del fabricante, en el caso de estos ensayos podrá aplicarse, bien el factor de permeabilidad definido en el punto 5.2 del anexo C3 que se estableció en la homologación de tipo para la familia de evaporación, bien el factor de permeabilidad asignado, definido también en el punto 5.2 del anexo C3.

8.3.5. A petición del fabricante, los ensayos de conformidad de la producción descritos en el anexo C3 podrán realizarse en un vehículo que haya completado un kilometraje de un mínimo de 20,000 y un máximo de 30,000 km, sin que se lleven a cabo más modificaciones en el vehículo que las descritas en el procedimiento de ensayo. Cuando el ensayo se realice en un vehículo que haya completado un kilometraje de entre 20,000 y 30,000 km, el envejecimiento del filtro se omitirá y no se aplicará el factor de permeabilidad ni el factor de permeabilidad asignado.

Con independencia del kilometraje acumulado del vehículo, las fuentes de emisión de fondo distintas al combustible (por ejemplo, pintura, adhesivos, plásticos, conductos de combustible o vapor, neumáticos y otros componentes de caucho o polímeros) podrán eliminarse con arreglo al punto 6.1 del anexo C3.

8.4. Control de la conformidad del vehículo con respecto al diagnóstico a bordo (DAB)

8.4.1. Cuando la autoridad de homologación determine que la calidad de la producción no parece satisfactoria, se seleccionará aleatoriamente un vehículo procedente de la familia y se someterá a los ensayos descritos en el apéndice 1 del anexo C5.

8.4.2. Se considerará que la producción es conforme si el vehículo en cuestión cumple los requisitos de los ensayos descritos en el apéndice 1 del anexo C5.

8.4.3. Si el vehículo sometido a ensayo no cumple los requisitos del punto 8.4.1, se seleccionará una nueva muestra aleatoria de cuatro vehículos de la misma familia, que se someterán a los ensayos descritos en el apéndice 1 del anexo C5. Los ensayos podrán realizarse con vehículos que hayan completado un máximo de 15,000 km sin modificaciones.

8.4.4. Se considerará que la producción es conforme si al menos tres vehículos cumplen los requisitos de los ensayos descritos en el apéndice 1 del anexo C5.

9. Sanciones por falta de conformidad de la producción

9.1. Si no se cumplen los requisitos establecidos en el punto 8.1 o si el vehículo o vehículos seleccionados no superan los ensayos establecidos en el punto 8.1.2, podrá retirarse la homologación concedida con respecto a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento.

9.2. Si una Parte contratante del Acuerdo de 1958 que aplique el presente Reglamento retira una homologación que había concedido anteriormente, deberá comunicarlo inmediatamente a las demás Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de notificación conforme al modelo recogido en el anexo A2 del presente Reglamento.

10. Cese definitivo de la producción

Si el titular de una homologación cesa por completo de fabricar un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento, informará de ello a la autoridad de homologación de tipo que concedió la homologación. Una vez recibida la correspondiente comunicación, dicha autoridad informará a las demás Partes contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante copias del formulario de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo A2 del presente Reglamento.

11. Disposiciones preliminares

11.1. Las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento no están autorizadas a conceder homologaciones de tipo con arreglo a la serie 02 de enmiendas de dicho Reglamento hasta 8 meses después de su entrada en vigor.

A menos que hayan quedado eximidas en las disposiciones transitorias, las Partes contratantes aceptarán las homologaciones de tipo de las Naciones Unidas con arreglo a la versión anterior del presente Reglamento hasta 8 meses después de la entrada en vigor de la serie 02 de enmiendas.

12. Disposiciones transitorias

12.1. A partir de la entrada en vigor oficial de la serie 01 de enmiendas del presente Reglamento, y no obstante lo dispuesto en las obligaciones de las Partes contratantes, las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento y que apliquen también el Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas podrán negarse a aceptar homologaciones de tipo concedidas sobre la base del presente Reglamento que no vayan acompañadas de una homologación con arreglo a la serie 08 o a una serie posterior de enmiendas del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas.

12.2. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

Por lo que respecta a las homologaciones aplicables únicamente al nivel 1A, hasta el 1 de septiembre de 2022, en el caso de los vehículos de las categorías M y N_1, clase I, y hasta el 1 de septiembre de 2023, en el caso de los vehículos de la categoría N_1, clases II y III, y de la categoría N_2, las Partes contratantes podrán aceptar homologaciones de tipo con arreglo a la legislación de la UE como prueba de conformidad con las disposiciones del presente Reglamento con arreglo a lo dispuesto en las letras a) a d) siguientes:

a) la autoridad de homologación aceptará los ensayos tipo1/I realizados de conformidad con el anexo 4a de la serie 07 de enmiendas del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas, antes del 1 de septiembre de 2017 en el caso de los vehículos de las categorías M y N_1, clase I, y del 1 de septiembre de 2018 en el caso de los vehículos de la categoría N_1, clases II y III, y de la categoría N_2, a fin de producir componentes deteriorados o defectuosos para simular fallos con objeto de evaluar la conformidad con los requisitos del anexo C5 del presente Reglamento;

b) con respecto a los vehículos de una familia de interpolación WLTP que cumpla las normas de extensión especificadas en el punto 2 del anexo 13 de la serie 07 de enmiendas del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas, la autoridad de homologación aceptará los procedimientos llevados a cabo con arreglo a la sección 3 del anexo 13 de la serie 07 de enmiendas del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas antes del 1 de septiembre de 2017, en el caso de los vehículos de las categorías M y N_1, clase I, y del 1 de septiembre de 2018, en el caso de los vehículos de la categoría N_1, clases II y III, y de la categoría N_2 a efectos del cumplimiento de los requisitos del apéndice 1 del anexo B6 del presente Reglamento;

c) las autoridades de homologación aceptarán las demostraciones de durabilidad cuando el primer ensayo de tipo1/I se haya realizado y completado de conformidad con el anexo 9 de la serie 07 de enmiendas del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas antes del 1 de septiembre de 2017, en el caso de los vehículos de las categorías M y N_1, clase I, y del 1 de septiembre de 2018, en el caso de los vehículos de la categoría N_1, clases II y III, y de la categoría N_2, a efectos de cumplimiento de los requisitos del anexo C4 del presente Reglamento;

d) las autoridades de homologación aceptarán los ensayos de emisiones de evaporación realizados basándose en el procedimiento de ensayo que figura en el anexo VI del Reglamento (CE) n.º 692/2008, modificado por el Reglamento (CE) 2016/646, que se utilizaban para homologar las familias de emisiones de evaporación en la Unión Europea antes del 31 de agosto de 2019, a efectos del cumplimiento de los requisitos del anexo C3 del presente Reglamento.

13. Nombres y direcciones de los servicios técnicos encargados de realizar los ensayos de homologación y de las autoridades de homologación de tipo

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

Apéndice 1

Ensayo de tipo 1. Verificación de la conformidad de la producción para determinados tipos de vehículos

1. Verificación de la conformidad de la producción con respecto a las emisiones de referencia para vehículos ICE puros, VEH-SCE y VEH-CCE

1.1. Cada vehículo se someterá a ensayo en el dinamómetro de chasis ajustado teniendo en cuenta la inercia de masa y los parámetros de resistencia al avance en carretera específicos del vehículo en cuestión. El dinamómetro de chasis se ajustará a la resistencia al avance en carretera para el vehículo de ensayo de acuerdo con el procedimiento especificado en el punto 7 del anexo B4.

Únicamente para el nivel 1B.

El procedimiento de determinación de los valores buscados (especificado en el punto 7 del anexo B4) quedará prohibido cuando el factor de rodaje derivado se establezca con arreglo al punto 1.5.2 del apéndice 3. En este caso, se aplicarán al ajuste del dinamómetro los mismos valores que para la homologación de tipo.

1.2. El ciclo de ensayo aplicable es el mismo que el utilizado para la homologación de tipo de la familia de interpolación a la que pertenezca el vehículo.

1.3. El ensayo de preacondicionamiento se llevará a cabo conforme a lo dispuesto en el punto 2.6 del anexo B6 o en el apéndice 4 del anexo B8, según proceda.

1.4. Los resultados del ensayo de emisiones de referencia se determinarán con arreglo a lo siguiente: etapa 9 del cuadro A7/1 del anexo B7 para vehículos ICE puros; etapa 8 del cuadro A8/5 del anexo B8 para los VEH-SCE y condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE; y etapa 6 del cuadro A8/8 del anexo B8 para la condición de consumo de carga de los VEH-CCE. La conformidad con respecto a los límites aplicables de las emisiones de referencia se comprobará utilizando los criterios de aprobación o rechazo que se recogen en el punto 6.3.10 del presente Reglamento.

Únicamente para el nivel 1B.

Las emisiones de referencia de cada ciclo de ensayo aplicable durante el ensayo en la condición de consumo de carga para los VHE-CCE cumplirán los límites definidos en el cuadro 1B del punto 6.3.10 del presente Reglamento, pero no se comprobarán con respecto a los criterios de aprobación o rechazo.

2. Verificación de la conformidad de la producción en las emisiones de CO_2 o la eficiencia en consumo de combustible de los vehículos ICE puros

2.1. Los vehículos se someterán a ensayo con arreglo al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el anexo B6.

2.2. Para el nivel 1A.

Las emisiones de CO_2, $M_{CO2,c,6}$, se determinarán con arreglo a la etapa 6 del cuadro A7/1 del anexo B7.

Para el nivel 1B.

La eficiencia en consumo de combustible, $FE_{c,5}$, se determinará con arreglo a la etapa 5 del cuadro A7/1 del anexo B7.

2.3. Para el nivel 1A.

La conformidad de la producción con respecto a las emisiones de CO_2 se verificará sobre la base de los valores correspondientes al vehículo sometido a ensayo que se describen en el punto 2.3.1 y aplicando el factor de rodaje que se define en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

Para el nivel 1B.

La conformidad de la producción con respecto a la eficiencia en consumo de combustible se verificará sobre la base de los valores correspondientes al vehículo sometido a ensayo descritos en el punto 1.3.1 y aplicando el factor de rodaje que se define en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

2.3.1. Valores de emisión de CO_2 para la conformidad de la producción o valores de eficiencia en consumo de combustible para la conformidad de la producción

Para el nivel 1A.

Si no se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de las emisiones de CO_2 $M_{CO2,c,7}$ conforme a la etapa 7 del cuadro A7/1 del anexo B7.

Si se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de las emisiones de CO_2 $M_{CO2,c,ind}$ correspondiente al vehículo concreto conforme a la etapa 10 del cuadro A7/1 del anexo B7.

Para el nivel 1B.

Si no se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de la eficiencia en consumo de combustible $FE_{c,8}$ con arreglo a la etapa 8 del cuadro A7/1 del anexo B7.

Si se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de la eficiencia en consumo de combustible $FE_{c,ind}$ correspondiente al vehículo concreto conforme a la etapa 10 del cuadro A7/1 del anexo B7.

3. Verificación de la conformidad de la producción en las emisiones de CO_2 o la eficiencia en consumo de combustible de los vehículos VEH-SCE

3.1. El vehículo se someterá a ensayo según se describe en el punto 3.3 del anexo B8.

3.2. Para el nivel 1A.

Las emisiones másicas de CO_2, $M_{CO2,CS,c,6}$, de los VEH-SCE se determinarán con arreglo a la etapa 6 del cuadro A8/5 del anexo B8.

Para el nivel 1B.

La eficiencia en consumo de combustible, $FE_{CS,c,4c}$, de los VEH-SCE se determinará de acuerdo con la etapa 4c del cuadro A8/5 del anexo B8.

3.3. La conformidad de la producción con respecto a las emisiones másicas de CO_2 o la eficiencia en consumo de combustible, según proceda, se verificarán sobre la base de los valores correspondientes al vehículo sometido a ensayo que se describen en el punto 3.3.1 y aplicando un factor de rodaje que se define en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

3.3.1. Valores de emisión de CO_2 para la conformidad de la producción o valores de eficiencia en consumo de combustible para la conformidad de la producción

Para el nivel 1A.

Si no se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga $M_{CO2,CS,c,7}$ conforme a la etapa 7 del cuadro A8/5 del anexo B8.

Si se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga $M_{CO2,c,,ind}$ correspondiente al vehículo concreto conforme a la etapa 9 del cuadro A8/5 del anexo B8.

Para el nivel 1B.

Si no se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga $FE_{CS,c,1}$ con arreglo a la etapa 2 del cuadro A8/6 del anexo B8.

Si se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga $FE_{CS,c,ind}$ correspondiente al vehículo concreto conforme a la etapa 3 del cuadro A8/6 del anexo B8.

4. Verificación de la conformidad de la producción en el consumo de energía eléctrica de los VEP

4.1. El vehículo se someterá a ensayo con arreglo a la descripción del punto 3.4 del anexo B8, y se considerará que se cumple el criterio de interrupción en el procedimiento del ensayo de tipo 1 con arreglo al punto 3.4.4.1.3 del anexo B8 (procedimiento de ciclos consecutivos) y el punto 3.4.4.2.3 del anexo B8 (procedimiento de ensayo abreviado) cuando haya finalizado el primer ciclo de ensayo WLTP aplicable.

El consumo de energía eléctrica DC de los REESS $EC_{DC,first,i}$ se determinará con arreglo al punto 4.3 del anexo B8, siendo $\Delta E_{REESS,j}$ la variación de energía eléctrica de todos los REESS y d_j la distancia real conducida en este ciclo de ensayo.

4.2. La conformidad de la producción con respecto al consumo de energía eléctrica (EC) se verificará sobre la base de los valores correspondientes al vehículo sometido a ensayo que figuran en el punto 4.2.1, en caso de que la homologación de tipo se realice con el procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, y en el punto 4.2.2, en caso de que la homologación de tipo se realice con el procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado.

4.2.1. Valores para la conformidad de la producción del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos

Si no se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor del consumo de energía eléctrica $EC_{DC,COP,final}$ con arreglo a la etapa 9 del cuadro A8/10 del anexo B8.

Si se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor del consumo de energía eléctrica $EC_{DC,COP,ind}$ correspondiente al vehículo concreto conforme a la etapa 10 del cuadro A8/10 del anexo B8.

4.2.2. Valores para la conformidad de la producción del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado

Si no se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor del consumo de energía eléctrica $EC_{DC,COP,final}$ con arreglo a la etapa 8 del cuadro A8/11 del anexo B8.

Si se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor del consumo de energía eléctrica $EC_{DC,COP,ind}$ correspondiente al vehículo concreto conforme a la etapa 9 del cuadro A8/11 del anexo B8.

5. Verificación de la conformidad de la producción de los VEH-CCE

5.1. A petición del fabricante, podrán utilizarse distintos vehículos de ensayo para el ensayo en la condición de mantenimiento de carga y el ensayo en la condición de consumo de carga.

5.2. Verificación de las emisiones de CO_2 o la eficiencia en consumo de combustible, según proceda, en la condición de mantenimiento de carga para la conformidad de la producción.

5.2.1. 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 anexo B8.

5.2.2. Para el nivel 1A.

Las emisiones de CO_2, $M_{CO2,c,6}$ en la condición de mantenimiento de carga se determinarán con arreglo a la etapa 6 del cuadro A8/5 del anexo B8.

Para el nivel 1B.

La eficiencia en consumo de combustible $FE_{CS,c,4c}$ en la condición de mantenimiento de carga se determinará con arreglo a la etapa 4c del cuadro A8/5 del anexo B8.

5.2.3. Para el nivel 1A.

La conformidad de la producción con respecto a las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga se verificará sobre la base de los valores correspondientes al vehículo sometido a ensayo que se describen en el punto 5.2.3.1 para las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga y aplicando el factor de rodaje que se define en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

Para el nivel 1B.

La conformidad de la producción con respecto a la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga se verificará sobre la base de los valores correspondientes al vehículo sometido a ensayo descritos en el punto 5.2.3.1 para la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga y aplicando el factor de rodaje que se define en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

5.2.3.1. Valores para la conformidad de la producción de las emisiones de CO_2 o la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga

Para el nivel 1A.

Si no se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga $M_{CO2,CS,c,7}$ conforme a la etapa 7 del cuadro A8/5 del anexo B8.

Si se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga $M_{CO2,c,,ind}$ correspondiente al vehículo concreto conforme a la etapa 9 del cuadro A8/5 del anexo B8.

Para el nivel 1B.

Si no se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga $FE_{CS,c}$ con arreglo a la etapa 2 del cuadro A8/6 del anexo B8.

Si se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor de la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga $FE_{CS,c,ind}$ correspondiente al vehículo concreto conforme a la etapa 3 del cuadro A8/6 del anexo B8.

5.3. Verificación de la conformidad de la producción en el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga de los VEH-CCE

5.3.1. El vehículo se someterá a ensayo durante la conformidad de la producción con arreglo al punto 5.3.1.1. Si, durante el primer ciclo del procedimiento de homologación de tipo de este vehículo, el motor no se enciende, a elección del fabricante el vehículo podrá someterse a ensayo con arreglo al punto 5.3.1.2.

5.3.1.1. Procedimiento de ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga

El vehículo se someterá a ensayo con arreglo al ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, tal como se describe en el punto 3.2.4 del anexo B8.

Si se considera necesario, el fabricante demostrará que se requiere un preacondicionamiento del REESS de tracción antes del procedimiento de conformidad de la producción. En ese caso, a petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad de homologación, se realizará el preacondicionamiento del REESS de tracción antes del procedimiento de conformidad de la producción según la recomendación del fabricante.

Únicamente para el nivel 1A

El consumo de energía eléctrica $EC_{AC,CD}$ se determinará con arreglo a la etapa 9 del cuadro A8/8 del anexo B8.

5.3.1.2. Primer ciclo del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga

5.3.1.2.1. El vehículo se someterá a ensayo con arreglo al ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en el punto 3.2.4 del anexo B8, y se considerará que se cumple el criterio de interrupción del procedimiento de ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga cuando haya finalizado el primer ciclo de ensayo WLTP aplicable.

El consumo de energía eléctrica DC de los REESS $EC_{DC,first,i}$ se determinará con arreglo al punto 4.3 del anexo B8, siendo $\Delta E_{REESS,j}$ la variación de energía eléctrica de todos los REESS y d_j la distancia real conducida en este ciclo de ensayo.

5.3.1.2.2. En este ciclo no se permite que el motor esté en funcionamiento. Si el motor está en funcionamiento, el ensayo durante la conformidad de la producción se considerará nulo.

5.3.2. La conformidad de la producción con respecto al consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga se verificará sobre la base de los valores correspondientes al vehículo de ensayo descritos en el punto 5.3.2.1, en caso de que dicho vehículo se someta a ensayo con arreglo al punto 5.3.1.1, y de los valores descritos en el punto 5.3.2.2, en caso de que dicho vehículo se someta a ensayo con arreglo al punto 5.3.1.2.

5.3.2.1. Conformidad de la producción para un ensayo con arreglo al punto 5.3.1.1

Si no se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor del consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga $EC_{AC,CD,final}$ con arreglo a la etapa 16 del cuadro A8/8 del anexo B8.

Si se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor del consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga $EC_{AC,CD,ind}$ correspondiente al vehículo concreto con arreglo a la etapa 17 del cuadro A8/8 del anexo B8.

5.3.2.2. Conformidad de la producción para un ensayo con arreglo al punto 5.3.1.2

Si no se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor del consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga $EC_{DC,CD,COP,final}$ con arreglo a la etapa 16 del cuadro A8/8 del anexo B8.

Si se aplica el método de interpolación, para verificar la conformidad de la producción se utilizará el valor del consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga $EC_{DC,CD,COP,ind}$ correspondiente al vehículo concreto con arreglo a la etapa 17 del cuadro A8/8 del anexo B8.

Apéndice 2

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 conformidad de la producción para el ensayo de tipo 1 con respecto a las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica, según proceda y de conformidad con el cuadro 8/1 del presente Reglamento, para vehículos ICE puros, VEH-SCE, VEP y VEH-CCE y, en su caso, para determinar la exactitud del dispositivo OBFCM.

Las mediciones de las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica, según proceda, y de conformidad con el cuadro 8/1 del presente Reglamento, se realizarán en un mínimo de 3 vehículos y se aumentará de forma consecutiva hasta que se alcance una decisión de aprobación o rechazo. Cuando proceda, deberá determinarse la exactitud del dispositivo OBFCM para cada uno de los ensayos N.

2. Emisiones de referencia

2.1. Procedimiento estadístico y criterios de aprobación o rechazo

Para el nivel 1A.

Para el número total de ensayos (N) y los resultados de las mediciones de los vehículos sometidos a ensayo x_1, x_2, … x_N se determinará la media X_{tests} y la varianza VAR como sigue:

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

y

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

para los VEH-CCE, si se completa un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, la media de las emisiones de un vehículo concreto durante el conjunto del ensayo se considerará como un valor único x_i.

Para cada número total de ensayos, puede adoptarse una de las tres decisiones siguientes con respecto a las emisiones de referencia sobre la base del valor límite de las emisiones de referencia L con arreglo al cuadro 1A del punto 6.3.10 del presente Reglamento:

i) la familia supera el ensayo si $X_{tests} < A \cdot L - \frac{VAR}{L}$;

ii) la familia no supera el ensayo si $X_{tests} > A \cdot L - \left(\frac{N-3}{13} \cdot \frac{VAR}{L}\right)$;

iii) realizar otra medición si:

$$A \cdot L - \frac{VAR}{L} \leq X_{tests} \leq A \cdot L - \left(\frac{N-3}{13} \cdot \frac{VAR}{L}\right)$$

Para la medida de las emisiones de referencia, el factor A se fija en 1,05.

Para el nivel 1B.

Caso A: la desviación estándar de la producción indicada por el fabricante es satisfactoria.

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

Para cada una de las emisiones de referencia dadas en el cuadro 1B del punto 6.3.10 del presente Reglamento, se utiliza el siguiente procedimiento (véase el gráfico 8/1 del punto 8.2.3.2 del presente Reglamento), donde:

L = es el logaritmo natural del valor límite de las emisiones de referencia,

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

s = es una estimación de la desviación estándar de la producción (después de aplicar el logaritmo natural de las mediciones),

n = es el número de la muestra considerada.

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

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

Si la estadística del ensayo es superior al número correspondiente a la decisión de aprobación para el tamaño de la muestra que figura en el cuadro A2/1, se adoptará una decisión de aprobación con respecto a las emisiones de referencia.

Si la estadística del ensayo es inferior al número correspondiente a la decisión de rechazo para el tamaño de la muestra que figura en el cuadro A2/1, se adoptará una decisión de rechazo con respecto al contaminante; de lo contrario, se someterá a ensayo otro vehículo y se aplicará de nuevo el cálculo a la muestra aumentando el tamaño en una unidad.

Cuadro A2/1

Criterios para la decisión de aprobación o rechazo en relación con el tamaño de la muestra

Número acumulado de vehículos sometidos a ensayo (tamaño de la muestra considerada)	Umbral de decisión de aprobación	Umbral de decisión de rechazo
3	3,327	– 4,724
4	3,261	– 4,79
5	3,195	– 4,856
6	3,129	– 4,922
7	3,063	– 4,988
8	2,997	– 5,054
9	2,931	– 5,12
10	2,865	– 5,185
11	2,799	– 5,251
12	2,733	– 5,317
13	2,667	– 5,383
14	2,601	– 5,449
15	2,535	– 5,515
16	2,469	– 5,581
17	2,403	– 5,647

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

Caso B: las pruebas aportadas por el fabricante con respecto a la desviación estándar de la producción no son satisfactorias o no están disponibles.

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

Se considera que las mediciones de las emisiones de referencia que figuran en el cuadro 1B del punto 6.3.10 del presente Reglamento presentan una distribución logarítmica normal y se transformarán previamente tomando sus logaritmos naturales. Sean m_0 y m el tamaño mínimo y máximo de la muestra, respectivamente (m_0 = 3 y m = 32) y n el número de unidades de la muestra considerada.

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

$$d_1 = x_1 - L$$

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

y

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

Cuadro A2/2

Tamaño mínimo de la muestra = 3

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

El cuadro A2/2 muestra los valores correspondientes a la decisión de aprobación (A_n) y de rechazo (B_n) respecto al número de la muestra considerada. La estadística del ensayo es la relación $\overline{d}_n/V_n$ y se utilizará para determinar si la serie ha superado o no el ensayo de la manera siguiente:

Para $m_o \leq n \leq m$:

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

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

iii) realizar otra medición si $A_n < \frac{\overline{d}_n}{V_n} < B_n$

Observaciones:

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

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

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

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

3. Emisiones de CO_2, eficiencia en consumo de combustible y consumo de energía eléctrica

3.1. Procedimiento estadístico

Para el nivel 1A.

Para el número total de ensayos (N) y los resultados de las mediciones de los vehículos sometidos a ensayo x_1, x_2 […], x_N, se determinarán la media X_{tests} y la desviación estándar s:

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

y

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_N - X_{tests})^2}{N-1}}$$

Para el nivel 1B.

Para el número total de ensayos (N) y los resultados de las mediciones de los vehículos sometidos a ensayo x_1, x_2 […], x_N, se determinarán la media X_{tests} y la desviación estándar σ:

$$X_{testsN} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_N)}{N}$$

y

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_{10} - X_{tests})^2}{10}}$$

3.2. Evaluación estadística

Para el nivel 1A.

Para la evaluación de las emisiones de CO_2, los valores normalizados se calcularán de la manera siguiente:

$$x_i = \frac{CO_{2\ test-i}}{CO_{2\ declared-i}}$$

donde:

$CO_{2\ test-i}$ son las emisiones de CO_2 medidas para el vehículo concreto i

$CO_{2\ declared-i}$ es el valor de CO_2 declarado para el vehículo concreto i

Para la evaluación del consumo de energía eléctrica EC los valores normalizados se calcularán de la siguiente manera:

$$x_i = \frac{EC_{test-i}}{EC_{DC,COP-i}}$$

donde:

EC_{test-i} es el consumo de energía eléctrica medido para el vehículo concreto i. En caso de que se haya aplicado el ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga completa, EC_{test-i} se determinará con arreglo al punto 5.3.1.1 del apéndice 1. Si solo se efectúa el primer ciclo para la verificación de la conformidad de la producción, EC_{test-i} se determinará con arreglo al punto 5.3.1.2 del apéndice 1.

$EC_{DC,\ COP-i}$ es el consumo de energía eléctrica declarado para el vehículo concreto i, de acuerdo con el apéndice 8 del anexo B8. En caso de que se haya aplicado el ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga completa, $EC_{DC,COP,i}$ se determinará con arreglo al punto 5.3.2.1 del apéndice 1. Si solo se efectúa el primer ciclo para la verificación de la conformidad de la producción, $EC_{COP,i}$ se determinará con arreglo al punto 5.3.2.2 del apéndice 1.

Los valores x_i normalizados se utilizarán para determinar los parámetros X_{tests} y s con arreglo al punto 3.1.

Para el nivel 1B.

Para la evaluación de la eficiencia en consumo de combustible, los valores normalizados se calcularán de la manera siguiente:

$$x_i = \frac{FE_{test-i}}{FE_{DC,COP-i}}$$

donde:

FE_{test-i} es la eficiencia en consumo de combustible medida para el vehículo i concreto

$FE_{\ declared-i}$ es el valor de eficiencia en consumo de combustible declarado para el vehículo concreto

Para la evaluación del consumo de energía eléctrica EC, los valores normalizados se calcularán de la manera siguiente:

$$x_i = \frac{EC_{test-i}}{EC_{DC,COP-i}}$$

donde:

EC_{test-i} es el consumo de energía eléctrica medido para el vehículo concreto i. En caso de que se haya aplicado el ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga completa, EC_{test-i} se determinará con arreglo al punto 5.3.1.1 del apéndice 1. Si solo se efectúa el primer ciclo para la verificación de la conformidad de la producción, EC_{test-i} se determinará con arreglo al punto 5.3.1.2 del apéndice 1.

$EC_{DC,\ COP\text{-}i}$ es el consumo de energía eléctrica declarado para el vehículo concreto i, de acuerdo con el apéndice 8 del anexo B8. En caso de que se haya aplicado el ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga completa, $EC_{DC,COP,i}$ se determinará con arreglo al punto 5.3.2.1 del apéndice 1. Si solo se efectúa el primer ciclo para la verificación de la conformidad de la producción, $EC_{COP,i}$ se determinará con arreglo al punto 5.3.2.2 del apéndice 1.

Los valores x_i normalizados se utilizarán para determinar los parámetros X_{tests} y s con arreglo al punto 3.1.

3.3. Criterios de aprobación o rechazo

3.3.1. Evaluación de las emisiones de CO_2 y el consumo de energía eléctrica

Únicamente para el nivel 1A.

Para cada número total de ensayos, puede adoptarse una de las tres decisiones siguientes, donde el factor A se fijará en 1,01:

i) la familia supera el ensayo si $X_{tests} \leq A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s$;

ii) la familia no supera el ensayo si $X_{tests} > A - (t_{P1,i} - t_{P2,i}) \cdot s$;

iii) realizar otra medición si:

$$A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s < X_{tests} \leq A + (t_{P1,i} - t_{P2,i}) \cdot s$$

donde:

los parámetros $t_{P1,i}$, $t_{P2,i}$, $t_{F1,i}$, y t_{F2} se toman del cuadro A2/3.

Cuadro A2/3

Criterios para la decisión de aprobación o rechazo en relación con el tamaño de la muestra

	APROBACIÓN		RECHAZO	
Ensayos (i)	tP1,i	tP2,i	tF1,i	tF2
3	1,686	0,438	1,686	0,438
4	1,125	0,425	1,177	0,438
5	0,850	0,401	0,953	0,438
6	0,673	0,370	0,823	0,438
7	0,544	0,335	0,734	0,438
8	0,443	0,299	0,670	0,438
9	0,361	0,263	0,620	0,438
10	0,292	0,226	0,580	0,438
11	0,232	0,190	0,546	0,438
12	0,178	0,153	0,518	0,438
13	0,129	0,116	0,494	0,438
14	0,083	0,078	0,473	0,438
15	0,040	0,038	0,455	0,438
16	0,000	0,000	0,438	0,438

3.3.2. Evaluación de la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica

Únicamente para el nivel 1B.

3.3.2.1. Las siguientes disposiciones se aplican a la evaluación de la eficiencia en consumo de combustible (FE en km/l):

a) si $3 \leq N_Evaluation \leq 10$

i) la familia supera el ensayo si $X_{testsN_Evaluation} \geq 1.000$

ii) realizar otra medición si $X_{testsN_Evaluation} < 1.000$

b) si N = 11

i) la familia supera el ensayo si puede adoptarse la totalidad de las decisiones siguientes

a. $X_{testsN_Evaluation} \geq 1.000 - \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} \geq 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i \geq 1.000 - 3 * \sigma$

ii) la familia no supera el ensayo si puede adoptarse una de las siguientes decisiones

a. $X_{testsN_Evaluation} < 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} < 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i < 1.000 - 3 * \sigma$

donde:

N_Evaluation es el total de vehículos sometidos a ensayo durante la evaluación de que se trate

N_CoP family es el número total de vehículos sometidos a ensayo en la familia de conformidad de la producción durante el año

(por ejemplo, si el número total de vehículos sometidos a ensayo para la primera evaluación es 11 y el número total de vehículos sometidos a ensayo para la segunda evaluación es 4, N_Evaluation = 4 y N_CoP family = 15)

En cualquier caso, si N_CoP family > 10 deberá satisfacerse $x_i \geq 1.000 - 3 * \sigma$.

3.3.2.2. Las siguientes disposiciones se aplican a la evaluación del consumo eléctrico (EC en Wh/km):

a) si $3 \leq N_Evaluation \leq 10$

i) la familia supera el ensayo si $X_{testsN_Evaluation} \leq 1.000$;

ii) realizar otra medición si $X_{testsN_Evaluation} > 1.000$;

b) si N = 11

i) la familia supera el ensayo si puede adoptarse la totalidad de las decisiones siguientes

a. $X_{testsN_Evaluation} \leq 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} \leq 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i \leq 1.000 - 3 * \sigma$

ii) la familia no supera el ensayo si puede adoptarse una de las decisiones siguientes

a. $X_{testsN_Evaluation} > 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} < 1.000 - \frac{3*\sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i > 1.000 - 3 * \sigma$

donde:

N_Evaluation es el total de vehículos sometidos a ensayo durante la evaluación de que se trate

N_CoP family es el número total de vehículos sometidos a ensayo en la familia de conformidad de la producción durante el año

(por ejemplo, si el vehículo sometido a ensayo para la primera evaluación es 11 y el vehículo sometido a ensayo para la segunda evaluación es 4, N_Evaluation = 4 y N_CoP family = 15)

En cualquier caso, si N_CoP family > 10 deberá satisfacerse $x_i \leq 1.000 - 3 * \sigma$.

3.3.2.3. Si el número de vehículos fabricados dentro de la familia de conformidad de la producción supera los 7 500 vehículos en 12 meses, para la segunda evaluación o para una evaluación posterior, «a) si 3 ≤ N_Evaluation ≤ 10» podrá sustituirse por «a) si N_Evaluation = 3» y «b) si N_Evaluation = 11» podrá sustituirse por «b) si N_Evaluation = 4». En el segundo año o en todo año posterior, esta disposición no se utilizará para la primera evaluación con respecto a la familia de conformidad de la producción del año.

σ se determinará a partir del resultado del ensayo de los 10 primeros vehículos sometidos a ensayo tras el comienzo de la producción en el caso de cada familia de conformidad de la producción; σ no se modificará una vez que σ se determine para la familia de conformidad de la producción, también para el segundo año o todo año posterior; σ podrá modificarse a petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, y con la aportación de pruebas razonables y datos adecuados.

3.4. Únicamente para el nivel 1A.

Para los vehículos a los que se refiere el punto 5.11 del presente Reglamento, la conformidad de la producción de los dispositivos OBFCM según la definición del punto 4.2 del apéndice 5 se evaluará con arreglo a lo establecido a continuación.

1) Para cada ensayo individual i realizado a los fines del punto 3 del presente apéndice, el valor xi se establecerá de la manera siguiente:

$$1 / (1 - \text{exactitud})$$

donde la exactitud del dispositivo OBFCM se determinará de conformidad con el punto 4.2 del apéndice 5.

2) La conformidad de la producción de los dispositivos OBFCM se evaluará con arreglo a los requisitos del punto 3.3.1, pero aplicando un valor del factor A de 1,0526.

3) Si en el último ensayo N realizado a los fines del apartado 3 se llega a la decisión iii) del punto 3.3.1 con respecto a la conformidad de la producción de los dispositivos OBFCM, se proseguirá con la secuencia de ensayos hasta que se llegue a una decisión final i) o ii) de dicho punto.

La autoridad de homologación de tipo llevará un registro de las exactitudes determinadas del dispositivo OBFCM en cada ensayo, así como de la decisión con arreglo al punto 3.3.1 después de cada ensayo.

Apéndice 3

Procedimiento de ensayo de rodaje para determinar los factores de rodaje

1. Descripción del procedimiento de ensayo para la determinación de los factores de rodaje

1.1. Realizará el procedimiento de ensayo de rodaje el fabricante, quien no realizará en los vehículos de ensayo ningún ajuste que pueda afectar a las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica. El *hardware* y la calibración de la correspondiente unidad de control electrónico del vehículo de ensayo se ajustarán al vehículo de homologación de tipo. El *hardware* que tenga un efecto en las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica no deberá haberse utilizado con anterioridad al procedimiento de ensayo de rodaje.

1.2. El vehículo de ensayo se configurará como vehículo H dentro de la familia de conformidad de la producción.

Si la familia de conformidad de la producción tiene múltiples familias de interpolación, el vehículo de ensayo se configurará como vehículo H de la familia de interpolación con el mayor volumen de producción previsto dentro de la familia de conformidad de la producción. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, se podrá seleccionar un vehículo de ensayo diferente.

1.2.1. Ampliación del factor de rodaje

A petición del fabricante del vehículo y con la aprobación de la autoridad responsable, podrá ampliarse a otras familias de conformidad de la producción el factor de rodaje derivado para las emisiones contaminantes, la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de combustible.

El fabricante del vehículo aportará pruebas sobre la justificación y los criterios técnicos para fusionar esas familias de conformidad de la producción, de manera que garantice que hay una gran similitud entre ellas.

1.3. El vehículo de ensayo será un vehículo nuevo, o un vehículo de ensayo usado en el que se hayan instalado simultáneamente los siguientes componentes nuevos:

a) el motor de combustión interna;

b) los componentes del sistema de transmisión (incluidos, entre otros, la transmisión, los neumáticos, los ejes, etc.);

c) los componentes del freno;

d) únicamente para el nivel 1A: los REESS para los VE;

e) únicamente para el nivel 1A: sistema de escape;

y cualquier otro componente que tenga una influencia no desdeñable en las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica.

En el caso del vehículo nuevo, o del vehículo usado al que se le han sustituido los componentes anteriormente mencionados, deberá registrarse la distancia indicada por el cuentakilómetros del vehículo de ensayo D_s, en km.

1.4. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, está permitido realizar el procedimiento de rodaje en varios vehículos de ensayo. En este caso, los resultados válidos de todos los vehículos sometidos a ensayo se tendrán en cuenta para la determinación de los factores de rodaje.

1.5. Ajustes del dinamómetro de chasis

1.5.1. El dinamómetro de chasis se ajustará a la resistencia al avance en carretera para el vehículo de ensayo de acuerdo con el procedimiento especificado en el punto 7 del anexo B4.

El dinamómetro de chasis se ajustará de forma independiente antes de cada ensayo con anterioridad a la acumulación de kilometraje del rodaje y se ajustará una vez para los ensayos posrodaje tras la acumulación de kilometraje del rodaje.

1.5.2. Únicamente para el nivel 1B.

Está permitido aplicar a todos los ensayos el mismo valor de ajuste del dinamómetro que se generó durante el ensayo de homologación de tipo.

1.6. Antes del ensayo de rodaje, el vehículo de ensayo se someterá a ensayo de conformidad con el procedimiento de ensayo de tipo 1 que figura en los anexos B6 y B8. El ensayo se repetirá hasta que se obtengan tres resultados válidos. Los índices de la curva de conducción se calcularán con arreglo al punto 7 del anexo B7 y cumplirán los criterios establecidos en el punto 2.6.8.3.1.4 del anexo B6. El valor indicado por el cuentakilómetros D_i se registrará antes de cada ensayo. Los valores medidos de las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica se calcularán con arreglo a la etapa 4a del cuadro A7/1 del anexo B7 o a la etapa 4a del cuadro A8/5 del anexo B8.

Únicamente para el nivel 1A.

La señal de la posición del control de aceleración se registrará en todos los ensayos a una frecuencia de muestreo de 10 Hz. Está permitido utilizar la señal de posición del control de aceleración del sistema DAB para este fin. La autoridad responsable podrá pedir al fabricante que evalúe esta señal para asegurarse de que el ensayo se realiza correctamente.

1.7. Tras los ensayos iniciales, el vehículo de ensayo se rodará en condiciones de conducción normales. Los VEH-CCE se conducirán principalmente en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga. El patrón de conducción, las condiciones de ensayo y el combustible durante el rodaje se ajustarán al buen juicio técnico del fabricante. La distancia de rodaje será igual o inferior a la distancia conducida durante el rodaje del vehículo sometido a ensayo para la homologación de tipo de la familia de interpolación, de conformidad con el punto 2.3.3 del anexo B6 o el punto 2 del anexo B8.

1.8. Después del rodaje, el vehículo de ensayo se someterá a ensayo de conformidad con el procedimiento de ensayo de tipo 1 que figura en los anexos B6 y B8. El ensayo se repetirá hasta que se obtenga el siguiente número de resultados de ensayo válidos:

Para las emisiones de referencia del nivel 1A y el nivel 1B: 3 ensayos

Para la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica del nivel 1B: 2 ensayos

Los índices de la curva de conducción se calcularán con arreglo al punto 7 del anexo B7 y cumplirán los criterios establecidos en el punto 2.6.8.3.1.4 del anexo B6.

Estos ensayos se realizarán en la misma cámara de ensayo utilizada para los ensayos anteriores al rodaje y aplicando el mismo método de ajuste del dinamómetro de chasis. Si esto no es posible, el fabricante deberá justificar el uso de una cámara de ensayo diferente. El valor indicado por el cuentakilómetros D_i en km se registrará antes de cada ensayo. Los valores medidos de las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2, la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica, según proceda y conforme al punto 8.2.4.1 del presente Reglamento, se calcularán con arreglo a la etapa 4a del cuadro A7/1 del anexo B7 o a la etapa 4a del cuadro A8/5 del anexo B8.

1.9. Únicamente para el nivel 1A.

A fin de determinar el factor de rodaje para las emisiones de CO_2, los coeficientes C_{RI} y C_{const} de la siguiente ecuación se calcularán mediante un análisis de regresión de mínimos cuadrados con cuatro cifras significativas para todos los ensayos válidos antes y después del rodaje:

$$M_{CO_2,i} = - C_{RI} \cdot \ln(D_i - D_s) + C_{const}$$

donde:

$M_{CO2,i}$ es la emisión de CO_2 medida para el ensayo i, en g/km

C_{RI} es la pendiente de la línea de regresión logarítmica

C_{const} es el valor constante de la línea de regresión logarítmica

En caso de que se hayan sometido a ensayo varios vehículos, la C_{RI} se calculará para cada vehículo y se hallará la media de los valores resultantes. El fabricante facilitará a la autoridad responsable pruebas estadísticas de que el ajuste está suficientemente justificado desde el punto de vista estadístico.

1.9.1. Únicamente para el nivel 1A:

Sobre la base de la desviación de las mediciones con respecto al ajuste, la pendiente C_{RI} debe corregirse a la baja con la desviación estándar de los errores en el ajuste:

$$\sigma_{fit} = \sqrt{\frac{\sum (M_{CO2,i} - M_{CO2,i-fit})^2}{N-2}}$$

donde:

$M_{CO2,i\text{-}fit}$ es el resultado de aplicar la ecuación para cada una de las distancias D_i.

La pendiente C_{RI} se corregirá con respecto a la incertidumbre del ajuste de la siguiente manera:

$C_{RI} \rightarrow C_{RI} - \sigma_{fit}$

1.10. Únicamente para el nivel 1A.

El factor de rodaje $RI_{CO2}(j)$ para las emisiones de CO_2 del vehículo j de ensayo de la conformidad de la producción se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$RI_{CO_2}(j) = 1 - C_{RI} \cdot \left(\frac{\ln(D_k) - \ln(D_j)}{M_{CO_2,j}} \right)$$

donde:

D_k es la distancia media de los ensayos válidos tras el rodaje, en km

D_j es el valor indicado por el cuentakilómetros del vehículo de ensayo de la conformidad de la producción, en km

$M_{CO2,j}$ es la emisión másica de CO_2 medida en el vehículo de ensayo de la conformidad de la producción, en g/km

En caso de que el valor D_j sea inferior al valor mínimo correspondiente a D_i, D_j se sustituirá por el valor mínimo correspondiente a D_i.

1.11. A fin de determinar el factor de rodaje para todas las emisiones de referencia aplicables, los coeficientes $C_{RI,c}$ y $C_{const,\ c}$ se calcularán mediante un análisis de regresión de mínimos cuadrados con cuatro cifras significativas sobre todos los ensayos válidos antes y después del rodaje:

$$M_{C,i} = C_{RI,c} \cdot (D_i - D_s) + C_{const,c}$$

donde:

$M_{C,i}$ es el componente C de la emisión másica de referencia medida

$C_{RI,c}$ es la pendiente de la línea de regresión lineal, en g/km^2

$C_{const,c}$ es el valor constante de la línea de regresión lineal, en g/km

El fabricante facilitará a la autoridad responsable pruebas estadísticas de que el ajuste está suficientemente justificado desde el punto de vista estadístico; asimismo, debe tenerse en cuenta el margen de incertidumbre basado en la variación de los datos, a fin de evitar una sobreestimación del efecto de rodaje.

1.12. El factor de rodaje $RI_C(j)$ para el componente C de las emisiones de referencia del vehículo j de ensayo de la conformidad de la producción se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$RI_C(j) = 1 + C_{RI,c} \cdot \left(\frac{D_k - D_j}{M_{C,j}}\right)$$

donde:

D_k es la distancia media de los ensayos válidos tras el rodaje, en km

D_j es el valor indicado por el cuentakilómetros del vehículo de ensayo de la conformidad de la producción, en km

$M_{C,j}$ es la emisión másica del componente C en el vehículo de ensayo de la conformidad de la producción, en g/km

En caso de que el valor D_j sea inferior al valor mínimo correspondiente a D_i, D_j se sustituirá por el valor mínimo correspondiente a D_i.

1.13. Únicamente para el nivel 1A.

El factor de rodaje $RI_{EC}(j)$ para el consumo de energía eléctrica se determinará con arreglo al procedimiento indicado en los puntos 1.9, 1.9.1 y 1.10 del presente apéndice, sustituyéndose el CO_2 en la fórmula por el EC.

Únicamente para el nivel 1B.

Los factores de rodaje $RI_{FE}(j)$ para la eficiencia en consumo de combustible y $RI_{EC}(j)$ para el consumo de energía eléctrica se determinarán mediante el procedimiento indicado en los puntos 1.9 (con excepción del punto 1.9.1) y 1.10 del presente apéndice, sustituyéndose el CO_2 en la fórmula por el FE y el EC respectivamente.

2. Únicamente para el nivel 1B.

Antes de la aplicación del factor de rodaje derivado para la eficiencia en consumo, el fabricante facilitará a la autoridad responsable la información siguiente:

a) una prueba del factor de rodaje derivado, incluida la existencia de relevancia estadística con respecto al ajuste de la pendiente;

b) una explicación del método de validación que debe utilizarse una vez iniciada la producción; por ejemplo, midiendo el factor de rodaje de un vehículo o vehículos seleccionados de la planta y evaluando después si el factor de rodaje es adecuado o no.

Apéndice 4

Conformidad de la producción para el ensayo de tipo 4

1. En los ensayos rutinarios realizados al final del proceso de producción, como alternativa a la realización del ensayo de tipo 4 descrito en el anexo C3, el titular de la homologación podrá demostrar la conformidad mediante el muestreo de vehículos que deberán cumplir los requisitos de los apartados 2 a 4 del presente apéndice.

1.1. En el caso de los vehículos con un sistema de depósito de combustible sellado, a petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, podrán aplicarse otros procedimientos distintos a los indicados en los puntos 2 a 4 del presente apéndice.

1.2. Cuando el fabricante opte por utilizar un procedimiento alternativo, deberá registrar en la documentación de la homologación de tipo todos los datos del ensayo de la conformidad.

2. Ensayo de estanqueidad

2.1. Se aislarán los conductos de ventilación del sistema de control de emisiones.

2.2. Se aplicará una presión de 3,70 kPa ± 0,10 kPa al sistema de combustible. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, podrá aplicarse también una presión alternativa, teniendo en cuenta el rango de presión en uso del sistema de combustible.

2.3. Se dejará que la presión se estabilice antes de aislar el sistema de combustible de la fuente de presión.

2.4. Tras el aislamiento del sistema de combustible, la presión no deberá descender más de 0,50 kPa en 5 minutos.

2.5. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, la función de estanqueidad podrá demostrarse mediante un procedimiento alternativo equivalente.

3. Ensayo de ventilación

3.1. Se aislarán los conductos de ventilación del control de emisiones.

3.2. Se aplicará una presión de 3,70 kPa ± 0,10 kPa al sistema de combustible. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, podrá aplicarse también una presión alternativa, teniendo en cuenta el rango de presión en uso del sistema de combustible.

3.3. Se dejará que la presión se estabilice antes de aislar el sistema de combustible de la fuente de presión.

3.4. Las salidas de ventilación de los sistemas de control de emisiones a la atmósfera se ajustarán a las condiciones de producción.

3.5. La presión del sistema de combustible descenderá a una presión inferior a 2,5 kPa por encima de la presión ambiental en 1 minuto.

3.6. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, la capacidad funcional de ventilación podrá demostrarse, cuando proceda, mediante un procedimiento alternativo equivalente.

4. Ensayo de purga

4.1. En la entrada del conducto de purga se acoplará un equipo con capacidad para detectar un caudal de aire de un litro en 1 minuto y se conectará, mediante una válvula de conmutación, un recipiente de presión con tamaño suficiente como para que su efecto en el sistema de purga sea insignificante.

4.2. El fabricante podrá utilizar un caudalímetro de su propia elección, siempre que lo autorice la autoridad responsable.

4.3. El vehículo se manejará de manera que cualquier característica de diseño del sistema de purga que pueda restringir la operación de purga sea detectada y se señalen las circunstancias.

4.4. Mientras el motor funciona dentro de los límites señalados en el punto 4.3 del presente apéndice, el flujo de aire se determinará mediante:

4.4.1. el dispositivo indicado en el punto 4.1 del presente apéndice, encendido. Se observará una disminución de la presión atmosférica hasta un nivel que indique que un volumen de un litro de aire ha desembocado en el sistema de control de las emisiones de evaporación en 1 minuto; o

4.4.2. si se utiliza un dispositivo alternativo de medición del flujo, deberá poder detectarse un valor mínimo de un litro por minuto.

4.4.3. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, podrá utilizarse un ensayo de purga alternativo equivalente.

Apéndice 5

Dispositivos para la monitorización a bordo del vehículo del consumo de combustible o energía eléctrica

Aplicable únicamente al nivel 1A.

1. Introducción

El presente apéndice contiene las definiciones y los requisitos aplicables a los dispositivos para la monitorización a bordo del vehículo del consumo de combustible o energía eléctrica.

2. Definiciones

2.1. «Dispositivo de monitorización a bordo del consumo de combustible o energía» (dispositivo OBFCM, *On-board Fuel and/or Energy Consumption Monitoring*): todo elemento de diseño, ya sea *software* o *hardware*, que detecta y utiliza parámetros del vehículo, el motor, el combustible o la energía eléctrica para determinar y ofrecer, como mínimo, la información que se establece en el punto 3 del presente apéndice y para almacenar a bordo del vehículo los valores de vida útil.

2.2. «Valor de vida útil»: con relación a una cierta cantidad determinada y almacenada en un momento *t*, los valores de dicha cantidad acumulados desde que se termina de fabricar el vehículo hasta ese momento *t*.

2.3. «Caudal de combustible del motor»: cantidad de combustible inyectada en el motor por unidad de tiempo. No incluye el combustible inyectado directamente en el dispositivo anticontaminante.

2.4. «Caudal de combustible del vehículo»: cantidad de combustible inyectada en el motor y directamente en el dispositivo anticontaminante por unidad de tiempo. No incluye el combustible utilizado por un calefactor de funcionamiento con combustible.

2.5. «Combustible consumido total (valor de vida útil)»: acumulación de la cantidad calculada de combustible inyectado en el motor y de la cantidad calculada de combustible inyectado directamente en el dispositivo anticontaminante. No incluye el combustible utilizado por un calefactor de funcionamiento con combustible.

2.6. «Distancia recorrida total (valor de vida útil)»: acumulación de la distancia recorrida, tomada de la misma fuente de datos que utiliza el cuentakilómetros del vehículo.

2.7. «Energía de la red»: con respecto a los VEH-CCE, la energía eléctrica que fluye a la batería cuando el vehículo está conectado a una fuente de alimentación externa con el motor apagado. No incluye las pérdidas eléctricas entre la fuente de alimentación externa y la batería.

2.8. «Funcionamiento en mantenimiento de carga»: con respecto a los VEH-CCE, el modo de funcionamiento del vehículo en el que, aunque el estado de carga del REESS puede fluctuar, el propósito del sistema de control del vehículo es mantener, en promedio, el estado de carga actual.

2.9. «Funcionamiento en consumo de carga»: con respecto a los VEH-CCE, el modo de funcionamiento del vehículo en el que el actual estado de carga del REESS, que puede fluctuar, es mayor que el valor de estado de carga buscado en el modo de mantenimiento de carga, siendo el propósito del sistema de control del vehículo reducir el estado de carga desde ese nivel mayor hasta el valor de estado ce carga buscado en el modo de mantenimiento de carga.

2.10. «Funcionamiento en aumento de carga seleccionable por el conductor»: con respecto a los VEH-CCE, la condición de funcionamiento en la que el conductor ha seleccionado un modo de funcionamiento destinado a aumentar el estado de carga del REESS.

3. Información que debe determinarse, almacenarse y ofrecerse

El dispositivo OBFCM deberá determinar, como mínimo, los siguientes parámetros y almacenar los valores de vida útil a bordo del vehículo. Los parámetros se calcularán y ajustarán de acuerdo con las normas mencionadas en el punto 6.5.3.2, letra a), del apéndice 1 del anexo C5.

La información recogida en los puntos 3.1 y 3.2 se pondrá a disposición en forma de señales a través del puerto serie del conector a que se refiere el punto 6.5.3.2, letra c), del apéndice 1 del anexo C5.

3.1. Para todos los vehículos a los que se refiere el punto 5.11 del presente Reglamento excepto los VEH-CCE:

a) combustible consumido total (valor de vida útil) (litros);

b) distancia recorrida total (valor de vida útil) (kilómetros);

c) caudal de combustible del motor (gramos/segundo);

d) caudal de combustible del motor (litros/hora);

e) caudal de combustible del vehículo (gramos/segundo);

f) velocidad del vehículo (kilómetros/hora).

3.2. Respecto a los VEH-CCE:

a) combustible consumido total (valor de vida útil) (litros);

b) combustible consumido total con funcionamiento en consumo de carga (valor de vida útil) (litros);

c) combustible consumido total con funcionamiento en aumento de carga seleccionable por el conductor (valor de vida útil) (litros);

d) distancia recorrida total (valor de vida útil) (kilómetros);

e) distancia recorrida total con funcionamiento en consumo de carga con el motor apagado (valor de vida útil) (kilómetros);

f) distancia recorrida total con funcionamiento en consumo de carga con el motor en marcha (valor de vida útil) (kilómetros);

g) distancia recorrida total con funcionamiento en aumento de carga seleccionable por el conductor (valor de vida útil) (kilómetros);

h) caudal de combustible del motor (gramos/segundo);

i) caudal de combustible del motor (litros/hora);

j) caudal de combustible del vehículo (gramos/segundo);

k) velocidad del vehículo (kilómetros/hora);

l) energía total de la red que fluye a la batería (valor de vida útil) (kWh).

4. Exactitud

4.1. Con respecto a la información especificada en el punto 3, el fabricante deberá asegurarse de que el dispositivo OBFCM ofrezca los valores más exactos que puedan obtenerse con el sistema de medición y cálculo de la unidad de control del motor.

4.2. No obstante lo dispuesto en el punto 4.1, el fabricante deberá garantizar una exactitud superior a – 0,05 e inferior a 0,05, calculada al tercer decimal con la siguiente fórmula:

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}} - \text{Fuel_Consumed}_{\text{OBFCM}}}{\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}}}$$

donde:

$Fuel_Consumed_{WLTP}$ (litros) es el consumo de combustible determinado en el primer ensayo realizado conforme al punto 1.2 del anexo B6, calculado de acuerdo con el punto 6 del anexo B7, utilizando los resultados de emisiones del ciclo total antes de aplicar las correcciones (salida de la etapa 2 del cuadro A7/1 del anexo B7), multiplicado por la distancia real conducida y dividido por 100.

$Fuel_Consumed_{OBFCM}$ (litros) es el consumo de combustible determinado en el mismo ensayo con los diferenciales del parámetro «combustible consumido total (valor de vida útil)» ofrecido por el dispositivo OBFCM.

Para los VEH-CCE se utilizará el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga.

4.2.1. Si no se cumplen los requisitos de exactitud del punto 4.2, volverá a calcularse la exactitud de los posteriores ensayos de tipo 1 realizados conforme al punto 1.2 del anexo B6 de acuerdo con la fórmula del punto 4.2, utilizando los valores de combustible consumido determinados y acumulados en todos los ensayos realizados. Se considerará que se cumple el requisito de exactitud una vez que esta sea superior a – 0,05 e inferior a 0,05.

4.2.2. Si los requisitos de exactitud del punto 4.2.1 no se cumplen tras los ensayos posteriores con arreglo a este punto, podrán realizarse ensayos adicionales con objeto de determinar la exactitud, aunque el número total de ensayos no deberá exceder de tres, en el caso de un vehículo sometido a ensayo sin utilizar el método de interpolación (vehículo H), ni de seis, en el caso de un vehículo sometido a ensayo utilizando el método de interpolación (tres ensayos con el vehículo H y tres ensayos con el vehículo L). La exactitud volverá a calcularse respecto de los ensayos de tipo 1 adicionales posteriores de acuerdo con la fórmula del punto 4.2, utilizando los valores de combustible consumido determinados y acumulados en todos los ensayos realizados. Se considerará que se cumple el requisito una vez que la exactitud sea superior a – 0,05 e inferior a 0,05. Si los ensayos se han llevado a cabo con el único fin de determinar la exactitud del dispositivo OBFCM, los resultados de los ensayos adicionales no se tendrán en cuenta para ningún otro fin.

5. Acceso a la información proporcionada por el dispositivo OBFCM

5.1. El dispositivo OBFCM deberá facilitar el acceso estandarizado y sin restricciones a la información indicada en el punto 3 y ajustarse a las normas mencionadas en los puntos 6.5.3.1, letra a), y 6.5.3.2, letra a), del apéndice 1 del anexo C5.

5.2. Como excepción a las condiciones de reinicio especificadas en las normas mencionadas en el punto 5.1, y no obstante lo dispuesto en los puntos 5.3 y 5.4, una vez que el vehículo haya entrado en servicio deberán conservarse los valores de los contadores de vida útil.

5.3. Los valores de los contadores de vida útil solo podrán reiniciarse en aquellos vehículos en los que el tipo de memoria de la unidad de control del motor no sea capaz de conservar datos si no recibe alimentación eléctrica. En esos vehículos, los valores podrán reiniciarse simultáneamente solo en caso de que la batería se desconecte del vehículo. En este caso, la obligación de conservar los valores de los contadores de vida útil se aplicará a las nuevas homologaciones de tipo, a más tardar a partir del 1 de enero de 2022, y a los vehículos nuevos, a partir del 1 de enero de 2023.

5.4. En el caso de un mal funcionamiento que afecte a los valores de los contadores de vida útil, o de sustitución de la unidad de control del motor, los contadores podrán reiniciarse simultáneamente para garantizar que los valores sigan estando plenamente sincronizados.

Apéndice 6

Requisitos aplicables a los vehículos que utilizan un reactivo para el sistema de postratamiento de los gases de escape

1. En el presente apéndice 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. Toda referencia hecha en el presente apéndice al «depósito de reactivo» se entenderá aplicable igualmente a otros recipientes en los que se almacene un reactivo.

1.1. La capacidad del depósito de reactivo será tal que, estando lleno, no haya que rellenarlo en un intervalo medio de conducción correspondiente a cinco depósitos de combustible llenos, siempre que el depósito de reactivo pueda rellenarse con facilidad (por ejemplo, sin utilizar herramientas y sin retirar tapizados interiores del vehículo; la apertura de una tapa interior a fin de acceder al depósito para llenarlo de reactivo no se considerará retirada del tapizado interior). Si se considera que el depósito de reactivo no es fácil de rellenar según lo indicado anteriormente, su capacidad mínima deberá ser al menos equivalente a la distancia media de conducción correspondiente a quince depósitos de combustible llenos. Sin embargo, en el caso de la opción del punto 3.5, si el fabricante decide iniciar el sistema de advertencia a una distancia que no puede ser inferior a 2,400 km antes de que el depósito de reactivo se vacíe, no serán de aplicación las restricciones señaladas anteriormente sobre la capacidad mínima del depósito de reactivo.

1.2. En el contexto del presente apéndice, se entenderá que la «distancia media de conducción» se obtiene a partir del consumo de combustible o de reactivo durante un ensayo de tipo 1 correspondiente a la distancia de conducción de un depósito de combustible y a la distancia de conducción de un depósito de reactivo, respectivamente.

2. Indicación del reactivo

2.1. El vehículo deberá tener en el salpicadero un indicador específico que informe al conductor cuando los niveles de reactivo estén por debajo de los valores umbral especificados en el punto 3.5.

3. Sistema de alerta al conductor

3.1. El vehículo deberá incluir un sistema de alerta, consistente en alarmas visuales, que informe al conductor cuando se detecte una anomalía en la dosificación del reactivo, por ejemplo, cuando las emisiones sean demasiado elevadas, el nivel de reactivo esté bajo, se interrumpa la dosificación de reactivo o este no sea de la calidad especificada por el fabricante. El sistema de alerta podrá incluir también un componente auditivo que alerte al conductor.

3.2. La intensidad del sistema de alerta podrá aumentar a medida que el reactivo esté próximo a agotarse. Culminará con una notificación al conductor que no pueda rechazarse ni ignorarse fácilmente. No será posible apagar el sistema hasta que se haya rellenado de reactivo.

3.3. La advertencia visual mostrará un mensaje que indique un bajo nivel de reactivo. La advertencia será distinta a la utilizada con fines de diagnóstico a bordo u otros fines de mantenimiento del motor. La advertencia será lo suficientemente clara como para que el conductor comprenda que el nivel de reactivo está bajo (por ejemplo, «nivel de urea bajo», «nivel de AdBlue bajo» o «nivel de reactivo bajo»).

3.4. Aunque inicialmente no será necesario que el sistema de alerta esté continuamente activado, la intensidad de la advertencia irá en aumento hasta convertirse en continua en el momento en que el nivel de reactivo se aproxime al punto en el que se pone en marcha el sistema de inducción del conductor establecido en el punto 8. Se mostrará una advertencia explícita (por ejemplo, «reponga urea», «reponga AdBlue» o «reponga reactivo»). La señal continua del sistema de alerta podrá ser interrumpida temporalmente por otras señales de advertencia, siempre que sean mensajes importantes relacionados con la seguridad.

3.5. El sistema de alerta se activará a una distancia equivalente a un intervalo de conducción de al menos 2,400 km antes de que el depósito de reactivo se vacíe o, a lo sumo, a elección del fabricante, cuando el reactivo del depósito llegue a uno de los niveles siguientes:

a) un nivel que previsiblemente sea suficiente para cubrir el 150 % de un intervalo medio de conducción con el depósito de combustible lleno; o

b) el 10 % de la capacidad del depósito de reactivo,

tomando de estos el valor que se alcance antes.

4. Identificación del reactivo incorrecto

4.1. El vehículo incluirá un método que permita determinar que contiene un reactivo que responde a las características declaradas por el fabricante y registradas en el anexo A1.

4.2. Si el reactivo del depósito de almacenamiento no se ajusta a los requisitos mínimos declarados por el fabricante, el sistema de alerta al conductor del punto 3 se activará y mostrará un mensaje que recoja la advertencia adecuada (por ejemplo, «detectada urea incorrecta», «detectado AdBlue incorrecto» o «detectado reactivo incorrecto»). Si la calidad del reactivo no se rectifica en los 50 km siguientes a la activación del sistema de alerta, se aplicarán los requisitos de inducción del conductor establecidos en el punto 8.

5. Monitorización del consumo del reactivo

5.1. El vehículo incluirá un método que permita determinar el consumo de reactivo y facilitar el acceso externo a la información sobre el consumo.

5.2. El consumo medio de reactivo y el consumo medio de reactivo solicitado por el sistema del motor estarán disponibles a través del puerto serie del conector de diagnóstico estándar. Deberán estar disponibles los datos relativos a los 2,400 km previos del período completo de funcionamiento del vehículo.

5.3. A fin de controlar el consumo de reactivo, se supervisarán, como mínimo, los siguientes parámetros en el vehículo:

a) el nivel de reactivo en el depósito de almacenamiento instalado en el vehículo; y

b) el caudal de reactivo o la inyección de reactivo lo más cerca posible técnicamente del punto de inyección en un sistema de postratamiento de gases de escape.

5.4. Toda desviación de más del 50 % entre el consumo medio de reactivo y el consumo medio de reactivo solicitado por el sistema del motor durante un período de 30 minutos de funcionamiento del vehículo dará lugar a la activación del sistema de alerta al conductor al que se refiere el punto 3, que mostrará un mensaje en el que se indique la advertencia adecuada (por ejemplo, «mal funcionamiento de la dosificación de urea», «mal funcionamiento de la dosificación de AdBlue» o «mal funcionamiento de la dosificación de reactivo»). Si el consumo de reactivo no se rectifica en los 50 km siguientes a la activación del sistema de alerta, se aplicarán los requisitos de inducción del conductor establecidos en el punto 8.

5.5. En caso de interrupción de la actividad de dosificación del reactivo, se activará el sistema de alerta al conductor al que se refiere el punto 3, que mostrará un mensaje en el que se indique una advertencia adecuada. Si la interrupción de la dosificación del reactivo es iniciada por el sistema del motor debido a que las condiciones de funcionamiento del vehículo hacen que el rendimiento de este en cuanto a emisiones no requiera dosificar reactivo, podrá omitirse la activación del sistema de alerta al conductor al que se refiere el punto 3, siempre que el fabricante haya informado claramente a la autoridad de homologación de cuándo se aplican esas condiciones de funcionamiento. Si la dosificación del reactivo no se rectifica en los 50 km siguientes a la activación del sistema de alerta, se aplicarán los requisitos de inducción del conductor establecidos en el punto 8.

6. Monitorización de las emisiones de NO_x

6.1. Como alternativa a los requisitos de monitorización a que se refieren los puntos 4 y 5, los fabricantes podrán utilizar directamente sensores de gases de escape para detectar los niveles excesivos de NO_x en el sistema de escape.

6.2. El fabricante deberá demostrar que la utilización de los sensores mencionados en el punto 6.1 y de cualquier otro sensor en el vehículo da lugar a la activación del sistema de alerta al conductor al que se refiere el punto 3, la aparición de un mensaje en el que se indica la advertencia adecuada (por ejemplo, «emisiones demasiado elevadas: comprobar urea», «emisiones demasiado elevadas: comprobar AdBlue» o «emisiones demasiado elevadas: comprobar reactivo») y la activación del sistema de inducción del conductor al que se refiere el punto 8.3, cuando se producen las situaciones mencionadas en los puntos 4.2, 5.4 o 5.5.

A efectos del presente punto, se supone que estas situaciones se producen si se supera el umbral DAB aplicable a los NO_x indicado en el cuadro 4 del punto 6.8.2.

Las emisiones de NO_x durante el ensayo para demostrar la conformidad con estos requisitos no superarán más de un 20 % los límites de los umbrales DAB.

7. Almacenamiento de la información relativa a fallos

7.1. Cuando se haga referencia al presente punto, se almacenarán identificadores de parámetros no borrables (PID) que determinen la razón que ha dado lugar a la activación del sistema de inducción y la distancia recorrida por el vehículo durante dicha activación. El vehículo conservará un registro de los PID durante al menos 800 días o 30,000 km de funcionamiento del vehículo. Los PID estarán disponibles a través del puerto serie de un conector de diagnóstico estándar a petición de una herramienta de exploración genérica con arreglo a lo dispuesto en el punto 6.5.3.1 del apéndice 1 del anexo C5. La información almacenada en los PID estará vinculada al período de funcionamiento acumulado del vehículo durante el cual se produjo, con una exactitud no inferior a 300 días o 10,000 km.

7.2. Los casos de mal funcionamiento en el sistema de dosificación del reactivo atribuidos a fallos técnicos (por ejemplo, mecánicos o eléctricos) estarán también sujetos a los requisitos del DAB que figuran en el punto 6.8 del presente Reglamento y en el anexo C5.

8. Sistema de inducción del conductor

8.1. El vehículo incluirá un sistema de inducción del conductor a fin de garantizar que funcione en todo momento con un sistema de control de las emisiones activado. El sistema de inducción se diseñará de tal manera que el vehículo no pueda funcionar con el depósito de reactivo vacío.

8.1.1. El requisito de incluir un sistema de inducción del conductor no se aplicará a los vehículos diseñados y fabricados para su uso por los servicios de salvamento, las fuerzas armadas, la protección civil, los bomberos y las fuerzas responsables del mantenimiento del orden. Únicamente el fabricante del vehículo podrá desactivar permanentemente el sistema de inducción del conductor de dichos vehículos.

8.2. El sistema de inducción se activará, a más tardar, cuando el nivel de reactivo del depósito alcance:

a) en caso de que el sistema de alerta se active al menos 2,400 km antes del momento en el que se espere que el depósito de reactivo se vacíe, un nivel que se espere sea suficiente para cubrir el intervalo medio de conducción del vehículo con el depósito de combustible lleno;

b) en caso de que el sistema de alerta se active al nivel indicado en el punto 3.5, letra a), un nivel que se espere sea suficiente para cubrir el 75 % del intervalo medio de conducción del vehículo con el depósito de combustible lleno;

c) en caso de que el sistema de alerta se active al nivel indicado en el punto 3.5, letra b), el 5 % de la capacidad del depósito de reactivo;

d) en caso de que el sistema de alerta se active antes de los niveles indicados en el punto 3.5, letras a) y b), pero menos de 2,400 km antes de que el depósito de reactivo se vacíe, el nivel indicado en las letras b) o c) del presente punto que se alcance antes.

Si se utiliza la alternativa expuesta en el punto 6.1, el sistema se activará cuando se produzcan las irregularidades señaladas en los puntos 4 o 5 o los niveles de NO_x indicados en el punto 6.2.

La detección de un depósito de reactivo vacío y las irregularidades mencionadas en los puntos 4, 5 o 6 harán que surtan efecto los requisitos sobre almacenamiento de la información relativa a fallos del punto 7.

8.3. El fabricante seleccionará el tipo de sistema de inducción que desee instalar. Las opciones en cuanto a este sistema se describen en los puntos 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 y 8.3.4 (según proceda).

8.3.1. El sistema que impide que el motor vuelva a arrancar tras la cuenta atrás activa la cuenta atrás de los arranques del motor o de la distancia restante una vez que se ha puesto en marcha el sistema de inducción. Los arranques del motor activados por el sistema de control del vehículo, como los sistemas de arranque-parada, no se incluyen en esta cuenta atrás.

8.3.1.1. En caso de que el sistema de alerta se active al menos 2,400 km antes del momento en que se espere que el depósito de reactivo se vacíe, o de que se produzcan las irregularidades señaladas en los puntos 4 o 5 o los niveles de NO_x indicados en el punto 6.2, se impedirá que el motor vuelva a arrancar inmediatamente después de que el vehículo haya recorrido una distancia que se espere sea suficiente para cubrir su intervalo medio de conducción con el depósito de combustible lleno desde la activación del sistema de inducción.

8.3.1.2. En caso de que el sistema de inducción se active al nivel indicado en el punto 8.2, letra b), se impedirá que el motor vuelva a arrancar inmediatamente después de que el vehículo haya recorrido una distancia que se espere sea suficiente para cubrir el 75 % de su intervalo medio de conducción con el depósito de combustible lleno desde la activación del sistema de inducción.

8.3.1.3. En caso de que el sistema de inducción se active al nivel indicado en el punto 8.2, letra c), se impedirá que el motor vuelva a arrancar inmediatamente después de que el vehículo haya recorrido una distancia que se espere sea suficiente para cubrir su intervalo medio de conducción con el 5 % de la capacidad del depósito de reactivo, desde la activación del sistema de inducción.

8.3.1.4. Además, se impedirá que el motor vuelva a arrancar inmediatamente después de que se vacíe el depósito de reactivo, si esto sucede antes que las situaciones especificadas en los puntos 8.3.1.1, 8.3.1.2 u 8.3.1.3.

8.3.2. El sistema que impide que el vehículo arranque tras haber vuelto a llenar el depósito de combustible evita que se pueda arrancar el vehículo después de repostar, si se ha activado el sistema de inducción.

8.3.3. El sistema de bloqueo de combustible impide repostar combustible al bloquear el sistema de llenado una vez activado el sistema de inducción. El sistema de bloqueo deberá ser resistente, a fin de evitar su manipulación.

8.3.4. El presente punto y sus párrafos se aplican únicamente al nivel 1A

El sistema de «restricción del funcionamiento» limita la velocidad del vehículo una vez que se ha activado el sistema de inducción. El nivel de limitación de la velocidad deberá ser evidente para el conductor y reducir considerablemente la velocidad máxima del vehículo. Esta limitación comenzará a funcionar gradualmente o tras el arranque del motor. Poco antes de que sea imposible volver a arrancar el motor, la velocidad del vehículo no excederá de 50 km/h.

8.3.4.1. En caso de que el sistema de alerta se active al menos 2,400 km antes del momento en que se espere que el depósito de reactivo se vacíe, o de que se produzcan las irregularidades señaladas en los puntos 4 o 5 o los niveles de NO_x indicados en el punto 6.2, se impedirá que el motor vuelva a arrancar inmediatamente después de que el vehículo haya recorrido una distancia que se espere sea suficiente para cubrir su intervalo medio de conducción con el depósito de combustible lleno desde la activación del sistema de inducción.

8.3.4.2. En caso de que el sistema de inducción se active al nivel indicado en el punto 8.2, letra b), se impedirá que el motor vuelva a arrancar inmediatamente después de que el vehículo haya recorrido una distancia que se espere sea suficiente para cubrir el 75 % de su intervalo medio de conducción con el depósito de combustible lleno desde la activación del sistema de inducción.

8.3.4.3. En caso de que el sistema de inducción se active al nivel indicado en el punto 8.2, letra c), se impedirá que el motor vuelva a arrancar inmediatamente después de que el vehículo haya recorrido una distancia que se espere sea suficiente para cubrir su intervalo medio de conducción con el 5 % de la capacidad del depósito de reactivo, desde la activación del sistema de inducción.

8.3.4.4. Además, se impedirá que el motor vuelva a arrancar inmediatamente después de que se vacíe el depósito de reactivo, si esto sucede antes que las situaciones especificadas en los puntos 8.3.4.1, 8.3.4.2 u 8.3.4.3.

8.4. Una vez que el sistema de inducción haya impedido que el motor vuelva a arrancar, solo se desactivará si se rectifican las irregularidades especificadas en los puntos 4, 5 o 6 o si la cantidad de reactivo añadida al vehículo cumple al menos uno de los criterios siguientes:

a) si se espera que sea suficiente para cubrir el 150 % de un intervalo medio de conducción con el depósito de combustible lleno; o

b) si equivale al menos al 10 % de la capacidad del depósito de reactivo.

Cuando se haya llevado a cabo una reparación para corregir un fallo detectado por el sistema DAB de conformidad con el punto 7.2, el sistema de inducción podrá reinicializarse a través del puerto serie del DAB (por ejemplo, mediante una herramienta de exploración genérica) para permitir el arranque del vehículo con fines de autodiagnóstico. El vehículo funcionará, como máximo, durante 50 km para permitir validar el acierto de la reparación. De persistir el fallo tras dicha validación, el sistema de inducción se reactivará completamente.

8.5. El sistema de alerta al conductor al que se refiere el punto 3 mostrará un mensaje en el que se indiquen claramente:

a) el número de rearranques restantes o la distancia restante; y

b) las condiciones en las que se puede volver a arrancar el vehículo.

8.6. En el momento de la homologación, deberá facilitarse a la autoridad de homologación de tipo información detallada por escrito que describa exhaustivamente las características funcionales del sistema de inducción del conductor.

8.7. En el contexto de la solicitud de homologación de tipo con arreglo al presente Reglamento, el fabricante deberá demostrar el funcionamiento de los sistemas de alerta al conductor y de inducción del conductor.

9. Requisitos de información

9.1. El fabricante facilitará a todos los propietarios de vehículos nuevos información clara por escrito sobre el sistema de postratamiento de los gases de escape que utilice un reactivo. Dicha información indicará que, si el sistema de postratamiento de los gases de escape no está funcionando correctamente, el conductor será informado acerca del problema existente por medio del sistema de alerta al conductor y, consecuentemente, el sistema de inducción del conductor impedirá el arranque del vehículo.

9.2. Las instrucciones incluirán requisitos para la utilización y el mantenimiento adecuados de los vehículos, incluido, cuando proceda, el uso apropiado de reactivos consumibles.

9.3. Las instrucciones especificarán si el conductor del vehículo debe reponer los reactivos consumibles entre los intervalos normales de mantenimiento. Indicarán el modo en el que el conductor debe rellenar el depósito de reactivo. La información también indicará el consumo probable de reactivo para ese tipo de vehículo y la frecuencia recomendada de reposición.

9.4. Asimismo, las instrucciones especificarán que es obligatorio utilizar y reponer el reactivo requerido con las especificaciones correctas para que el vehículo se ajuste a su certificado de conformidad.

9.5. Las instrucciones establecerán que la utilización de un vehículo que no consuma ningún reactivo, cuando así se requiera para la reducción de emisiones, puede constituir un delito.

9.6. Las instrucciones explicarán el funcionamiento del sistema de alerta y del sistema de inducción del conductor. Además, se explicarán las consecuencias de hacer caso omiso del sistema de alerta y de no reponer el reactivo.

10. Condiciones de funcionamiento del sistema de postratamiento

Los fabricantes deberán velar por que el sistema de postratamiento de los gases de escape que utilice un reactivo mantenga su función de control de las emisiones en todas las condiciones ambientales, especialmente a baja temperatura ambiente. Ello incluye tomar medidas para evitar la total congelación del reactivo durante períodos de aparcamiento de hasta 7 días a 258 K (– 15 °C) con el depósito de reactivo lleno al 50 %. Si el reactivo se congela, el fabricante deberá garantizar que se licúe y esté listo para ser utilizado en los 20 minutos siguientes al arranque del vehículo a 258 K (– 15 °C), medidos en el interior del depósito de reactivo.

ANEXOS, PARTE A

Los requisitos de homologación de tipo y la documentación incluidos en los anexos de la parte A son comunes a la serie de enmiendas que incluye los niveles 1A/1B y la serie de enmiendas que incluye el nivel 2 del presente Reglamento. Esto significa que puede que no se requieran algunos elementos, o puede que estos se requieran dos veces, para el nivel de homologación que se desee. En tal caso, el elemento podrá respectivamente omitirse o repetirse.

ANEXO A1

Características del motor y del vehículo e información relativa a la realización de los ensayos («ficha de características»)

La información que figura a continuación, cuando proceda, deberá presentarse por triplicado y acompañada de un índice de contenidos.

Cuando se presenten dibujos, estos deberán estar realizados a la escala adecuada y ser suficientemente detallados; se presentarán en formato A4 o plegados en dicho formato. Si se presentan fotografías, deberán ser suficientemente detalladas.

Si los sistemas, componentes o unidades técnicas independientes tienen mandos electrónicos, se facilitará la información relativa a sus prestaciones.

Nivel de homologación que se solicita (N1A, N1B): …

0	INFORMACIÓN GENERAL
0.1.	Marca (razón social del fabricante): …
0.2.	Tipo: …
0.2.1.	Denominaciones comerciales (si están disponibles): …
0.2.3.	Identificadores de familia (cuando proceda):
0.2.3.1.	Familia de interpolación: …
0.2.3.2.	Familia(s) de ATCT: …
0.2.3.4.	Familia de resistencia al avance en carretera
0.2.3.4.1.	Familia de resistencia al avance en carretera del VH: …
0.2.3.4.2.	Familia de resistencia al avance en carretera del VL: …
0.2.3.4.3.	Familias de resistencia al avance en carretera aplicables en la familia de interpolación: …
0.2.3.5.	Familia(s) de matrices de resistencia al avance en carretera: …
0.2.3.6.	Familia(s) de regeneración periódica: …
0.2.3.7.	Familia(s) de ensayo de emisiones de evaporación: …
0.2.3.8.	Familia(s) de OBD: …
0.2.3.9.	Familia(s) de durabilidad: …
0.2.3.10.	Familia(s) de ER: …
0.2.3.11.	Familia(s) de vehículos alimentados con gas: …
0.2.3.12.	(Reservado)
0.2.3.13.	Familia de factores de corrección K_{CO2} …
0.2.4.	otras familias: …
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 (de haberlo): …

1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE FABRICACIÓN
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]) (en kg y mm) (remítase a un dibujo cuando proceda)
2.6.	Masa en orden de marcha ([h]) a) máximo y mínimo de cada variante: …
2.6.3.	Masa rotacional: 3 % de la suma de la masa en orden de marcha más 25 kg, o valor, por eje (kg): …
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 ([1]): … mm
3.2.1.2.2.	Carrera ([1]): … mm
3.2.1.2.3.	Orden de encendido: …
3.2.1.3.	Cilindrada ([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 los 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 asignada del motor ([n]): kW a… min^{-1} (valor declarado por el fabricante)
3.2.1.9.	Régimen máximo del motor prescrito 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.	gasóleo/gasolina/GLP/GN o biometano/etanol (E 85)/biodiésel/hidrógeno ([1]),
3.2.2.1.1.	RON, sin plomo: …

3.2.2.4.	Tipo 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 carburador(es): 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 (conducto 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/suministro
3.2.4.2.3.1.	Marca(s): …
3.2.4.2.3.2.	Tipo(s): …
3.2.4.2.3.3.	Suministro de combustible máximo ([1]) ([2]): … mm^3/carrera o ciclo a un régimen del motor de: … min^{-1} o, en su caso, diagrama característico: … (Si se utiliza un control de sobrealimentación, indíquese el suministro de combustible característico y la presión de sobrealimentación en función del régimen del motor)
3.2.4.2.4.	Control de limitación del régimen 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.	Inyector(es)
3.2.4.2.6.1.	Marca(s): …
3.2.4.2.6.2.	Tipo(s): …
3.2.4.2.8.	Dispositivo auxiliar de arranque
3.2.4.2.8.1.	Marca(s): …
3.2.4.2.8.2.	Tipo(s): …
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.	Marca(s): …
3.2.4.2.9.2.	Tipo(s):
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: monopunto/multipunto/inyección directa ([1])/otro (especifíquese) ([1]): …
3.2.4.3.2.	Marca(s): …
3.2.4.3.3.	Tipo(s): …
3.2.4.3.4.	Descripción del sistema (en el caso de los 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.	Marca(s): …
3.2.4.4.3.	Tipo(s): …
3.2.5.	Sistema eléctrico
3.2.5.1.	Tensión nominal: … 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 motores de encendido por chispa)
3.2.6.1.	Marca(s): …
3.2.6.2.	Tipo(s): …
3.2.6.3.	Principio de funcionamiento: …
3.2.6.6.	Bujías
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.	Bobina(s) 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 regulador 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.	Bomba(s) de circulación: sí/no ([1])
3.2.7.2.3.	Características: … o
3.2.7.2.3.1.	Marca(s): …
3.2.7.2.3.2.	Tipo(s): …
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.	Marca(s): …
3.2.7.3.2.2.	Tipo(s): …
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.	Marca(s): …
3.2.8.1.2.	Tipo(s): …

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.	Intercambiador térmico: sí/no ([1])
3.2.8.2.1.	Tipo: aire-aire/aire-agua ([1])
3.2.8.3.	Depresión de admisión al régimen del motor asignado y con una carga del 100 % (solo 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.	Marca(s): …
3.2.8.4.2.2.	Tipo(s): …
3.2.8.4.3.	Silenciador de admisión, dibujos: … o
3.2.8.4.3.1.	Marca(s): …
3.2.8.4.3.2.	Tipo(s): …
3.2.9.	Sistema de escape
3.2.9.1.	Descripción o dibujos del colector de escape: …
3.2.9.2.	Descripción o dibujos del sistema de escape: …
3.2.9.3.	Contrapresión máxima permitida en el escape al régimen del motor asignado y a plena carga (únicamente 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. Respecto al sistema de regulación variable, regulación mínima y máxima: …
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 anticontaminantes (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 respecto a 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(es) de oxígeno o lambda: 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: 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 (especifíquese por cada sistema EGR, p. ej., baja presión/alta presión/presión combinada): sí/no ([1])
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 (solo motores de gasolina y etanol): …
3.2.12.2.5.5.1.	Capacidad, material y construcción del sistema de depósito de combustible: …
3.2.12.2.5.5.2.	Descripción del material del tubo flexible de vapor, del material del conducto de combustible y de la técnica de conexión del sistema de combustible: …
3.2.12.2.5.5.3.	Sistema de depósito sellado: sí/no
3.2.12.2.5.5.4.	Descripción del ajuste de la válvula de descarga del depósito de combustible (entrada y salida de aire): …
3.2.12.2.5.5.5.	Descripción del sistema de control de purga: …
3.2.12.2.5.6.	Descripción y esquema de la pantalla contra el calor situada entre el depósito y el sistema de escape: …
3.2.12.2.5.7.	Factor de permeabilidad: …
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 (DAB): sí/no ([1])
3.2.12.2.7.1.	Descripción escrita o dibujo del IMF: …
3.2.12.2.7.2.	Lista y función de todos los componentes monitorizados por el sistema DAB: …
3.2.12.2.7.3.	Descripción escrita (principios generales de funcionamiento) respecto a
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 DAB: …
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 DAB: …
3.2.12.2.7.4.	Criterios para la activación del IMF (número fijo de ciclos de conducción o método estadístico): …
3.2.12.2.7.5.	Lista de todos los códigos de salida del DAB 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 DAB.
3.2.12.2.7.6.1.	Una descripción del tipo y el número de ciclos de preacondicionamiento o métodos de preacondicionamiento alternativos utilizados para la homologación de tipo original del vehículo y los motivos que justifican su uso.
3.2.12.2.7.6.2.	Una descripción del tipo de ciclo de demostración del DAB utilizado para la homologación de tipo original del vehículo para el componente monitorizado por el sistema DAB.
3.2.12.2.7.6.3.	Un documento exhaustivo en el que se describan todos los componentes controlados mediante la estrategia de detección de fallos y de activación del IMF (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 DAB. Una lista de todos los códigos de salida del DAB y el formato utilizado (con las explicaciones de cada uno de ellos), asociados a los 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 IMF, 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 los tipos de vehículos que utilicen un enlace de comunicación conforme con la norma ISO 15765-4, «Vehículos de carretera. Diagnósticos basados en la red de zona del regulador "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 DAB soportado.
3.2.12.2.7.6.4.	La información exigida anteriormente 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 IMF	Parámetros secundarios	Preacondicionamiento	Ensayo de demostración
Catalizador	P0420	Señales de los sensores de oxígeno 1 y 2	Diferencia entre las señales de los sensores 1 y 2	Tercer ciclo	Régimen del motor, carga del motor, modo A/F y temperatura del catalizador	Dos ciclos del tipo 1	Tipo 1

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 del 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 del tipo 1 (distancia «D»): …
3.2.12.2.10.2.1.	Ciclo de tipo 1 aplicable: …
3.2.12.2.10.2.2.	Número de ciclos de ensayo aplicables completos necesarios para la regeneración (distancia «d»)
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 que tenga lugar la regeneración (es decir, temperatura, presión, etc.): …
3.2.12.2.10.5.	Descripción del método empleado para el sistema de carga: …
3.2.12.2.11.	Sistemas de convertidor catalítico que utilizan reactivos consumibles (facilítese 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): …
3.2.12.2.11.9.	Sensor de calidad del reactivo (marca, tipo y localización): …
3.2.12.2.12.	Inyección de agua: sí/no ([1])
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 (número de homologación del Reglamento n.º 67 de las Naciones Unidas): …
3.2.15.2.	Unidad de control electrónico de la gestión del motor respecto a la alimentación de GLP
3.2.15.2.1.	Marca(s): …
3.2.15.2.2.	Tipo(s): …
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 (número de homologación del Reglamento n.º 110 de las Naciones Unidas):
3.2.16.2.	Unidad de control electrónico de la gestión del motor respecto a la alimentación de GN
3.2.16.2.1.	Marca(s): …
3.2.16.2.2.	Tipo(s): …
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 con arreglo al Reglamento n.º 134 de las Naciones Unidas (cuando proceda): .....
3.2.18.2.	Unidad de control electrónico de la gestión del motor respecto a la alimentación de hidrógeno
3.2.18.2.1.	Marca(s): …
3.2.18.2.2.	Tipo(s): …
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
3.2.19.4.2.	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: sí/no ([1])
3.2.20.2.1.	Material de aislamiento: … [(x)]
3.2.20.2.2.	Volumen nominal del aislamiento: … (l) [(x)]
3.2.20.2.3.	Peso nominal del aislamiento: … (kg) [(x)]
3.2.20.2.4.	Localización del aislamiento: … [(x)]
3.2.20.2.5.	Enfoque del caso más desfavorable de enfriamiento del vehículo: sí/no ([1])
3.2.20.2.5.1.	(al margen del enfoque del caso más desfavorable) Tiempo mínimo de estabilización, t_{soak_ATCT} (horas): … [(x)]
3.2.20.2.5.2.	(al margen del enfoque del caso más desfavorable) Ubicación de la medición de la temperatura del motor: … [(x)]
3.2.20.2.6.	Enfoque de la familia de interpolación única dentro de la familia de ATCT: sí/no ([1])
3.2.20.2.7.	Enfoque del caso más desfavorable con respecto al aislamiento: sí/no ([1])
3.2.20.2.7.1.	Descripción del vehículo de referencia medido del ATCT con respecto al aislamiento: …
3.3.	Tren de potencia eléctrico (únicamente para VEP)
3.3.1.	Descripción general del tren de potencia eléctrico
3.3.1.1.	Marca: .....
3.3.1.2.	Tipo: .....
3.3.1.3.	Uso ([1]): monomotor/multimotor (número): .....
3.3.1.4.	Disposición de la transmisión: paralela/transversal/otras (especifíquese): .....
3.3.1.5.	Tensión de ensayo: V
3.3.1.6.	Régimen nominal del motor: ..... min^{-1}
3.3.1.7.	Régimen máximo del motor: ..... min^{-1} o por defecto: extremo del eje del reductor/régimen de la caja de cambios (especifíquese la marcha utilizada): ..... min^{-1}
3.3.1.9.	Potencia máxima: ..... kW
3.3.1.10.	Potencia máxima en 30 minutos: ..... kW

3.3.1.11.	Autonomía flexible (donde P > 90 % de la potencia máxima): Revoluciones al principio de la autonomía: ..... min^{-1} Revoluciones al final de la autonomía: ..... min^{-1}
3.3.2.	REESS de tracción
3.3.2.1.	Denominación comercial y marca del REESS: .....
3.3.2.2.	Tipo de dispositivo electroquímico: .....
3.3.2.3.	Tensión nominal: V
3.3.2.4.	Potencia máxima del REESS durante 30 minutos (descarga constante de potencia): ..... kW
3.3.2.5.	Rendimiento del REESS en 2 horas de descarga (potencia o corriente constantes): ([1])
3.3.2.5.1.	Energía del REESS: ..... kWh
3.3.2.5.2.	Capacidad del REESS: ..... Ah en 2 h
3.3.2.5.3.	Tensión al final de la descarga: V
3.3.2.6.	Indicación del final de la descarga que implica la detención obligatoria del vehículo: ([1]) .....
3.3.2.7.	Masa del REESS: ..... kg
3.3.2.8.	Número de celdas: .....
3.3.2.9.	Posición del REESS: .....
3.3.2.10.	Tipo de refrigerante: aire/líquido ([1])
3.3.2.11.	Unidad de control del sistema de gestión de la batería
3.3.2.11.1.	Marca: .....
3.3.2.11.2.	Tipo: .....
3.3.2.11.3.	Número de identificación: .....
3.3.3.	Motor eléctrico
3.3.3.1.	Principio de funcionamiento:
3.3.3.1.1.	corriente directa/alterna ([1])/número de fases: .....
3.3.3.1.2.	excitación separada / de serie / compuesta ([1])
3.3.3.1.3.	síncrono/asíncrono ([1])
3.3.3.1.4.	rotor bobinado / con imanes permanentes / con bastidor ([1])
3.3.3.1.5.	número de polos del motor: .....
3.3.3.2.	Masa de inercia: .....

3.3.4.	Regulador de potencia
3.3.4.1.	Marca: .....
3.3.4.2.	Tipo: .....
3.3.4.2.1.	Número de identificación: .....
3.3.4.3.	Principio de control: vectorial / de bucle abierto / cerrado / otros (especifíquese): ([1]) .....
3.3.4.4.	Corriente efectiva máxima que se suministra al motor: ([2]) ..... A durante ..... segundos
3.3.4.5.	Utilización de las fluctuaciones de tensión: ..... V a V
3.3.5.	Sistema de refrigeración: Motor: líquido/aire ([1]) Regulador: líquido/aire ([1])
3.3.5.1.	Características del equipo de refrigeración por líquido:
3.3.5.1.1.	Naturaleza del líquido ..... bombas de circulación: sí/no ([1])
3.3.5.1.2.	Características o marcas y tipos de la bomba: .....
3.3.5.1.3.	Termostato: reglaje: .....
3.3.5.1.4.	Radiador: dibujo(s) o marca(s) y tipo(s): .....
3.3.5.1.5.	Válvula de descarga: reglaje de la presión: .....
3.3.5.1.6.	Ventilador: características o marca(s) y tipo(s): .....
3.3.5.1.7.	Conducto de ventilación: .....
3.3.5.2.	Características del equipo de refrigeración por aire
3.3.5.2.1.	Soplante: características o marca(s) y tipo(s): .....
3.3.5.2.2.	Conductos de aire estándar: .....
3.3.5.2.3.	Sistema de regulación de la temperatura: sí/no ([1])
3.3.5.2.4.	Descripción breve: .....
3.3.5.2.5.	Filtro de aire: ..... marca(s): ..... tipo(s):
3.3.5.3.	Temperaturas admitidas por el fabricante (máximas)
3.3.5.3.1.	En la salida del motor: ..... °C
3.3.5.3.2.	A la entrada del regulador: ..... °C

3.3.5.3.3.	En el punto o puntos de referencia del motor: ..... °C
3.3.5.3.4.	En el punto o puntos de referencia del regulador: ..... °C
3.3.6.	Categoría de aislamiento: .....
3.3.7.	Código de protección internacional (código IP): .....
3.3.8.	Principio del sistema de lubricación: ([1]) Rodamientos: fricción/bolas Lubricante: grasa/aceite Sello: sí/no Circulación: con/sin
3.3.9.	Cargador
3.3.9.1.	Cargador: a bordo/externo ([1]) en caso de una unidad externa, defínase el cargador (marca, modelo): .....
3.3.9.2.	Descripción del perfil normal de la carga:
3.3.9.3.	Especificación de la alimentación:
3.3.9.3.1.	Tipo de alimentación: monofásica/trifásica ([1])
3.3.9.3.2.	Tensión: .....
3.3.9.4.	Período de reposo recomendado entre el final de la descarga y el comienzo de la carga: .....
3.3.9.5.	Duración teórica de una carga completa: ....
3.3.10.	Convertidores de energía eléctrica
3.3.10.1.	Convertidor de energía eléctrica entre la máquina eléctrica y el REESS de tracción
3.3.10.1.1.	Marca: .....
3.3.10.1.2.	Tipo: .....
3.3.10.1.3.	Potencia nominal declarada: ..... W
3.3.10.2.	Convertidor de energía eléctrica entre el REESS de tracción y el suministro de electricidad de baja tensión
3.3.10.2.1.	Marca: .....
3.3.10.2.2.	Tipo: .....
3.3.10.2.3.	Potencia nominal declarada: ..... W
3.3.10.3.	Convertidor de energía eléctrica entre el enchufe de recarga y el REESS de tracción
3.3.10.3.1.	Marca: .....

3.3.10.3.2.	Tipo: .....
3.3.10.3.3.	Potencia nominal declarada: ..... W
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: con carga exterior / sin carga exterior: ([1])
3.4.3.	Conmutador del modo de funcionamiento: con/sin ([1])
3.4.3.1.	Modos seleccionables
3.4.3.1.1.	Eléctrico puro: 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.	Marca(s): …
3.4.4.2.	Tipo(s): …
3.4.4.3.	Número de identificación: …
3.4.4.4.	Tipo de par electroquímico: …
3.4.4.5.	Energía: ... (para el REESS: tensión y capacidad, Ah en 2 h; para el condensador: J, …)
3.4.4.6.	Cargador: a bordo / externo / sin cargador ([1])
3.4.4.7.	Tipo de refrigerante: aire/líquido ([1])
3.4.4.8.	Unidad de control del sistema de gestión de la batería
3.4.4.8.1.	Marca: .....
3.4.4.8.2.	Tipo: .....
3.4.4.8.3.	Número de identificación: .....
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])
3.4.5.6.	Sistema de refrigeración: Motor: líquido/aire (1) Regulador: líquido/aire (1)
3.4.5.6.1.	Características del equipo de refrigeración por líquido:
3.4.5.6.1.1.	Naturaleza del líquido ..... bombas de circulación: sí/no (1)
3.4.5.6.1.2.	Características o marcas y tipos de la bomba: .....
3.4.5.6.1.3.	Termostato: reglaje: .....
3.4.5.6.1.4.	Radiador: dibujo(s) o marca(s) y tipo(s): .....
3.4.5.6.1.5.	Válvula de descarga: reglaje de la presión: .....
3.4.5.6.1.6.	Ventilador: características o marca(s) y tipo(s): .....
3.4.5.6.1.7.	Conducto de ventilación: .....
3.4.5.6.2.	Características del equipo de refrigeración por aire
3.4.5.6.2.1.	Soplante: características o marca(s) y tipo(s): .....
3.4.5.6.2.2.	Conductos de aire estándar: .....
3.4.5.6.2.3.	Sistema de regulación de la temperatura: sí/no ([1])
3.4.5.6.2.4.	Descripción breve: .....
3.4.5.6.2.5.	Filtro de aire: ..... marca(s): ..... tipo(s):
3.4.5.6.3.	Temperaturas admitidas por el fabricante (máximas)
3.4.5.6.3.1.	En la salida del motor: ..... °C
3.4.5.6.3.2.	A la entrada del regulador: ..... °C
3.4.5.6.3.3.	En el punto o puntos de referencia del motor: ..... °C
3.4.5.6.3.4.	En el punto o puntos de referencia del regulador: ..... °C
3.4.6.	Unidad de control
3.4.6.1.	Marca(s): …
3.4.6.2.	Tipo(s): …

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: …
3.4.10.	VHPC: sí/no ([1])
3.4.10.1.	Tipo de pila de combustible
3.4.10.1.2.	Marca: …
3.4.10.1.3.	Tipo: …
3.4.10.1.4.	Tensión nominal (V): …
3.4.10.1.5.	Tipo de refrigerante: aire/líquido ([1])
3.4.10.2.	Descripción del sistema (principio de funcionamiento de la pila de combustible, dibujo, etc.): …
3.4.11.	Convertidores de energía eléctrica
3.4.11.1.	Convertidor de energía eléctrica entre la máquina eléctrica y el REESS de tracción
3.4.11.1.1.	Marca: .....
3.4.11.1.2.	Tipo: .....
3.4.11.1.3.	Potencia nominal declarada: ..... W
3.4.11.2.	Convertidor de energía eléctrica entre el REESS de tracción y el suministro de electricidad de baja tensión
3.4.11.2.1.	Marca: .....
3.4.11.2.2.	Tipo: .....
3.4.11.2.3.	Potencia nominal declarada: ..... W
3.4.11.3.	Convertidor de energía eléctrica entre el enchufe de recarga y el REESS de tracción
3.4.11.3.1.	Marca: .....
3.4.11.3.2.	Tipo: .....
3.4.11.3.3.	Potencia nominal declarada: ..... W
3.5.	Valores declarados por el fabricante para la determinación de las emisiones de CO_2 / consumo de combustible / consumo de energía eléctrica / autonomía eléctrica
3.5.7.	Valores declarados por el fabricante

3.5.7.1. Parámetros del vehículo de ensayo

Vehículo	Vehículo Low (VL) si existe	Vehículo High (VH)	VM si existe	V representativo (solo para la familia de matrices de resistencia al avance en carretera (*))	Valores por defecto
Tipo de carrocería del vehículo			-		
Método de resistencia al avance en carretera utilizado (medición o cálculo por familia de resistencia al avance en carretera)			-	-	
Información sobre la resistencia al avance en carretera:					
Marca y tipo de los neumáticos, en caso de medición			-		
Dimensiones de los neumáticos (delanteros/traseros), en caso de medición			-		
Resistencia a la rodadura de los neumáticos (delanteros/traseros) (kg/t)					
Presión de los neumáticos (delanteros/traseros) (kPa), en caso de medición					
Delta C_D× A del vehículo L en comparación con el vehículo H (IP_H menos IP_L)	-		-	-	
Delta C_D × A en comparación con el vehículo L de la familia de resistencia al avance en carretera (IP_H/L menos RL_L), en caso de cálculo por familia de resistencia al avance en carretera			-	-	
Masa de ensayo del vehículo (kg)					
Coeficientes de resistencia al avance en carretera					
f_0 (N)					
f_1 [N/(km/h)]					
f_2 [N/(km/h)^2]					
Área frontal, m^2 (0,000 m^2)	-	-	-		
Demanda de energía del ciclo (J)					

(*) en relación con la familia de matrices de resistencia al avance en carretera se somete a ensayo un vehículo representativo

3.5.7.1.1.	Combustible utilizado en el ensayo de tipo 1 y seleccionado para medir la potencia neta de acuerdo con el Reglamento n.º 85 de las Naciones Unidas (solo en el caso de los vehículos de GLP y GN): …
3.5.7.2.	Emisiones de CO_2 combinadas
3.5.7.2.1.	Emisión de CO_2 en el caso de los vehículos ICE puros y VEH-SCE
3.5.7.2.1.0.	Valores mínimo y máximo de CO_2 dentro de la familia de interpolación: … g/km
3.5.7.2.1.1.	Vehículo High: … g/km
3.5.7.2.1.2.	Vehículo Low (cuando proceda): … g/km
3.5.7.2.1.3.	Vehículo M (cuando proceda): … g/km
3.5.7.2.2.	Emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE
3.5.7.2.2.1.	Emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo High: g/km
3.5.7.2.2.2.	Emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo Low (cuando proceda): g/km
3.5.7.2.2.3.	Emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo M (cuando proceda): g/km
3.5.7.2.3.	Emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga y emisión de CO_2 ponderada de los VEH-CCE
3.5.7.2.3.1.	Emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga del vehículo High: … g/km
3.5.7.2.3.2.	Emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga del vehículo Low (cuando proceda): … g/km
3.5.7.2.3.3.	Emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga del vehículo M (cuando proceda): … g/km
3.5.7.2.3.4.	Valores mínimo y máximo ponderados de CO_2 dentro de la familia de interpolación CCE: … 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 (cuando proceda): … km
3.5.7.3.2.	Autonomía eléctrica total (AER) de los VEH-CCE y los VHPC-CCE (según proceda)
3.5.7.3.2.1.	Vehículo High: … km
3.5.7.3.2.2.	Vehículo Low (cuando proceda): … km
3.5.7.3.2.3.	Vehículo M (cuando proceda): … km
3.5.7.4.	Consumo de combustible (FC_{CS}) para VHPC
3.5.7.4.1.	Consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE (según proceda)
3.5.7.4.1.1.	Vehículo High: … kg/100 km
3.5.7.4.1.2..	Vehículo Low (cuando proceda): … kg/100 km
3.5.7.4.1.3.	Vehículo M (cuando proceda): … kg/100 km

3.5.7.4.2.	Consumo de combustible en la condición de consumo de carga de los VHPC-CCE (según proceda)
3.5.7.4.2.1.	Vehículo High: … kg/100 km
3.5.7.4.2.2.	Vehículo Low (cuando proceda): … 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 (cuando proceda): … Wh/km
3.5.7.5.2.	Consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad $EC_{AC,CD}$ (mixto)
3.5.7.5.2.1.	Vehículo High: … Wh/km
3.5.7.5.2.2.	Vehículo Low (cuando proceda): … Wh/km
3.5.7.5.2.3.	Vehículo M (cuando proceda): … Wh/km
3.5.7.6.	Eficiencia en consumo de combustible
3.5.7.6.1.	Eficiencia en consumo de combustible para los vehículos ICE puros y VEH-SCE
3.5.7.6.1.1.	Vehículo High: … km/l
3.5.7.6.1.2.	Vehículo Low (cuando proceda): … km/l
3.5.7.6.1.3.	Vehículo M (cuando proceda): … km/l
3.5.7.6.2.	Eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE
3.5.7.6.2.1.	Eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga del vehículo High: km/l
3.5.7.6.2.2.	Eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga del vehículo Low (cuando proceda): km/l
3.5.7.6.2.3.	Eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga del vehículo M (cuando proceda): km/l
3.5.7.6.3.	Eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga de los VEH-CCE
3.5.7.6.3.1.	Eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga del vehículo High: … km/l
3.5.7.6.3.2.	Eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga del vehículo Low (cuando proceda): … km/l
3.5.7.6.3.3.	Eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga del vehículo M (cuando proceda): … km/l
3.5.7.6.4.	Eficiencia en consumo de combustible de los VHPC-SCE
3.5.7.6.4.1.	Vehículo High: … km/kg
3.5.7.6.4.2.	Vehículo Low (cuando proceda): … km/kg
3.5.7.6.4.3.	Vehículo M (cuando proceda): … km/kg
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 intercambiador térmico de admisión: … K
3.6.3.	Temperatura máxima de los gases de escape en el punto de los tubos de escape adyacente a las bridas de salida del colector de escape o el turbocompresor: … K
3.6.4.	Temperatura del combustible Mínima: … K - máxima: … K En el caso de los motores diésel, en la entrada de la bomba de inyección, y en el caso de los 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.	Marca(s): …
3.8.2.2.	Tipo(s): …
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.	Marca(s): …
3.8.4.1.2.	Tipo(s): …
3.8.5.	Especificación del lubricante: …W…
4.	TRANSMISIÓN ([P])
4.3.	Momento de inercia del volante de inercia del motor: …
4.3.1.	Momento de inercia adicional sin 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])
4.5.1.4.	Par nominal: …
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 del eje de transmisión de la caja de cambios)	Relaciones de transmisión finales (relaciones entre las revoluciones del eje de transmisión de la caja de cambios y las de las ruedas motrices)	Relaciones totales de marchas
Máxima para CVT			
1			
2			
3			
…			
Mínima para CVT			

4.6.1.	Cambio de marchas
4.6.1.1.	Se excluye la primera marcha: sí/no ([1])
4.6.1.2.	n_{95_high} para cada marcha: … min^{-1}
4.6.1.3.	n_{min_drive}
4.6.1.3.1.	Primera: … min^{-1}
4.6.1.3.2.	Primera a segunda: … min^{-1}
4.6.1.3.3.	Segunda hasta parada: … min^{-1}
4.6.1.3.4.	Segunda: … min^{-1}
4.6.1.3.5.	Tercera en adelante: … min^{-1}
4.6.1.4.	$n_{min_drive_set}$ para las fases de aceleración/velocidad constante ($n_{_min_drive_up}$): … min^{-1}
4.6.1.5.	$n_{min_drive_set}$ para las fases de desaceleración ($n_{min_drive_down}$):
4.6.1.6.	período inicial
4.6.1.6.1.	t_{start_phase}: …s
4.6.1.6.2.	$n_{min_drive_start}$: … min^{-1}
4.6.1.6.3.	$n_{min_drive_up_start}$: … min^{-1}
4.6.1.7.	utilización de ASM: sí/no ([1])
4.6.1.7.1.	Valores del ASM: … a … min^{-1}
4.7.	Velocidad máxima por construcción del vehículo (en km/h) ([q]): …

4.12.	Lubricante de la caja de cambios: …W…
6.	SUSPENSIÓN
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
6.6.1.1.2.	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 [c]: …
12.	VARIOS
12.10.	Dispositivos o sistemas con modos seleccionables por el conductor que influyen en las emisiones de CO_2, el consumo de combustible, el consumo de energía eléctrica o las emisiones de referencia y carecen de un modo predominante: sí/no [1]
12.10.1.	Ensayo en la condición de mantenimiento de carga (cuando proceda) (indíquese con respecto a cada dispositivo o sistema)
12.10.1.0.	Modo predominante en la condición de mantenimiento de carga (CS): sí/no [1]
12.10.1.0.1.	Modo predominante en la condición de mantenimiento de carga (CS): ... (cuando proceda)
12.10.1.1.	Modo más favorable: ... (cuando proceda)
12.10.1.2.	Modo más desfavorable: ... (cuando proceda)
12.10.1.3.	Modo que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia: ... (en caso de que no haya un modo predominante en la condición CS y solo un modo pueda seguir el ciclo de ensayo de referencia)
12.10.2.	Ensayo en la condición de consumo de carga (cuando proceda) (indíquese con respecto a cada dispositivo o sistema)
12.10.2.0.	Modo predominante en la condición de consumo de carga (CD): sí/no [1]
12.10.2.0.1.	Modo predominante en la condición de consumo de carga (CD): … (cuando proceda)
12.10.2.1.	Modo de mayor consumo de energía: … (cuando proceda)

12.10.2.2.	Modo que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia: … (en caso de que no haya un modo predominante en la condición CD y solo un modo pueda seguir el ciclo de ensayo de referencia)
12.10.3.	Ensayo de tipo 1 (cuando proceda) (indíquese con respecto a cada dispositivo o sistema)
12.10.3.1.	Modo más favorable: …
12.10.3.2.	Modo más desfavorable: …

Notas explicativas

([1]) Táchese lo que no proceda (en algunos casos no es necesario tachar nada si más de una opción es aplicable).

([2]) Especifíquese la tolerancia.

([3]) Indíquense aquí los valores superior e inferior de cada variante.

([6]) (Reservado)

([7]) Deberá indicarse el equipamiento opcional que afecte a las dimensiones del vehículo.

([x]) Para volumen nominal del aislamiento y peso nominal del aislamiento, indíquese el valor con dos decimales. Se aplicará una tolerancia del +/– 10 % para el volumen del aislamiento y el peso del aislamiento. No es necesario aportar información si se respondió «no» en el punto 3.2.20.2.5 o 3.2.20.2.7.

([c]) Con arreglo a la definición que figura en la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, apartado 2. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

([f]) Cuando exista una versión con cabina normal y otra con cabina litera, indíquense las masas y dimensiones de ambas.

([g]) Norma ISO 612:1978, «Vehículos de motor. Dimensiones de los vehículos de motor y los vehículos remolcados. Términos y definiciones».

([h]) La masa del conductor se estima en 75 kg.

Los sistemas que contienen líquidos (excepto los destinados al agua usada, que deben permanecer vacíos) se llenan al 100 % de la capacidad especificada por el fabricante.

([i]) Para remolques o semirremolques, así como para vehículos enganchados a un remolque o semirremolque, que ejerzan una carga vertical significativa en el dispositivo de enganche o la quinta rueda, se incluye esta carga, dividida por la aceleración estándar de la gravedad, en la masa máxima técnicamente admisible.

([k]) En el caso de los vehículos que puedan funcionar con gasolina, diésel, etc., o también en combinación con otro combustible, deberán repetirse los puntos.

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

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

([m]) Este valor se calculará (π = 3,1416) y redondeará al cm^3 más próximo.

([n]) Determinado de conformidad con los requisitos del Reglamento n.º 85 de las Naciones Unidas.

([p]) La información especificada debe facilitarse respecto a cualquier variante propuesta.

([q]) Respecto a los remolques, velocidad máxima permitida por el fabricante.

Anexo A1. Apéndice 1

Informe de ensayo WLTP

Informes de ensayo

El informe de ensayo es el informe expedido por el servicio técnico responsable de la realización de los ensayos según el presente Reglamento.

Parte I

La información que figura a continuación, cuando proceda, son los datos mínimos exigidos en el ensayo de tipo 1.
Número de informe

SOLICITANTE				
Fabricante				
ASUNTO	…			
	Nivel de homologación exigido (márquese una casilla)		Nivel 1A ☐	Nivel 1B☐
Identificadores de la familia de resistencia al avance en carretera		:		
Identificadores de la familia de interpolación		:		
Objeto sometido a los ensayos				
	Marca	:		
	Identificador IP	:		
CONCLUSIÓN	El objeto sometido a los ensayos cumple los requisitos mencionados en el asunto.			

LUGAR,	DD/MM/AAAA

Observaciones generales:

Si existen varias opciones (referencias), debe describirse en el informe de ensayo la opción ensayada.

Si no, puede ser suficiente una única referencia a la ficha de características al inicio del informe de ensayo.

El servicio técnico puede incluir información adicional.

Se incluyen caracteres en las secciones del informe de ensayo relacionados con los tipos de vehículos específicos de la siguiente manera:

«a)» específico de vehículos con motor de encendido por chispa o vehículos «G» (tal y como se detalla en el cuadro 1B del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas) (según proceda).

«b)» específico de vehículos con motor de encendido por compresión o vehículos «D» (tal y como se detalla en el cuadro 1B del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas) (según proceda).

1. Descripción de los vehículos sometidos a ensayo: High, Low y M (cuando proceda)

1.1. Información general

Números del vehículo	:	Número de prototipo y VIN
Categoría	:	
Carrocería	:	
Ruedas motrices	:	

1.1.1. Arquitectura del tren de potencia

Arquitectura del tren de potencia	:	ICE puro, híbrido, eléctrico o pila de combustible

1.1.2. Motor de combustión interna (cuando proceda)

Si hay más de un motor de combustión interna (ICE), repítase el punto

Marca	:					
Tipo	:					
Principio de funcionamiento	:	dos/cuatro tiempos				
Número de cilindros y disposición	:					
Cilindrada del motor (cm^3)	:					
Velocidad de ralentí del motor (min^{-1})	:		±			
Velocidad de ralentí elevada (min^{-1}) (a)	:		±			
Potencia asignada del motor	:		kW	a		rpm
Par máximo neto	:		Nm	a		rpm
Lubricante del motor	:	marca y tipo				
Sistema de refrigeración	:	Tipo: aire/agua/aceite				
Aislamiento	:	material, cantidad, ubicación, volumen nominal y peso nominal ([4])				

([4]) Se permite una tolerancia del +/– 10 % para el volumen y el peso.

1.1.3. Combustible de ensayo para el ensayo de tipo 1 (cuando proceda)

Si hay más de un combustible de ensayo, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	gasolina, gasóleo, GLP, GN, … …
Densidad a 15 °C	:	
Contenido de azufre	:	Solo en el caso del gasóleo y la gasolina
	:	
Número de lote	:	
Factores de Willans (para ICE) de la emisión de CO_2 (gCO_2 /MJ)	:	

1.1.4. Sistema de alimentación de combustible (cuando proceda)

Si hay más de un sistema de alimentación de combustible, repítase el punto

Inyección directa	:	sí/no o descripción
Tipo de combustible del vehículo	:	Monocombustible/bicombustible/flexifuel

Unidad de control		
Referencia de la pieza	:	igual que en la ficha de características
Ensayo de *software*	:	lectura mediante instrumento de exploración, por ejemplo
Caudalímetro de aire	:	
Cuerpo de mariposas	:	
Sensor de presión	:	
Bomba de inyección	:	
Inyector(es)	:	

1.1.5. Sistema de admisión (cuando proceda)

Si hay más de un sistema de admisión, repítase el punto

Sobrealimentador	:	sí/no marca y tipo (1)
Intercambiador térmico	:	sí/no tipo (aire/aire – aire/agua) (1)
Filtro de aire (elemento) (1)	:	marca y tipo
Silenciador de admisión (1)	:	marca y tipo

1.1.6. Sistema de escape y sistema antievaporaciones (cuando proceda)

Si hay más de uno, repítase el punto

Primer convertidor catalítico	:	marca y referencia (1) principio: tres vías / oxidante / reducción de NO_x / sistema de almacenamiento de NO_x / reducción selectiva por catalizador …
Segundo convertidor catalítico	:	marca y referencia (1) principio: tres vías / oxidante /reducción de NO_x / sistema de almacenamiento de NO_x / reducción selectiva por catalizador …
Filtro de partículas depositadas	:	con / sin / no procede catalizado: sí/no marca y referencia (1)
Referencia y posición de los sensores de oxígeno o los sensores lambda	:	antes del catalizador / después del catalizador
Inyección de aire	:	con / sin / no procede
Inyección de agua	:	con / sin / no procede
EGR	:	con / sin / no procede refrigerada / no refrigerada alta/baja presión
Sistema de control de las emisiones de evaporación	:	con / sin / no procede
Referencia y posición de los sensores de NO_x	:	antes/después
Descripción general (1)	:	

1.1.7. Dispositivo de almacenamiento de calor (cuando proceda)

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 (s)	:	

1.1.8. Transmisión (cuando proceda)

Si hay más de una transmisión, repítase el punto

Caja de cambios	:	manual / automática / variación continua
Procedimiento de cambio de marcha		
Modo predominante (*)	:	sí/no normal/tracción/eco/…
Modo más favorable respecto a las emisiones de CO_2 y al consumo de combustible (cuando proceda)	:	
Modo más desfavorable respecto a las emisiones de CO_2 y al consumo de combustible (cuando proceda)	:	
Modo con mayor consumo de energía eléctrica (cuando proceda)	:	
Unidad de control	:	
Lubricante de la caja de cambios	:	marca y tipo
Neumáticos		
Marca	:	
Tipo	:	
Dimensiones (delanteros/traseros)	:	
Circunferencia dinámica (m)	:	
Presión de los neumáticos (kPa)	:	

(*) En el caso de los VEH-CCE, especifíquese con respecto a la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga y la condición de funcionamiento de consumo de carga.

Relaciones de transmisión (R.T.), relaciones primarias (R.P.) y [velocidad del vehículo (km/h)] / [régimen del motor (1000 [min^{-1}])] (V_{1000}) para cada una de las relaciones de la caja de cambios (R.B.).

R.B.	R.P.	R.T.	$V_{1\,000}$
1.ª	1/1		
2.ª	1/1		
3.ª	1/1		
4.ª	1/1		
5.ª	1/1		

R.B.	R.P.	R.T.	$V_{1\,000}$
…			

1.1.9. Máquina eléctrica (cuando proceda)

Si hay más de una máquina eléctrica, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	
Potencia de pico (kW)	:	

1.1.10. REESS de tracción (cuando proceda)

Si hay más de un REESS de tracción, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	
Capacidad (Ah)	:	
Tensión nominal (V)	:	

1.1.11. Pila de combustible (cuando proceda)

Si hay más de un módulo de pilas de combustible, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	

1.1.12. Electrónica de potencia (cuando proceda)

Puede haber más de una electrónica de potencia (convertidor de propulsión, cargador o sistema de baja tensión)

Marca	:	
Tipo	:	
Potencia (kW)	:	

1.2. Descripción del vehículo High

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]	:	

Demanda de energía del ciclo (J)	:	
Referencia al informe de ensayo de resistencia al avance en carretera	:	
Identificador de la familia 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 – 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(cuando proceda)
Proceso de velocidad limitada utilizado durante la medición	:	sí/no
Velocidad máxima del vehículo (km/h)	:	
Reducción (en su caso)	:	sí/no
Factor de reducción fdsc	:	
Distancia del ciclo (m)	:	
Velocidad constante (en el caso del procedimiento de ensayo abreviado)	:	cuando proceda

1.2.4. Punto de cambio de marcha (cuando proceda)

Versión del cálculo del cambio de marchas		(indíquese la enmienda aplicable del Reglamento Técnico Mundial n.º 15 de las Naciones Unidas)
Cambio de marcha	:	Marcha media para v ≥ 1 km/h, x.xxxx

n_{min_drive}

Primera	:	… min^{-1}
Primera a segunda	:	… min^{-1}
Segunda hasta parada	:	… min^{-1}
Segunda	:	… min^{-1}
Tercera en adelante	:	… min^{-1}
Se excluye la primera	:	sí/no
n_{95_high} para cada marcha	:	… min^{-1}
$n_{_min_drive_set}$ para las fases de aceleración/velocidad constante ($n_{_min_drive_up}$)	:	… min^{-1}
$n_{min_drive_set}$ para las fases de desaceleración ($n_{min_drive_down}$)	:	… min^{-1}

t_{start_phase}	:	…s
$n_{min_drive_start}$	:	… min^{-1}
$n_{min_drive_up_start}$	:	… min^{-1}
utilización de ASM	:	sí/no
valores de ASM	:	

1.3. Descripción del vehículo Low (cuando proceda)

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 (J)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ (m^2)	:	
Referencia al informe de ensayo de resistencia al avance en carretera	:	
Identificador de la familia 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 – 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(cuando proceda)
Proceso de velocidad limitada utilizado durante la medición	:	sí/no
Velocidad máxima del vehículo	:	
Reducción (en su caso)	:	sí/no
Factor de reducción fdsc	:	
Distancia del ciclo (m)	:	
Velocidad constante (en el caso del procedimiento de ensayo abreviado)	:	cuando proceda

1.3.4. Punto de cambio de marcha (cuando proceda)

Cambio de marcha	:	Marcha media para v ≥ 1 km/h, x.xxxx

1.4. Descripción del vehículo M (cuando proceda)

1.4.1. Masa

Masa de ensayo del VM (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 (J)	:	
$\Delta(C_D \times A_\rho)_{LH}$ (m^2)	:	
Referencia al informe de ensayo de resistencia al avance en carretera	:	
Identificador de la familia de resistencia al avance en carretera	:	

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 – 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(cuando proceda)
Proceso de velocidad limitada utilizado durante la medición	:	sí/no
Velocidad máxima del vehículo	:	
Reducción (en su caso)	:	sí/no
Factor de reducción fdsc	:	
Distancia del ciclo (m)	:	
Velocidad constante (en el caso del procedimiento de ensayo abreviado)	:	cuando proceda

1.4.4. Punto de cambio de marcha (cuando proceda)

Cambio de marcha	:	Marcha media para v ≥ 1 km/h, x.xxxx

2. Resultados de los ensayos

2.1. Ensayo de tipo 1

Método de ajuste del dinamómetro de chasis	:	Rondas fijas / iterativo / alternativo con su propio ciclo de calentamiento
Dinamómetro en modo de tracción a dos ruedas / cuatro ruedas	:	Tracción a dos ruedas / tracción a cuatro ruedas
En el modo de tracción a dos ruedas, el eje no motor giraba	:	sí/no/no procede
Modo de funcionamiento del dinamómetro .		sí/no
Modo de desaceleración libre	:	sí/no
Preacondicionamiento adicional	:	sí/no descripción
Factores de deterioro	:	asignados/sometidos a ensayo

2.1.1. Vehículo High

Fecha o fechas del ensayo o ensayos	:	(día/mes/año)
Lugar del ensayo o ensayos	:	Dinamómetro de chasis, ubicación, país
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)	:	
IWR: *Inertial Work Rating* (índice de inercia) (%)	:	x.x
RMSSE: *Root Mean Squared Speed Error* (error cuadrático medio de la velocidad) (km/h)	:	x.xx
Descripción de la desviación aceptada del ciclo de conducción	:	VEP, antes del criterio de interrupción o Accionamiento a fondo del pedal del acelerador

2.1.1.1. Emisiones contaminantes (cuando proceda)

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 seleccionable por el conductor sometido a ensayo (modo predominante o modo más favorable y modo más desfavorable, cuando proceda)

Ensayo 1

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NO_x (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores medidos							

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NO_x (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
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 los informes de la familia Ki	:	
Tipo 1 realizado para la determinación de Ki	:	
Identificador de la familia de regeneración	:	

Ensayo 2 (cuando proceda): para CO_2 ($d_{CO2}{}^1$)/para contaminantes (90 % de los límites)/para ambos

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda): para CO_2 ($d_{CO2}{}^2$)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

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+NO_x (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 (cuando proceda): para CO_2 ($d_{CO2}{}^1$)/para contaminantes (90 % de los límites)/para ambos

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda): para CO_2 ($d_{CO2}{}^2$)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

2.1.1.1.3. Emisiones contaminantes de los VEH-CCE ponderadas por factores de utilidad

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NO_x (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores calculados							

2.1.1.2. Emisión de CO_2 (cuando proceda)

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

Repítanse los puntos que figuran a continuación para cada modo seleccionable por el conductor sometido a ensayo (modo predominante o modo más favorable y modo más desfavorable, cuando proceda)

Ensayo 1

Emisión de CO_2	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Valor medido $M_{CO2,p,1}/M_{CO2,c,2}$					
Valor corregido de velocidad y distancia $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
Coeficiente de corrección del RCB:[5]					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					
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 (FCF)[4]					
Valores temporales $M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$					
Valor declarado	-	-	-	-	
Valor declarado $d_{CO2}{}^{1}$ *	-	-	-	-	

[4] FCF: factor de corrección de la familia para corregir condiciones de temperatura regionales representativas (ATCT)

Véanse los informes de la familia ATCT	:	
Identificador de la familia de ATCT	:	

[5] corrección contemplada en el apéndice 2 del anexo B6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas para vehículos ICE puros y en el apéndice 2 del anexo B8 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas para VEH (K_{CO2})

Ensayo 2 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Conclusión

Emisión de CO_2 (g/km)	Baja	Media	Alta		Extraalta	Combinada
Promediado $M_{CO2,p,6}/M_{CO2,c,6}$						

Emisión de CO_2 (g/km)	Baja	Media	Alta		Extraalta	Combinada
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 VEH-CCE en caso de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga

Ensayo 1

Emisión de CO_2 (g/km)	Combinada
Valor calculado $M_{CO2,CD}$	
Valor declarado	
d_{CO2} [1]	

Ensayo 2 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Conclusión

Emisión de CO_2 (g/km)	Combinada
Promediado $M_{CO2,CD}$	
Valor final $M_{CO2,CD}$	

2.1.1.2.3. Emisión de CO_2 de los VEH-CCE ponderada por factores de utilidad

Emisión de CO_2 (g/km)	Combinada
Valor calculado $M_{CO2,weighted}$	

2.1.1.3. Consumo de combustible (cuando proceda)

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 seleccionable por el conductor sometido a ensayo (modo predominante o modo más favorable y modo más desfavorable, cuando proceda)

Consumo de combustible (l/100 km) o eficiencia en consumo de combustible (km/l) (según proceda)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Valores finales $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ [6], FE_p, FE_c					

[6] Calculados a partir de los valores alineados de CO_2.

Monitorización del consumo de combustible o de energía a bordo de los vehículos a los que se refiere el punto 5.11 del presente Reglamento

Accesibilidad de los datos

Los parámetros enumerados en el punto 3 del apéndice 5 del presente Reglamento son accesibles: sí / no aplicable

Exactitud (cuando proceda)

Fuel_ConsumedWLTP (litros) ([8])	Vehículo HIGH, ensayo 1	x.xxx
	Vehículo HIGH, ensayo 2 (cuando proceda)	x.xxx
	Vehículo HIGH, ensayo 3 (cuando proceda)	x.xxx
	Vehículo LOW, ensayo 1 (cuando proceda)	x.xxx
	Vehículo LOW, ensayo 2 (cuando proceda)	x.xxx
	Vehículo LOW, ensayo 3 (cuando proceda)	x.xxx
	Total	x.xxx
Fuel_ConsumedOBFCM (litros) ([8])	Vehículo HIGH, ensayo 1	x.xxx ([9])
	Vehículo HIGH, ensayo 2 (cuando proceda)	x.xxx ([9])
	Vehículo HIGH, ensayo 3 (cuando proceda)	x.xxx ([9])
	Vehículo LOW, ensayo 1 (cuando proceda)	x.xxx ([9])
	Vehículo LOW, ensayo 2 (cuando proceda)	x.xxx ([9])
	Vehículo LOW, ensayo 3 (cuando proceda)	x.xxx ([9])
	Total	x.xxx ([9])
Exactitud ([8])		x.xxx

([8]) De conformidad con el apéndice 5 del presente Reglamento.
([9]) En caso de que la señal OBFCM solo pueda leerse hasta dos decimales, el tercer decimal será cero.

2.1.1.3.2. Consumo de combustible de los VEH-CCE y los VHPC-CCE (según proceda) en caso de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga

Ensayo 1

Consumo de combustible (l/100 km o kg/100 km) o eficiencia en consumo de combustible (km/l) (según proceda)	Combinada
Valor calculado FC_{CD}, FE_{CD}	

Ensayo 2 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Conclusión

Consumo de combustible (l/100 km o kg/100 km) o eficiencia en consumo de combustible (km/l) (según proceda)	Combinada
Promediado FC_{CD}, FE_{CD}	
Valor final FC_{CD}, FE_{CD}	

2.1.1.3.3. Consumo de combustible de los VEH-CCE y los VHPC-CCE (según proceda) ponderado por factores de utilidad

Consumo de combustible (l/100 km o kg/100 km)	Combinada
Valor calculado $FC_{weighted}$	

2.1.1.3.4. Consumo de combustible de los vehículos VHPC-SCE y VHPC-CCE (según proceda) 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 seleccionable por el conductor sometido a ensayo (modo predominante o modo más favorable y modo más desfavorable, cuando proceda)

Consumo de combustible (kg/100 km) o eficiencia en consumo de combustible (km/kg) (según proceda)	Combinada
Valores medidos	
Coeficiente de corrección del RCB	
Valores finales FC_c, FE_c	

2.1.1.4. Autonomías (cuando proceda)

2.1.1.4.1. Autonomías de los VEH-CCE y los VHPC-CCE (según proceda)

2.1.1.4.1.1. Autonomía solo eléctrica

Ensayo 1

AER (km)	Urbana	Combinada
Valores medidos/calculados AER		
Valor declarado	-	

Ensayo 2 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Conclusión

AER (km)	Urbana	Combinada
Promediado AER (cuando proceda)		
Valores finales AER		

2.1.1.4.1.2. Autonomía solo eléctrica equivalente

EAER (km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
Valores finales EAER						

2.1.1.4.1.3. Autonomía real en la condición de consumo de carga

RCDA (km)	Combinada
Valor final R_{CDA}	

2.1.1.4.1.4. Autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga

Ensayo 1

RCDC (km)	Combinada
Valor final R_{CDC}	
Número índice del ciclo transitorio	
REEC del ciclo de confirmación (%)	

Ensayo 2 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

2.1.1.4.2. Autonomías de los VEP. Autonomía eléctrica pura (cuando proceda)

Ensayo 1

PER (km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
Valores calculados PER						
Valor declarado	-	-	-	-	-	

Ensayo 2 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Conclusión

PER (km)	Urbana	Combinada
Promediado PER		
Valores finales PER		

2.1.1.5. Consumo de energía eléctrica (cuando proceda)

2.1.1.5.1. Consumo de energía eléctrica de los VEH-CCE y los VHPC-CCE (según proceda)

2.1.1.5.1.1. Energía eléctrica recargada (E_{AC})

E_{AC}(Wh)	

2.1.1.5.1.2. Consumo de energía eléctrica (EC)

EC (Wh/km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
Valores finales EC						

2.1.1.5.1.3. Consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad

Ensayo 1

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Combinada
Valor calculado $EC_{AC,CD}$	

Ensayo 2 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Conclusión (cuando proceda)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Combinada
Promediado $EC_{AC,CD}$	
Valor final	

2.1.1.5.1.4. Consumo eléctrico ponderado por factores de utilidad

Ensayo 1

$EC_{AC,weighted}$ (Wh)	Combinada
Valor calculado $EC_{AC,weighted}$	

Ensayo 2 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Conclusión (cuando proceda)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Combinada
Promediado $EC_{AC,weighted}$	
Valor final	

2.1.1.5.1.5. Información para la conformidad de la producción

	Combinada
Consumo de energía eléctrica (Wh/km) $EC_{DC,CD,COP}$	
$AF_{EC,AC,CD}$	

2.1.1.5.2. Consumo de energía eléctrica de los VEP (cuando proceda)

Ensayo 1

E_{AC}(Wh)	

EC (Wh/km)	Urbana	Combinada
Valores calculados EC		
Valor declarado	-	

Ensayo 2 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayo 3 (cuando proceda)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

EC (Wh/km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
Promediado EC						
Valores finales EC						

Información para la conformidad de la producción

	Combinada
Consumo de energía eléctrica (Wh/km) $EC_{DC,COP}$	
AF_{EC}	

2.1.2. Vehículo Low (cuando proceda)

Repítase el punto 2.1.1.

2.1.3. Vehículo M (cuando proceda)

Repítase el punto 2.1.1.

2.1.4. Valores finales de las emisiones de referencia (cuando proceda)

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NO_x (b) (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.1011/km)
Valores máximos ([3])							

([3]) Para cada contaminante en todos los resultados de los ensayos de VH, VL (cuando proceda) y VM (cuando proceda)

2.4. Ensayo de Tipo 4 (a)

Identificador de la familia	:	
Véanse los informes	:	

2.5. Ensayo de tipo 5

Identificador de la familia	:	
Véanse los informes de la familia de durabilidad	:	
Ciclo de tipo 1 para los ensayos de las emisiones de referencia	:	
Identificador de la familia de durabilidad		

2.8. Sistema de diagnóstico a bordo

Identificador de la familia	:	
Véanse los informes de la familia	:	

2.11. Información sobre la temperatura relativa al vehículo High (VH)

Enfoque del caso más desfavorable con respecto al aislamiento del vehículo	:	sí/no ([7])
Enfoque del caso más desfavorable de enfriamiento del vehículo	:	sí/no ([7])
Familia de ATCT compuesta de una única familia de interpolación	:	sí/no ([7])
Temperatura del refrigerante del motor al final del tiempo de estabilización (°C)	:	
Temperatura media de la zona de estabilización durante las últimas 3 horas (°C)	:	
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)	:	
Tiempo mínimo de estabilización t_{soak_ATCT} (s)	:	
Emplazamiento del sensor de temperatura	:	
Temperatura del motor medida	:	aceite/refrigerante

([7]) En caso afirmativo, las seis últimas filas no son aplicables.

2.12. Sistema de postratamiento de los gases de escape que utiliza un reactivo

Identificador de la familia	:	
Véanse los informes de la familia	:	

Parte II

La información que figura a continuación, cuando proceda, son los datos mínimos exigidos en el ensayo de ATCT.
Número de informe

SOLICITANTE			
Fabricante			
ASUNTO	…		
Identificadores de la familia de resistencia al avance en carretera		:	
Identificadores de la familia de interpolación		:	
Identificadores de ATCT		:	
Objeto sometido a los ensayos			
	Marca	:	
	Identificador IP	:	
CONCLUSIÓN	El objeto sometido a los ensayos cumple los requisitos mencionados en el asunto.		

LUGAR,	DD/MM/AAAA

Observaciones generales:

Si existen varias opciones (referencias), debe describirse en el informe de ensayo la opción ensayada.

Si no, puede ser suficiente una única referencia a la ficha de características al inicio del informe de ensayo.

El servicio técnico puede incluir información adicional.

Se incluyen caracteres en las secciones del informe de ensayo relacionados con los tipos de vehículos específicos de la siguiente manera:

«(a)» específico de vehículos con motor de encendido por chispa o vehículos «G» (tal y como se detalla en el cuadro 1B del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas) (según proceda).

«(b)» específico de vehículos con motor de encendido por compresión o vehículos «D» (tal y como se detalla en el cuadro 1B del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas) (según proceda).

1. Descripción del vehículo sometido a ensayo

1.1. Información general

Números del vehículo	:	Número de prototipo y VIN
Categoría	:	
Carrocería	:	
Ruedas motrices	:	

1.1.1. Arquitectura del tren de potencia

Arquitectura del tren de potencia	:	ICE puro, híbrido, eléctrico o pila de combustible

1.1.2. Motor de combustión interna (cuando proceda)

Si hay más de un motor de combustión interna (ICE), repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	

Principio de funcionamiento	:	dos/cuatro tiempos				
Número de cilindros y disposición	:					
Cilindrada del motor (cm^3)	:					
Velocidad de ralentí del motor (min^{-1})	:		±			
Velocidad de ralentí elevada (min^{-1}) (a)	:		±			
Potencia asignada del motor	:		kW	a		rpm
Par máximo neto	:		Nm	a		rpm
Lubricante del motor	:	marca y tipo				
Sistema de refrigeración	:	Tipo: aire/agua/aceite				
Aislamiento	:	material, cantidad, ubicación, volumen nominal y peso nominal ([4])				

([4]) Se permite una tolerancia del +/– 10 % para el volumen y el peso.

1.1.3. Combustible de ensayo para el ensayo de tipo 1 (cuando proceda)

Si hay más de un combustible de ensayo, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	gasolina, gasóleo, GLP, GN, …
Densidad a 15 °C	:	
Contenido de azufre	:	Solo en el caso del gasóleo y la gasolina
Anexo IX	:	
Número de lote	:	
Factores de Willans (para ICE) de la emisión de CO_2 (gCO_2 /MJ)	:	
Inyección directa	:	sí/no o descripción
Tipo de combustible del vehículo	:	Monocombustible/bicombustible/flexifuel
Unidad de control		
Referencia de la pieza	:	igual que en la ficha de características
Ensayo de *software*	:	lectura mediante instrumento de exploración, por ejemplo
Caudalímetro de aire	:	
Cuerpo de mariposas	:	
Sensor de presión	:	
Bomba de inyección	:	
Inyector(es)	:	

1.1.4. Sistema de alimentación de combustible (cuando proceda)

Si hay más de un sistema de alimentación de combustible, repítase el punto

1.1.5. Sistema de admisión (cuando proceda)

Si hay más de un sistema de admisión, repítase el punto

Sobrealimentador	:	sí/no marca y tipo (1)
Intercambiador térmico	:	sí/no tipo (aire/aire – aire/agua) (1)
Filtro de aire (elemento) (1)	:	marca y tipo
Silenciador de admisión (1)	:	marca y tipo

1.1.6. Sistema de escape y sistema antievaporaciones (cuando proceda)

Si hay más de uno, repítase el punto

Primer convertidor catalítico	:	marca y referencia (1) principio: tres vías / oxidante /reducción de NO_x / sistema de almacenamiento de NO_x / reducción selectiva por catalizador …
Segundo convertidor catalítico	:	marca y referencia (1) principio: tres vías / oxidante / reducción de NO_x / sistema de almacenamiento de NO_x / reducción selectiva por catalizador …
Filtro de partículas depositadas	:	con / sin / no procede catalizado: sí/no marca y referencia (1)
Referencia y posición de los sensores de oxígeno o los sensores lambda	:	antes del catalizador / después del catalizador
Inyección de aire	:	con / sin / no procede
Inyección de agua	:	con / sin / no procede
EGR	:	con / sin / no procede refrigerada / no refrigerada alta/baja presión
Sistema de control de las emisiones de evaporación	:	con / sin / no procede
Referencia y posición de los sensores de NO_x	:	antes /después
Descripción general (1)	:	

1.1.7. Dispositivo de almacenamiento de calor (cuando proceda)

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 (s)	:	

1.1.8. Transmisión (cuando proceda)

Si hay más de una transmisión, repítase el punto

Caja de cambios	:	manual / automática / variación continua
Procedimiento de cambio de marcha		

Modo predominante	:	sí/no normal/tracción/eco/…
Modo más favorable respecto a las emisiones de CO_2 y al consumo de combustible (cuando proceda)	:	
Modo más desfavorable respecto a las emisiones de CO_2 y al consumo de combustible (cuando proceda)	:	
Unidad de control	:	
Lubricante de la caja de cambios	:	marca y tipo

Neumáticos

Marca	:	
Tipo	:	
Dimensiones (delanteros/traseros)	:	
Circunferencia dinámica (m)	:	
Presión de los neumáticos (kPa)	:	

Relaciones de transmisión (R.T.), relaciones primarias (R.P.) y [velocidad del vehículo (km/h)] / [régimen del motor (1000 [min^{-1}])] (V_{1000}) para cada una de las relaciones de la caja de cambios (R.B.).

R.B.	R.P.	R.T.	$V_{1\,000}$
1.ª	1/1		
2.ª	1/1		
3.ª	1/1		
4.ª	1/1		
5.ª	1/1		
…			

1.1.9. Máquina eléctrica (cuando proceda)

Si hay más de una máquina eléctrica, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	
Potencia de pico (kW)	:	

1.1.10. REESS de tracción (cuando proceda)

Si hay más de un REESS de tracción, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	

Capacidad (Ah)	:	
Tensión nominal (V)	:	

1.1.11. (Reservado)

1.1.12. Electrónica de potencia (cuando proceda)

Puede haber más de una electrónica de potencia (convertidor de propulsión, cargador o sistema de baja tensión)

Marca	:	
Tipo	:	
Potencia (kW)	:	

1.2. Descripción del vehículo

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]	:	
Demanda de energía del ciclo (J)	:	
Referencia al informe de ensayo de resistencia al avance en carretera	:	
Identificador de la familia 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 – 75 kg (PMR) (W/kg)	:	(cuando proceda)
Proceso de velocidad limitada utilizado durante la medición	:	sí/no
Velocidad máxima del vehículo (km/h)	:	
Reducción (en su caso)	:	sí/no
Factor de reducción fdsc	:	
Distancia del ciclo (m)	:	

Velocidad constante (en el caso del procedimiento de ensayo abreviado)	:	cuando proceda

1.2.4. Punto de cambio de marcha (cuando proceda)

Versión del cálculo del cambio de marchas		(indíquese la enmienda aplicable del Reglamento Técnico Mundial n.º 15 de las Naciones Unidas)
Cambio de marcha	:	Marcha media para v ≥ 1 km/h, redondeada al cuarto decimal

$n_{min\ drive}$

Primera	:	… min^{-1}
Primera a segunda	:	… min^{-1}
Segunda hasta parada	:	… min^{-1}
Segunda	:	… min^{-1}
Tercera en adelante	:	… min^{-1}
Se excluye la primera	:	sí/no
n_{95_high} para cada marcha	:	… min^{-1}
$n_{_min_drive_set}$ para las fases de aceleración / velocidad constante ($n_{_min_drive_up}$)	:	… min^{-1}
$n_{min_drive_set}$ para las fases de desaceleración ($n_{min_drive_down}$)	:	… min^{-1}
t_{start_phase}	:	…s
$n_{min_drive_start}$	:	… min^{-1}
$n_{min_drive_up_start}$	:	… min^{-1}
utilización de ASM	:	sí/no
valores de ASM	:	

2. Resultados de los ensayos

Método de ajuste del dinamómetro de chasis	:	Rondas fijas / iterativo / alternativo con su propio ciclo de calentamiento
Dinamómetro en modo de tracción a dos ruedas/cuatro ruedas	:	Tracción a dos ruedas / tracción a cuatro ruedas
En el modo de tracción a dos ruedas, el eje no motor giraba	:	sí / no / no procede
Modo de funcionamiento del dinamómetro		sí/no
Modo de desaceleración libre	:	sí/no

2.1. Ensayo a 14 °C

Fecha o fechas del ensayo o ensayos	:	(día/mes/año)
Lugar del ensayo o ensayos	:	
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)	:	
IWR: *Inertial Work Rating* (índice de inercia) (%)	:	x.x
RMSSE: *Root Mean Squared Speed Error* (error cuadrático medio de la velocidad) (km/h)	:	x.xx
Descripción de la desviación aceptada del ciclo de conducción	:	Accionamiento a fondo del pedal del acelerador

2.1.1. Emisiones contaminantes de los vehículos con un motor de combustión como mínimo, de los VEH-SCE y de los VEH-CCE en caso de ensayo en la condición de mantenimiento de carga

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NO_x (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores medidos							
Valores límite							

2.1.2. 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 ensayo en la condición de mantenimiento de carga

Emisión de CO_2 (g/km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Valor medido $M_{CO2,p,1}$/$M_{CO2,c,2}$					
Valor medido corregido de velocidad y distancia $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
Coeficiente de corrección del RCB ([2])					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

([2]) corrección contemplada en el apéndice 2 del anexo B6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas para vehículos ICE, K_{CO2} para VEH

2.2. Ensayo a 23°C

Apórtese la información o hágase referencia al informe del ensayo de tipo 1

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)	:	
IWR: *Inertial Work Rating* (índice de inercia) (%)	:	x.x
RMSSE: *Root Mean Squared Speed Error* (error cuadrático medio de la velocidad) (km/h)	:	x.xx
Descripción de la desviación aceptada del ciclo de conducción	:	Accionamiento a fondo del pedal del acelerador

2.2.1. Emisiones contaminantes de los vehículos con un motor de combustión como mínimo, de los VEH-SCE y de los VEH-CCE en caso de ensayo en la condición de mantenimiento de carga

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NO_x (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores finales							
Valores límite							

2.2.2. 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 ensayo en la condición de mantenimiento de carga

Emisión de CO_2 (g/km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Valor medido $M_{CO2,p,1}/M_{CO2,c,2}$					
Valor medido corregido de velocidad y distancia $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
Coeficiente de corrección del RCB ([2])					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

([2]) corrección contemplada en el apéndice 2 del anexo B6 del presente Reglamento para vehículos ICE, y en el apéndice 2 del anexo B8 del presente Reglamento para VEH (K_{CO2})

2.3. Conclusión

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

2.4. Información sobre la temperatura del vehículo de referencia tras el ensayo a 23 °C

Enfoque del caso más desfavorable con respecto al aislamiento del vehículo	:	sí/no ([3])
Enfoque del caso más desfavorable de enfriamiento del vehículo	:	sí/no ([3])
Familia de ATCT compuesta de una única familia de interpolación	:	sí/no ([3])
Temperatura del refrigerante del motor al final del tiempo de estabilización (°C)	:	
Temperatura media de la zona de estabilización durante las últimas 3 horas (°C)	:	
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)	:	
Tiempo mínimo de estabilización t_{soak_ATCT} (s)	:	
Emplazamiento del sensor de temperatura	:	
Temperatura del motor medida	:	aceite/refrigerante

([3]) En caso afirmativo, las seis últimas filas no son aplicables.

Anexo A1. Apéndice 2

Informe de ensayo de la resistencia al avance en carretera WLTP

Informe de ensayo de la resistencia al avance en carretera

La información que figura a continuación, cuando proceda, será el mínimo de datos necesarios para el ensayo de determinación de la resistencia al avance en carretera.

Número de informe

SOLICITANTE			
Fabricante			
ASUNTO	Determinación de la resistencia al avance en carretera del vehículo / ...		
Identificadores de la familia de resistencia al avance en carretera		:	
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

Si no hay interpolación: descríbase el vehículo que presente las peores condiciones (en cuanto a la demanda de energía)

2.1. Método de túnel aerodinámico

En combinación con	:	Dinamómetro de cinta rodante / Dinamómetro de chasis

2.1.1. Información general

	Túnel aerodinámico		Dinamómetro	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Marca				
Tipo				
Versión				
Demanda de energía del ciclo en un WLTC completo de clase 3 (kJ)				

	Túnel aerodinámico		Dinamómetro	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Desviación de la serie de producción	-	-		
Kilometraje (km)	-	-		

O (en el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera):

Marca	:	
Tipo	:	
Versión	:	
Demanda de energía del ciclo en un WLTC completo (kJ)	:	
Desviación de la serie de producción	:	
Kilometraje (km)	:	

2.1.2. Masas

	Dinamómetro	
	H_R	L_R
Masa de ensayo (kg)		
Masa media m_{av} (kg)		
Valor de m_r (kg por eje)		
Vehículo de categoría M: proporción de la masa del vehículo en orden de marcha sobre el eje delantero (%)		
Vehículo de categoría N: distribución del peso (kg o %)		

O (en el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera):

Masa de ensayo (kg)	:	
Masa media m_{av} (kg)	:	(media antes y después del ensayo)
Masa máxima en carga técnicamente admisible	:	
Media aritmética calculada de la masa del equipamiento opcional	:	
Vehículo de categoría M: proporción de la masa del vehículo en orden de marcha sobre el eje delantero (%)	:	
Vehículo de categoría N: distribución del peso (kg o %)	:	

2.1.3. Neumáticos

	Túnel aerodinámico		Dinamómetro	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Designación del tamaño				
Marca				
Tipo				
Resistencia a la rodadura				
Delanteros (kg/t)	-	-		
Traseros (kg/t)	-	-		
Presión de los neumáticos				
Delanteros (kPa)	-	-		
Traseros (kPa)	-	-		

O (en el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera):

Designación del tamaño		
Marca	:	
Tipo	:	
Resistencia a la rodadura		
Delanteros (kg/t)	:	
Traseros (kg/t)	:	
Presión de los neumáticos		
Delanteros (kPa)	:	
Traseros (kPa)	:	

2.1.4. Carrocería

	Túnel aerodinámico	
	H_R	L_R
Tipo	AA/AB/AC/AD/AE/AF BA/BB/BC/BD	
Versión		
Dispositivos aerodinámicos		
Partes aerodinámicas de la carrocería móviles	sí/no, y enumérense cuando proceda	
Lista de opciones aerodinámicas instaladas		
Delta $(C_D \times A_f)_{LH}$ en comparación con H_R (m^2)	-	

O (en el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera):

Descripción de la forma de la carrocería	:	Caja cuadrada (si no puede determinarse una forma de la carrocería representativa de un vehículo completo)
Área frontal A_{fr} (m^2)	:	

2.2. En carretera

2.2.1. Información general

	H_R	L_R
Marca		
Tipo		
Versión		
Demanda de energía del ciclo en un WLTC completo de clase 3 (kJ)		
Desviación de la serie de producción		
Kilometraje		

O (en el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera):

Marca	:	
Tipo	:	
Versión	:	
Demanda de energía del ciclo en un WLTC completo (kJ)	:	
Desviación de la serie de producción	:	
Kilometraje (km)	:	

2.2.2. Masas

	H_R	L_R
Masa de ensayo (kg)		
Masa media m_{av} (kg)		
Valor de m_r (kg por eje)		
Vehículo de categoría M: proporción de la masa del vehículo en orden de marcha sobre el eje delantero (%)		
Vehículo de categoría N: distribución del peso (kg o %)		

O (en el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera):

Masa de ensayo (kg)	:	
Masa media m_{av} (kg)	:	(media antes y después del ensayo)

Masa máxima en carga técnicamente admisible	:	
Media aritmética calculada de la masa del equipamiento opcional	:	
Vehículo de categoría M: proporción de la masa del vehículo en orden de marcha sobre el eje delantero (%)		
Vehículo de categoría N: distribución del peso (kg o %)		

2.2.3. Neumáticos

	H_R	L_R
Designación del tamaño		
Marca		
Tipo		
Resistencia a la rodadura		
Delanteros (kg/t)		
Traseros (kg/t)		
Presión de los neumáticos		
Delanteros (kPa)		
Traseros (kPa)		

O (en el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera):

Designación del tamaño	:	
Marca	:	
Tipo	:	
Resistencia a la rodadura		
Delanteros (kg/t)	:	
Traseros (kg/t)	:	
Presión de los neumáticos		
Delanteros (kPa)	:	
Traseros (kPa)	:	

2.2.4. Carrocería

	H_R	L_R
Tipo	AA/AB/AC/AD/AE/AF BA/BB/BC/BD	
Versión		

	H_R	L_R
Dispositivos aerodinámicos		
Partes aerodinámicas de la carrocería móviles	sí/no, y enumérense cuando proceda	
Lista de opciones aerodinámicas instaladas		
Delta $(C_D \times A_f)_{LH}$ en comparación con H_R (m^2)	-	

O (en el caso de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera):

Descripción de la forma de la carrocería	:	Caja cuadrada (si no puede determinarse una forma de la carrocería representativa de un vehículo completo)
Área frontal A_{fr} (m^2)	:	

2.3. Tren de potencia

2.3.1. 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 à 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	:	

Marcha	Relación de marchas	Relación N/V
1.ª	1/..	
2.ª	1..	
3.ª	1/..	
4.ª	1/..	
5.ª	1/..	
6.ª	1/..	
..		
..		

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…

2.3.2. Vehículo Low

Repítase el punto 2.3.1 con los datos del VL

2.4. Resultados de los ensayos

2.4.1. Vehículo High

Fechas de los ensayos	:	dd/mm/aaaa (túnel aerodinámico) dd/mm/aaaa (dinamómetro) o dd/mm/aaaa (en carretera)

En carretera

Método de ensayo	:	desaceleración libre o método de medidores de par
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
Altura libre sobre el suelo	:	
Altura del vehículo	:	
Lubricantes de la cadena de tracción	:	
Lubricantes de los cojinetes de las ruedas	:	
Ajuste de los frenos para evitar una resistencia parásita no representativa	:	
Máxima velocidad de referencia (km/h)	:	
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: c_0 = c_1 = c_2 =

		Método de desaceleración libre: f_0 f_1 f_2
Resultados finales		Método de par: c_0 = c_1 = c_2 = y f_0 = f_1 = f_2 = Método de desaceleración libre: f_0 = f_1 = f_2 =

O

Método de túnel aerodinámico

Instalación (nombre/emplazamiento/referencia del dinamómetro)	:	
Cualificación de las instalaciones	:	Fecha y referencia del informe

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	:	(para dinamómetro de chasis, cuando proceda)
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) | $C_D \times A$ (m^2) … | … … | …
Resultado	:	f_0 = f_1 = f_2 =

O

Familia de matrices de resistencia al avance en carretera

Método de ensayo	:	desaceleración libre o método de medidores de par
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
Altura libre sobre el suelo	:	
Altura del vehículo	:	
Lubricantes de la cadena de tracción	:	
Lubricantes de los cojinetes de las ruedas	:	
Ajuste de los frenos para evitar una resistencia parásita no representativa	:	
Máxima velocidad de referencia (km/h)	:	
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: c_{0r} = c_{1r} = c_{2r} = Método de desaceleración libre: f_{0r} = f_{1r} = f_{2r} =
Resultados finales		Método de par: c_{0r} = c_{1r} = c_{2r} = y

		f_{0r} (calculado para el vehículo H_M) = f_{2r} (calculado para el vehículo H_M) = f_{0r} (calculado para el vehículo L_M) = f_{2r} (calculado para el vehículo L_M) = Método de desaceleración libre: f_{0r} (calculado para el vehículo H_M) = f_{2r} (calculado para el vehículo H_M) = f_{0r} (calculado para el vehículo L_M) = f_{2r} (calculado para el vehículo L_M) =

O

Método de túnel aerodinámico para matrices de resistencia al avance en carretera

Instalación (nombre/emplazamiento/referencia del dinamómetro)	:	
Cualificación de las instalaciones	:	Fecha y referencia del informe
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	:	(para dinamómetro de chasis, cuando proceda)
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) | $C_D \times A$ (m^2) … | … … | …
Resultado	:	f_{0r} = f_{1r} = f_{2r} = f_{0r} (calculado para el vehículo H_M) = f_{2r} (calculado para el vehículo H_M) = f_{0r} (calculado para el vehículo L_M) = f_{2r} (calculado para el vehículo L_M) =

2.4.2. Vehículo Low

Repítase el punto 2.4.1 con los datos del VL.

Anexo A1. Apéndice 3

Hoja de ensayo WLTP

Modelo de hoja de ensayo

La hoja de ensayo incluirá los datos del ensayo que se registran, pero que no se incluyen en ningún informe 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.

Información procedente del anexo B4 del presente Reglamento		
Parámetros ajustables de alineación de las ruedas	:	
Altura libre sobre el suelo	:	
Altura del vehículo	:	
Lubricantes de la cadena de tracción	:	
Lubricantes de los cojinetes de las ruedas	:	
Ajuste de los frenos para evitar una resistencia parásita no representativa	:	
Los coeficientes, c_0, c_1 y c_2,	:	c_0 = c_1 = c_2 =
Tiempos de desaceleración libre medidos en el dinamómetro de chasis	:	

Velocidad de referencia (km/h)	Tiempos de desaceleración libre
130	
120	
110	
100	
90	
80	
70	
60	
50	
40	
30	
20	

Para evitar que los neumáticos patinen, podrá colocarse peso adicional sobre el vehículo o en este	:	peso (kg) sobre/en el vehículo
Tiempos de desaceleración libre tras realizar el procedimiento de desaceleración libre del vehículo	:	

Velocidad de referencia (km/h)	Tiempos de desaceleración libre
130	
120	
110	
100	
90	
80	
70	
60	
50	
40	
30	
20	

Información procedente del anexo B5 del presente Reglamento		
Eficiencia del convertidor de NO_x Las concentraciones indicadas (a), (b), (c), (d), y la concentración cuando el analizador de NO_x está en el modo NO, de manera que el gas de calibración no pase por el convertidor	:	(a) = (b) = (c) = (d) = Concentración en modo NO =
Información procedente del anexo B6 del presente Reglamento		
Distancia efectivamente recorrida por el vehículo	:	
Para vehículos provistos de transmisión de cambio manual, vehículos MT que no pueden seguir la curva del ciclo: desviaciones del ciclo de conducción	:	
Índices de la curva de conducción:	:	
los siguientes índices deberán calcularse con arreglo a la norma SAE J2951(revisada en enero de 2014):	:	
IWR: Índice de inercia	:	
RMSSE: Error cuadrático medio de la velocidad	:	
	:	
	:	

Pesaje del filtro de muestreo de partículas depositadas Filtro antes del ensayo Filtro tras el ensayo Filtro de referencia	: : :	
Contenido de cada compuesto, medido tras la estabilización del dispositivo de medición	:	
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	: : :	
Determinación del factor de regeneración Número de ciclos de ensayo aplicables d medidos para una regeneración completa	:	
Determinación del factor de regeneración Msi Mpi Ki	: : :	

Información procedente del anexo B6a del presente Reglamento

ATCT Temperatura y humedad del aire de la cámara de ensayo medidas en la salida del ventilador de refrigeración del vehículo con una frecuencia mínima de 0,1 Hz.		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 0,033 Hz.	:	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	:	≤ 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.	: :	≤ 10 minutos Tiempo entre la medición de la temperatura final y el final del ensayo de tipo 1 a 23 °C

Información procedente del anexo C3 del presente Reglamento		
Ensayos diurnos Temperatura ambiente durante los dos ciclos diurnos (registrada al menos cada minuto)	:	
Carga de la pérdida por bocanada del filtro de carbón activo Temperatura ambiente durante el primer perfil de 11 horas (registrada al menos cada 10 minutos)	:	

Anexo A1. Apéndice 4

Informe de ensayo de emisiones de evaporación

La información que figura a continuación, cuando proceda, son los datos mínimos exigidos en el ensayo de emisiones de evaporación.

Número de informe

SOLICITANTE			
Fabricante			
ASUNTO	…		
Identificador de la familia de emisiones de evaporación		:	
Objeto sometido a los ensayos			
	Marca	:	
CONCLUSIÓN	El objeto sometido a los ensayos cumple los requisitos mencionados en el asunto.		

LUGAR,	DD/MM/AAAA

El servicio técnico puede incluir información adicional

1. Descripción del vehículo High sometido a ensayo

Números del vehículo	:	Número de prototipo y VIN
Categoría	:	

1.1. Arquitectura del tren de potencia

Arquitectura del tren de potencia	:	combustión interna, híbrido, eléctrico o pila de combustible

1.2. Motor de combustión interna

Si hay más de un motor de combustión interna (ICE), repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	
Principio de funcionamiento	:	dos/cuatro tiempos
Número de cilindros y disposición	:	
Cilindrada del motor (cm^3)	:	
Sobrealimentado	:	sí/no
Inyección directa	:	sí/no o descripción
Tipo de combustible del vehículo	:	Monocombustible/bicombustible/flexifuel
Lubricante del motor	:	Marca y tipo
Sistema de refrigeración	:	Tipo: aire/agua/aceite

1.4. Sistema de combustible

Bomba de inyección	:	
Inyector(es)	:	

Depósito de combustible

Capas	:	monocapa/multicapa
Material del depósito de combustible	:	metal/…
Material de otras piezas del sistema de combustible	:	…
Sellado	:	sí/no
Capacidad nominal del depósito (l)	:	

Filtro de carbón activo

Marca y tipo	:	
Tipo de carbón activo	:	
Volumen de carbón vegetal (l)	:	
Masa de carbón vegetal (g)	:	
BWC declarada (g)	:	xx.x

2. Resultados de los ensayos

2.1. Envejecimiento del filtro de carbón activo en banco

Fecha de los ensayos	:	(día/mes/año)
Lugar del ensayo	:	
Informe de ensayo del envejecimiento del filtro de carbón activo	:	
Tasa de carga	:	

Especificación del combustible

Marca	:	
Tipo	:	nombre del combustible de referencia…
Densidad a 15 °C (kg/m^3)	:	
Contenido de etanol (%)	:	
Número de lote	:	

2.2. Determinación del factor de permeabilidad (PF)

Fecha de los ensayos	:	(día/mes/año)
Lugar del ensayo	:	
Informe de ensayo del factor de permeabilidad	:	
Medición de hidrocarburos en la semana 3, HC_{3W} (mg/24 h)	:	xxx
Medición de hidrocarburos en la semana 20, HC_{20W} (mg/24 h)	:	xxx
Factor de permeabilidad, PF (mg/24 h)	:	xxx

En el caso de los depósitos multicapa o los depósitos metálicos

Factor de permeabilidad alternativo, PF (mg/24 h)	:	sí/no

2.3. Ensayo de emisiones de evaporación

Fecha de los ensayos	:	(día/mes/año)
Lugar del ensayo	:	
Método de ajuste del dinamómetro de chasis	:	Rondas fijas/iterativo/alternativo con su propio ciclo de calentamiento
Modo de funcionamiento del dinamómetro		sí/no
Modo de desaceleración libre	:	sí/no

2.3.1. Masa

Masa de ensayo del VH (kg)	:	

2.3.2. Parámetros de la resistencia al avance en carretera

f_0 (N)	:	
f_1 [N/(km/h)]	:	
f_2 [N/(km/h)^2]	:	

2.3.3. Ciclo y punto de cambio de marcha (en su caso)

Ciclo (sin reducción)	:	Clase 1/2/3
Cambio de marcha	:	Marcha media para v ≥ 1 km/h, redondeada al cuarto decimal

2.3.4. Vehículo

Vehículo sometido a ensayo	:	VH o descripción
Kilometraje (km)	:	
Edad (semanas)	:	

2.3.5. Procedimiento de ensayo y resultados

Procedimiento de ensayo	:	Continuo (sistemas de depósito de combustible sellado) / continuo (sistemas de depósito de combustible no sellado) / separado (sistemas de depósito de combustible sellado)
Descripción de los períodos de estabilización (tiempo y temperatura)	:	
Valor de la carga de la pérdida por bocanada (g)	:	xx.x (cuando proceda)

Ensayo de emisiones de evaporación	Estabilización en caliente, M_{HS}	Primer ensayo diurno 24 h, M_{D1}	Segundo ensayo diurno 24 h, M_{D2}
Temperatura media (°C)		-	-
Emisiones de evaporación (g/ensayo)	x.xxx	x.xxx	x.xxx
Resultado final, $M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+(2xPF)$ (g/ensayo)	x.xx		

2.3.6. Procedimientos demostrados para el ensayo alternativo de conformidad de la producción cuando proceda:

Ensayo de estanqueidad	:	Presiones y/o tiempo alternativos o procedimiento de ensayo alternativo
Ensayo de ventilación	:	Presión y/o tiempo alternativos o procedimiento de ensayo alternativo
Ensayo de purga	:	Caudal alternativo o procedimiento de ensayo
Depósito sellado	:	Procedimiento de ensayo alternativo

ANEXO A2

Comunicación

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]

expedida por: nombre de la administración:

.....

.....

.....

relativa a ([2]): la concesión de la homologación

la ampliación de la homologación

la denegación de la homologación

la retirada de la homologación

el cese definitivo de la producción

de un tipo de vehículo por lo que respecta a la emisión de gases contaminantes procedentes del motor con arreglo al Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas

n.º de homologación ..... Motivos de la extensión: .....

Sección I

0.1. Marca (razón social del fabricante): ....

0.2. Tipo: ....

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

0.3. Medio de identificación del tipo, si está indicado en el vehículo ([3]) .....

0.3.1. Emplazamiento de este marcado: ....

0.4. Categoría del vehículo ([4]): ....

0.5. Nombre y dirección del fabricante: ....

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

0.9. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante: .....

1.0. Observaciones: …

([1]) Número distintivo del país que ha concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véanse las disposiciones del Reglamento relativas a la homologación).
([2]) Táchese lo que no proceda.
([3]) Si el medio de identificación del tipo contiene caracteres no pertinentes para la descripción del vehículo, componente o unidad técnica independiente a que se refiere esta ficha de características, tales caracteres se sustituirán en la documentación por el signo «?» (p. ej. ABC??123??).
([4]) Con arreglo a la definición que figura en la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, apartado 2. - https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions

Sección II

1. Información adicional (cuando proceda): (véase la adenda)

2. Servicio técnico encargado de realizar los ensayos: ....

3. Fecha del informe de ensayo de tipo 1: ....

4. Número del informe de ensayo de tipo 1: ....

5. Observaciones (si las hubiera): (véase la sección 3 de la adenda)

6. Lugar: ....

7. Fecha: ....

8. Firma: ....

Documentos adjuntos: 1. Expediente de homologación.
2. Informes de ensayo.

Adenda

de la Comunicación de homologación de tipo n.º ... relativa a la homologación de tipo de un vehículo por lo que respecta a las emisiones de escape con arreglo a la versión original del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas

0. IDENTIFICADOR DE LA FAMILIA DE INTERPOLACIÓN, TAL COMO SE DEFINE EN EL PUNTO 5 DEL REGLAMENTO N.º 154 DE LAS NACIONES UNIDAS

0.1. Identificador: …

0.2. Identificador del vehículo de base ([5a]) ([1]): …

1. INFORMACIÓN ADICIONAL

1.1. Masa del vehículo en orden de marcha:

VL ([1]): …

VH: …

1.2. Masa máxima:

VL ([1]): …

VH: …

1.3. Masa de referencia:

VL ([1]): …

VH: …

1.4. Número de asientos: …

1.6. Tipo de carrocería:

1.6.1. para M1, M2: berlina, con portón trasero, familiar, cupé, descapotable, multiusos[a]

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

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

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

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

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

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

1.10. Identificación del motor:

1.10.1. Cilindrada teórica/real (según proceda):

1.10.1.1. Motor alternativo:

1.10.1.2. Motor Wankel

1.10.1.2.1. Capacidad:

1.10.1.2.2. Cilindrada:

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

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[(a)]

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

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

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

1.11.2. Potencia máxima en 30 minutos: … kW

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

1.11.4. Tensión nominal de la pila de combustible: … V

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: manual / automática / de transmisión variable[a]

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)]/[régimen del motor (1000 (min^{-1})]

Primera velocidad: …	Sexta velocidad: …
Segunda velocidad: …	Séptima velocidad: …
Tercera velocidad: …	Octava velocidad: …
Cuarta velocidad: …	Superdirecta: …
Quinta velocidad: …	

1.13.4. Relación de transmisión final:

1.14. Neumáticos: …, …, …

Tipo: radial/diagonal/… [5]

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: …

Resultados del ensayo de tipo 1, cuando proceda

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

[5] Tipo de neumático según el Reglamento n.º 117 de las Naciones Unidas.

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 o M + Ki) ([9])					([12])		
DF (+) ([8]) ([10])							
DF (×) ([8]) ([10])							
Valor medio final calculado con Ki y DF([13])							
Valor límite							

Ensayo 2 (cuando proceda)

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

Ensayo 3 (cuando proceda)

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

Repítanse el ensayo 1, el ensayo 2 (cuando proceda) y el ensayo 3 (cuando proceda) con el vehículo Low (cuando proceda) y el vehículo M (cuando proceda)

Ensayo de 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)	

Resultado del ensayo de ATCT	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)
Medido ([6]), ([7])							
Valores límite							

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

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

Emplazamiento del sensor de temperatura: …

([6]) Cuando proceda.
([7]) Redondeado al segundo decimal.

Identificador de la familia de ATCT: …

Tipo 4: … g/ensayo;

Procedimiento de ensayo de conformidad con: el anexo C3 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas([1]).

Tipo 5:

a) Ensayo de durabilidad: ensayo del vehículo entero/ensayo de envejecimiento en el banco/ninguno ([1])

b) Factor de deterioro DF: calculado/asignado ([1])

c) Especifíquense los valores: …

d) Ciclo de tipo 1 aplicable [anexo B4 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas ([14])]: …

2.1.1. Para vehículos bicombustible, repítase el cuadro de tipo 1 para cada combustible. Para vehículos flexifuel, cuando el ensayo del tipo 1 deba realizarse con ambos combustibles, con arreglo al cuadro A del punto 6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas y, para los vehículos que utilicen GLP o GN/biometano, ya sean monocombustible o bicombustible, se repetirá el cuadro para los distintos gases de referencia utilizados en el ensayo, y los peores resultados obtenidos se recogerán en un cuadro adicional.

2.1.2. Descripción escrita o dibujo del IMF: …

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

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

2.1.4.1. Detección del fallo de encendido ([8]): …

2.1.4.2. Monitorización del catalizador[8]: …

2.1.4.3. Supervisión del sensor de oxígeno[8]: …

2.1.4.4. Otros componentes monitorizados por el sistema DAB[8]: …

2.1.4.5. Monitorización del catalizador ([9]): …

2.1.4.6. Monitorización del filtro de partículas depositadas[9]: …

2.1.4.7. Monitorización del accionador del sistema electrónico de alimentación[9]: …

2.1.4.8. Otros componentes monitorizados por el sistema DAB: …

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

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

2.2. (Reservado)

2.3. Convertidores catalíticos sí/no[(a)]

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

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

2.5.1. Vehículo ICE puro y vehículo eléctrico híbrido sin carga exterior (SCE)

2.5.1.0. Valores mínimo y máximo de CO_2 dentro de la familia de interpolación: …

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

([8]) Para vehículos equipados con motor de encendido por chispa.
([9]) Para vehículos con motor de encendido por compresión.

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 de CO_2 (indíquense valores para cada combustible de referencia sometido a ensayo; para las fases, los valores medidos; para el combinado, véanse los puntos 1.2.3.8 y 1.2.3.9 del anexo B6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	media					
Valores finales $M_{CO2,p,H}/M_{CO2,c,H}$						

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 el combinado, véanse los puntos 1.2.3.8 y 1.2.3.9 del anexo B6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas)

Consumo de combustible (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o eficiencia en consumo (km/l o km/kg) ([1]) (según proceda)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Valores finales $FC_{p,H}/FC_{c,H}$ o $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$					

2.5.1.2. Vehículo Low (cuando proceda)

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]): …

2.5.1.2.3. Emisiones de CO_2 (indíquense valores para cada combustible de referencia sometido a ensayo; para las fases, los valores medidos; para el combinado, véanse los puntos 1.2.3.8 y 1.2.3.9 del anexo B6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	media					
Valores finales $M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$						

2.5.1.2.4. Consumo de combustible (indíquense valores para cada combustible de referencia sometido a ensayo; para las fases, los valores medidos; para el combinado, véanse los puntos 1.2.3.8 y 1.2.3.9 del anexo B6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas)

Consumo de combustible (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o eficiencia en consumo (km/l o km/kg) ([1]) (según proceda)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Valores finales $FC_{p,L}/FC_{c,L}$ o, $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$					

2.5.1.3. Vehículo M para VEH-SCE (cuando proceda)

2.5.1.3.1. Demanda de energía del ciclo: … J

2.5.1.3.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

2.5.1.3.2.1. f_0, N: …

2.5.1.3.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.1.3.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

2.5.1.3.3. Emisiones de CO_2 (indíquense valores para cada combustible de referencia sometido a ensayo; para las fases, los valores medidos; para el combinado, véanse los puntos 1.2.3.8 y 1.2.3.9 del anexo B6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	media					
Valores finales $M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$						

2.5.1.3.4. Consumo de combustible (indíquense valores para cada combustible de referencia sometido a ensayo; para las fases, los valores medidos; para el combinado, véanse los puntos 1.2.3.8 y 1.2.3.9 del anexo B6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas)

Consumo de combustible (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o eficiencia en consumo (km/l o km/kg) ([1]) (según proceda)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Valores finales $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ o, $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$					

2.5.1.4. En el caso de los vehículos propulsados por un motor de combustión interna y equipados con sistemas de regeneración periódica, definidos en el punto 3.8.1 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas, los resultados de los ensayos se ajustarán mediante el factor Ki, con arreglo a lo establecido en el apéndice 1 del anexo B6 del Reglamento mencionado.

2.5.1.4.1. 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 B4 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas ([14])]: …

	Combinada
Ki (aditivo/multiplicativo) ([1])	
Valores de CO_2 y consumo de combustible ([10])	

2.5.2. Vehículos eléctricos puros ([10])

2.5.2.1. Consumo de energía eléctrica

2.5.2.1.1. Vehículo High

([10]) Táchese lo que no proceda (en algunos casos no es necesario tachar nada si más de una opción es aplicable).

2.5.2.1.1.1. Demanda de energía del ciclo: … J

2.5.2.1.1.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

2.5.2.1.1.2.1. f_0, N: …

2.5.2.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.2.1.1.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

E_{AC}(Wh)	Ensayo	
	1	
	2	
	3	

EC (Wh/km)	Ensayo	(según proceda)					
		Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
EC calculado	1						
	2						
	3						
	media						
Valor declarado		—	—	—	—	—	

2.5.2.1.1.3. Tiempo total en que se han superado las tolerancias para la realización del ciclo: … s

2.5.2.1.2. Vehículo Low (cuando proceda)

2.5.2.1.2.1. Demanda de energía del ciclo: … J

2.5.2.1.2.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

2.5.2.1.2.2.1. f_0, N: …

2.5.2.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.2.1.2.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

E_{AC}(Wh)	Ensayo	
	1	
	2	
	3	

EC (Wh/km)	Ensayo	Urbana	Combinada
EC calculado	1		
	2		
	3		
	media		
Valor declarado		—	

EC (Wh/km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
EC calculado	1						
	2						
	3						
	media						
Valor declarado		—	—	—	—	—	

2.5.2.1.2.3. Tiempo total en que se han superado las tolerancias para la realización del ciclo: … s

2.5.2.2. Autonomía eléctrica pura

2.5.2.2.1. Vehículo High

PER (km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
Autonomía eléctrica pura medida	1						
	2						
	3						
	media						
Valor declarado		—	—	—	—	—	

2.5.2.2.2. Vehículo Low (cuando proceda)

PER (km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
Autonomía eléctrica pura medida	1						
	2						
	3						
	media						
Valor declarado		—	—	—	—	—	

PER (km)	Ensayo	Urbana	Combinada
Autonomía eléctrica pura medida	1		
	2		
	3		
	media		
Valor declarado		—	

2.5.3. Vehículo eléctrico híbrido con carga exterior (CCE) y vehículo híbrido con pila de combustible (según proceda):

2.5.3.1. Emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga (aplicable únicamente a los VHE-CCE)

2.5.3.1.1. Vehículo High

2.5.3.1.1.1. Demanda de energía del ciclo: … J

2.5.3.1.1.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

2.5.3.1.1.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.1.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Media					
Valores finales $M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$						

2.5.3.1.2. Vehículo Low (cuando proceda)

2.5.3.1.2.1. Demanda de energía del ciclo: … J

2.5.3.1.2.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

2.5.3.1.2.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.2.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Media					
Valores finales $M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$						

2.5.3.1.3. Vehículo M (cuando proceda)

2.5.3.1.3.1. Demanda de energía del ciclo: … J

2.5.3.1.3.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

2.5.3.1.3.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.3.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.3.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Media					
$M_{CO2,p,M}/M_{CO2,c,M}$						

2.5.3.2. Emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga (aplicable únicamente a los VHE-CCE)

Vehículo High

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Combinada
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Valor final $M_{CO2,CD,H}$		

Vehículo Low (cuando proceda)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Combinada
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Valor final $M_{CO2,CD,L}$		

Vehículo M (cuando proceda)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Combinada
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Valor final $M_{CO2,CD,M}$		

2.5.3.3. Emisión de CO_2 (ponderada, combinada) ([11]) (aplicable únicamente a VHE-CCE):

Vehículo High: $M_{CO2,weighted}$ … g/km

Vehículo Low (cuando proceda): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

Vehículo M (cuando proceda): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

2.5.3.3.1. Valores mínimo y máximo de CO_2 dentro de la familia de interpolación.

2.5.3.4. Consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga

Vehículo High

Consumo de combustible (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o eficiencia en consumo (km/l o km/kg) ([1]) (según proceda)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Valores finales $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ o $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$					

Vehículo Low (cuando proceda)

Consumo de combustible (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o eficiencia en consumo (km/l o km/kg) ([1]) (según proceda)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Valores finales $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ o $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$					

Vehículo M (cuando proceda)

Consumo de combustible (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o eficiencia en consumo (km/l o km/kg) ([1]) (según proceda)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Valores finales $FC_{p,M}$ / $FC_{c,M}$ o $FE_{p,M}$, $FE_{c,M}$					

2.5.3.5. Consumo de combustible en la condición de consumo de carga

Vehículo High

Consumo de combustible (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o eficiencia en consumo (km/l o km/kg) ([1]) (según proceda)	Combinada
Valores finales $FC_{CD,H}$ o $FE_{CD,H}$	

Vehículo Low (cuando proceda)

Consumo de combustible (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o eficiencia en consumo (km/l o km/kg) ([1]) (según proceda)	Combinada
Valores finales $FC_{CD,L}$o $FE_{CD,L}$	

Vehículo M (cuando proceda)

Consumo de combustible (l/100 km o m^3/100 km o kg/100 km) ([1]) o eficiencia en consumo (km/l o km/kg) ([1]) (según proceda)	Combinada
Valores finales $FC_{CD,M}$ o $FE_{CD,M}$	

([11]) Medida durante el ciclo combinado.

2.5.3.6. Consumo de combustible (ponderado, combinado) ([12]) (según proceda):

Vehículo High: $FC_{weighted}$ … l/100 km o kg/100 km;

Vehículo Low (cuando proceda): $FC_{weighted}$ … l/100 km o kg/100 km;

Vehículo M (cuando proceda): $FC_{weighted}$ … l/100 km o kg/100 km;

2.5.3.7. Autonomías:

2.5.3.7.1. Autonomía solo eléctrica AER

AER (km)	Ensayo	Urbana	Combinada
valores de AER	1		
	2		
	3		
	Media		
Valores finales AER			

2.5.3.7.2. Autonomía solo eléctrica equivalente EAER (cuando proceda)

EAER (km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
valores de 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	
	Media	
Valores finales R_{CDC}		

2.5.3.8. Consumo de energía eléctrica

2.5.3.8.1. Consumo de energía eléctrica (EC)

EAC(Wh)	

EC (Wh/km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
Valores de consumo de energía eléctrica						

([12]) Medida durante el ciclo combinado.

2.5.3.8.2. Consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad $EC_{AC,CD}$ (mixto)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Ensayo	Combinada	
Valores $EC_{AC,CD}$	1		
	2		
	3		
	Media		
Valores finales $EC_{AC,CD}$			

2.5.3.8.3. Consumo de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad $EC_{AC,weighted}$ (combinado)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Ensayo	Combinada
Valores $EC_{AC,weighted}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Valores finales $EC_{AC,weighted}$		

En el caso del vehículo de base, repítase el punto 2.5.3.

2.5.4. Vehículo híbrido con pila de combustible sin carga exterior (VHPC-SCE)

Consumo de combustible (kg/100 km) o eficiencia en consumo de combustible (km/kg)[1]	Combinada
Valores finales FC_c, FE_c	

En el caso del vehículo de base, repítase el punto 2.5.4.

2.5.5. Dispositivo de monitorización del consumo de combustible o energía eléctrica: sí/no aplicable ….

3. Observaciones: …

Notas explicativas

(4) Si el medio de identificación del tipo contiene caracteres no pertinentes para la descripción del vehículo, componente o unidad técnica independiente a que se refiere esta ficha de características, tales caracteres se sustituirán en la documentación por el signo «?» (p. ej., ABC??123??)

(5) (Reservado)

(5a) (Reservado)

(6) (Reservado)

(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.

(22) Ciclo de tipo 1 aplicable: Anexo B1 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas

(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.

a) Táchese lo que no proceda (en algunos casos no es necesario tachar nada si más de una opción es aplicable).

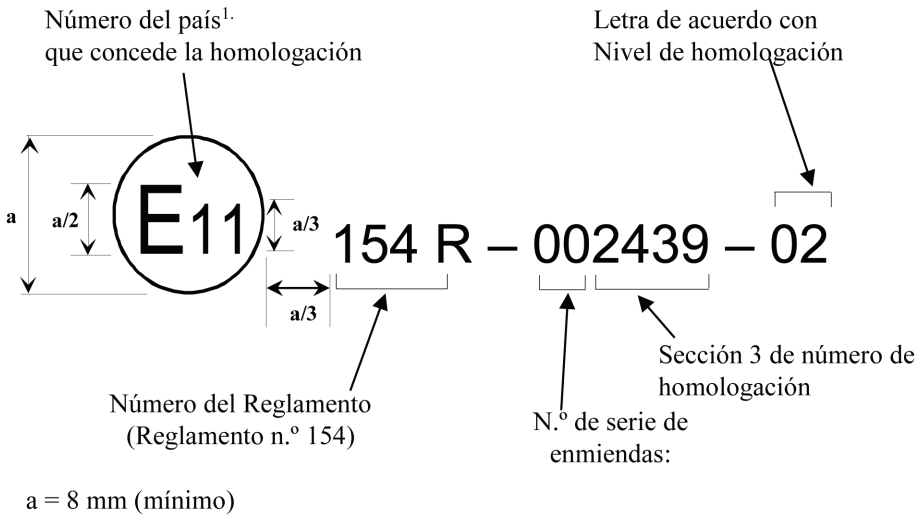
ANEXO A3

Disposición de la marca de homologación

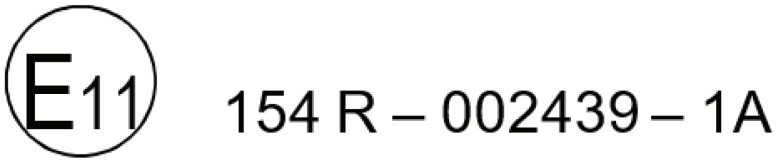
En la marca de homologación expedida y colocada en un vehículo conforme al punto 5 del presente Reglamento, el número de homologación de tipo irá acompañado de un carácter alfanumérico que refleje el nivel al que se limita la homologación.

En el presente anexo se aborda la apariencia de dicha marca y se ofrece un ejemplo de su composición.

El esquema gráfico que figura a continuación presenta en líneas generales la disposición, las proporciones y el contenido de la marca. Se indica el significado de los números y las letras, así como las fuentes para determinar las alternativas correspondientes a cada supuesto de homologación.

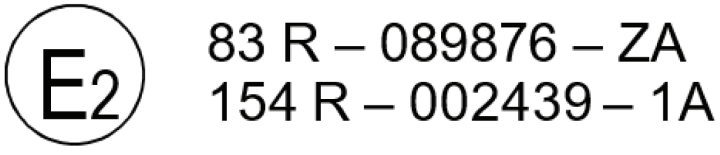


El gráfico siguiente es un ejemplo práctico de cómo debe estar compuesta la marca.



Esta marca de homologación colocada en un vehículo con arreglo al punto 5 del presente Reglamento muestra que el tipo de vehículo en cuestión ha sido homologado en el Reino Unido (E 11), de conformidad con el Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas con el número de homologación 2439, tal y como se define en la sección 3 del punto 5.2.1. Esta marca indica que la homologación se concedió de conformidad con los requisitos del presente Reglamento en su versión original. Asimismo, el código (1A) indica que el vehículo está homologado para el nivel 1A (Europa).

El gráfico siguiente es un ejemplo práctico de cómo debe estar compuesta la marca.



(1) Número del país de conformidad con la nota a pie de página del punto 5.4.1 del presente Reglamento.

Esta marca de homologación colocada en un vehículo con arreglo al punto 5 del presente Reglamento muestra que el tipo de vehículo en cuestión ha sido aprobado en Francia (E 2), de conformidad con:

a) El Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas con el número de homologación 9876 en la sección 3. Esta marca indica que la homologación se ha concedido de conformidad con los requisitos del presente Reglamento una vez introducidas las enmiendas de la serie 08. Asimismo, el código (ZA) indica que el vehículo está homologado con arreglo a un determinado nivel de requisitos asociados con el carácter ZA.

b) El presente Reglamento con el número de homologación 2439, tal y como se define en la sección 3 del punto 5.2.1. Esta marca indica que la homologación se concedió de conformidad con los requisitos del presente Reglamento en su versión original. Asimismo, el código (1A) indica que el vehículo está homologado para el nivel 1A (Europa).

Cuadro A3/1

Caracteres con respecto al nivel de homologación

Código	Parte contratante en la que se basan los requisitos
1A	Unión Europea
1B	Japón
02	Armonizados

ANEXOS, PARTE B

Los anexos de la parte B describen los procedimientos para determinar los niveles de emisiones de compuestos gaseosos, las 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.

ANEXO B1

Ciclos de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTC, *worldwide light-duty test cycles*)

1. Requisitos generales

El ciclo que debe completarse depende de la relación entre la potencia asignada del vehículo de ensayo y su masa en orden de marcha menos 75 kg, en W/kg, así como de su velocidad máxima, v_{max} (tal y como se define en el punto 3.7.2 del presente Reglamento).

Al ciclo resultante de los requisitos indicados en el presente anexo se hará referencia en otras partes del presente Reglamento 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 menos 75 kg $P_{mr} \leq 22$ W/kg.

2.2. Los vehículos de la clase 2 tienen una relación entre potencia y masa en orden de marcha menos 75 kg > 22, pero ≤ 34 W/kg.

2.3. Los vehículos de la clase 3 tienen una relación entre potencia y masa en orden de marcha menos 75 kg > 34 W/kg.

2.3.1. Los vehículos de la clase 3 se dividen en dos subclases según su velocidad máxima, v_{max}.

2.3.1.1. Vehículos de la clase 3a con $v_{max} < 120$ km/h.

2.3.1.2. Vehículos de la clase 3b con $v_{max} \geq 120$ km/h.

2.3.2. Todos los vehículos ensayados conforme al anexo B8 se considerarán vehículos de la clase 3.

3. Ciclos de ensayo

3.1. Ciclo de clase 1

3.1.1. Un ciclo de clase 1 completo 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 el gráfico A1/1 y en el cuadro A1/1.

3.1.3. La fase $Medium_1$ se describe en el gráfico A1/2 y en el cuadro A1/2.

3.2. Ciclo de clase 2

3.2.1. Para el nivel 1A:

Un ciclo de clase 2 completo 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 $High_2$).

Para el nivel 1B:

Un ciclo de clase 2 completo consistirá en una fase de velocidad baja (Low_2), una fase de velocidad media ($Medium_2$) y otra fase de velocidad alta ($High_2$).

3.2.2. La fase Low_2 se describe en el gráfico A1/3 y en el cuadro A1/3.

3.2.3. La fase $Medium_2$ se describe en el gráfico A1/4 y en el cuadro A1/4.

3.2.4. La fase $High_2$ se describe en el gráfico A1/5 y en el cuadro A1/5.

3.2.5. La fase Extra $High_2$ se describe en el gráfico A1/6 y en el cuadro A1/6.

3.3. Ciclo de clase 3

Los ciclos de clase 3 se dividen en dos subclases para reflejar la subdivisión de los vehículos de la clase 3.

3.3.1. Ciclo de clase 3a

3.3.1.1. Para el nivel 1A:

Un ciclo de clase 3a completo consistirá en una fase de velocidad baja (Low_3), una fase de velocidad media ($Medium_{3a}$), una fase de velocidad alta ($High_{3a}$) y una fase de velocidad extraalta (Extra $High_3$).

Para el nivel 1B:

Un ciclo de clase 3a completo consistirá en una fase de velocidad baja (Low_3), una fase de velocidad media ($Medium_{3a}$) y otra fase de velocidad alta ($High_{3a}$).

3.3.1.2. La fase Low_3 se describe en el gráfico A1/7 y en el cuadro A1/7.

3.3.1.3. La fase $Medium_{3a}$ se describe en el gráfico A1/8 y en el cuadro A1/8.

3.3.1.4. La fase $High_{3a}$ se describe en el gráfico A1/10 y en el cuadro A1/10.

3.3.1.5. La fase Extra $High_3$ se describe en el gráfico A1/12 y en el cuadro A1/12.

3.3.2. Ciclo de clase 3b

3.3.2.1. Para el nivel 1A:

Un ciclo de clase 3b completo consistirá en una fase de velocidad baja (Low_3), una fase de velocidad media ($Medium_{3b}$), una fase de velocidad alta ($High_{3b}$) y una fase de velocidad extraalta (Extra $High_3$).

Para el nivel 1B:

Un ciclo de clase 3b completo consistirá en una fase de velocidad baja (Low_3), una fase de velocidad media ($Medium_{3b}$) y otra fase de velocidad alta ($High_{3b}$).

3.3.2.2. La fase Low_3 se describe en el gráfico A1/7 y en el cuadro A1/7.

3.3.2.3. La fase $Medium_{3b}$ se describe en el gráfico A1/9 y en el cuadro A1/9.

3.3.2.4. La fase $High_{3b}$ se describe en el gráfico A1/11 y en el cuadro A1/11.

3.3.2.5. La fase Extra $High_3$ se describe en el gráfico A1/12 y en el cuadro A1/12.

3.4. Duración de las fases de un ciclo

3.4.1. Ciclo de clase 1.

La primera fase de velocidad baja comienza en el segundo 0 (t_{start_low11}) y termina en el segundo 589 (t_{end_low11}, duración 589 s)

La fase de velocidad media comienza en el segundo 589 ($t_{start_medium1}$) y termina en el segundo 1022 ($t_{end_medium1}$, duración 433 s)

La segunda fase de velocidad baja comienza en el segundo 1022 (t_{start_low12}) y termina en el segundo 1611 (t_{end_low12}, duración 589 s)

3.4.2. Ciclos de clase 2 y de clase 3.

Para el nivel 1A:

La fase de velocidad baja comienza en el segundo 0 (t_{start_low2}, t_{start_low3}) y termina en el segundo 589 (t_{end_low2}, t_{end_low3}, duración 589 s)

La fase de velocidad media comienza en el segundo 589 ($t_{start_medium2}$, $t_{start_medium3}$) y termina en el segundo 1022 ($t_{end_medium2}$,$t_{end_medium3}$, duración 433 s)

La fase de velocidad alta comienza en el segundo 1022 (t_{start_high2}, t_{start_high3}) y termina en el segundo 1477 (t_{end_high2},t_{end_high3}, duración 455 s)

La fase de velocidad extraalta comienza en el segundo 1477 ($t_{start_exhigh2}$, $t_{start_exhigh3}$) y termina en el segundo 1800 ($t_{end_exhigh2}$,$t_{end_exhigh3}$, duración 323 s)

Para el nivel 1B:

La fase de velocidad baja comienza en el segundo 0 (t_{start_low2}, t_{start_low3}) y termina en el segundo 589 (t_{end_low2}, t_{end_low3}, duración 589 s)

La fase de velocidad media comienza en el segundo 589 ($t_{start_medium2}$, $t_{start_medium3}$) y termina en el segundo 1022 ($t_{end_medium2}$,$t_{end_medium3}$, duración 433 s)

La fase de velocidad alta comienza en el segundo 1022 (t_{start_high2}, t_{start_high3}) y termina en el segundo 1477 (t_{end_high2},t_{end_high3}, duración 455 s)

3.5. Ciclos WLTC urbanos

Para el nivel 1A:

Los VEH-CCE y los VEP se someterán a ensayo con los ciclos WLTC y WLTC urbano de clase 3a y clase 3b apropiados (véase el anexo B8).

El ciclo WLTC urbano se compone únicamente de las fases de velocidad baja y media.

Para el nivel 1B:

Los VEH-CCE y los VEP se ensayarán a ensayo con los ciclos WLTC de clase 3a y clase 3b apropiados (véase el anexo B8).

4. Ciclo WLTC de clase 1

Gráfico A1/1

WLTC, ciclo de clase 1, fase Low_{11}

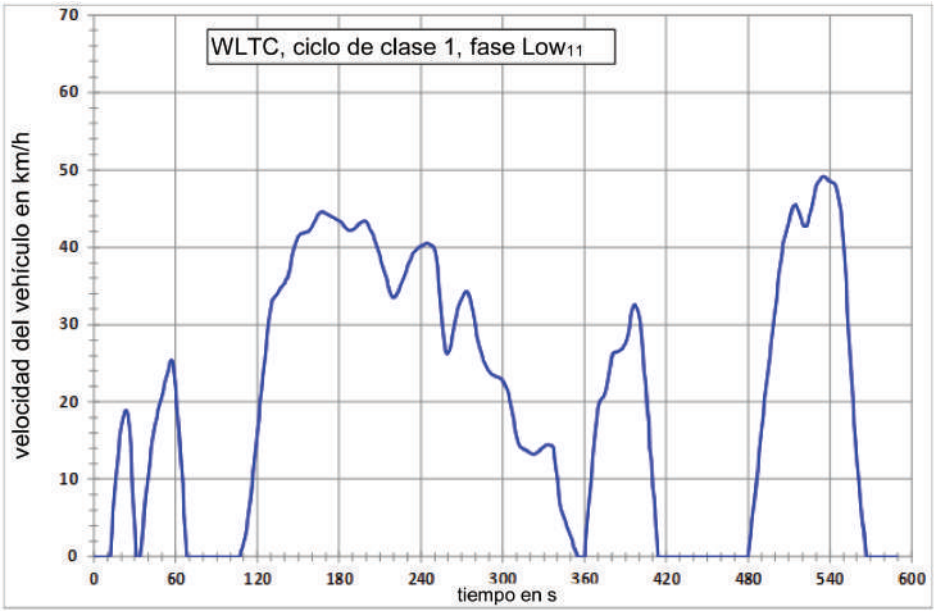


Gráfico A1/2a

WLTC, ciclo de clase 1, fase $Medium_1$

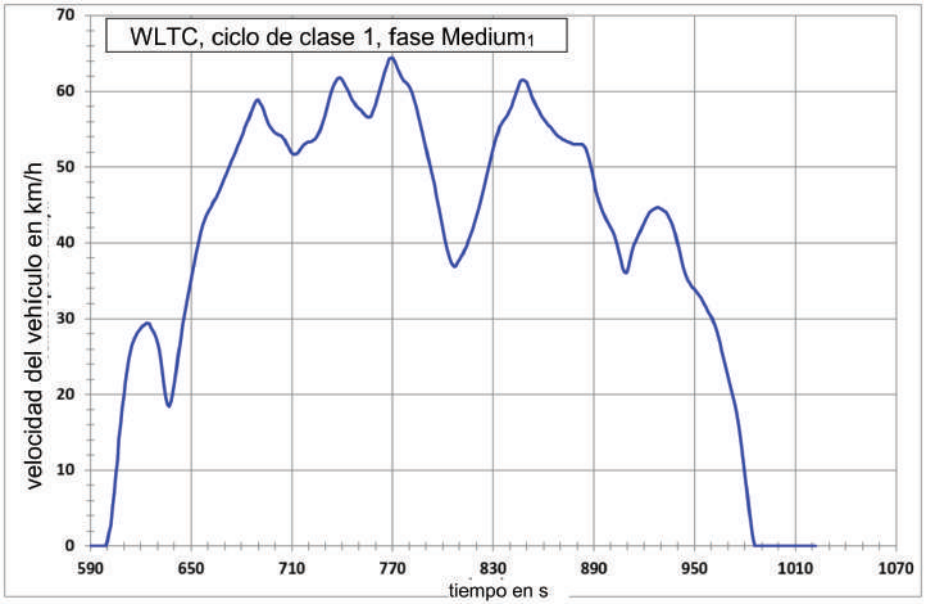
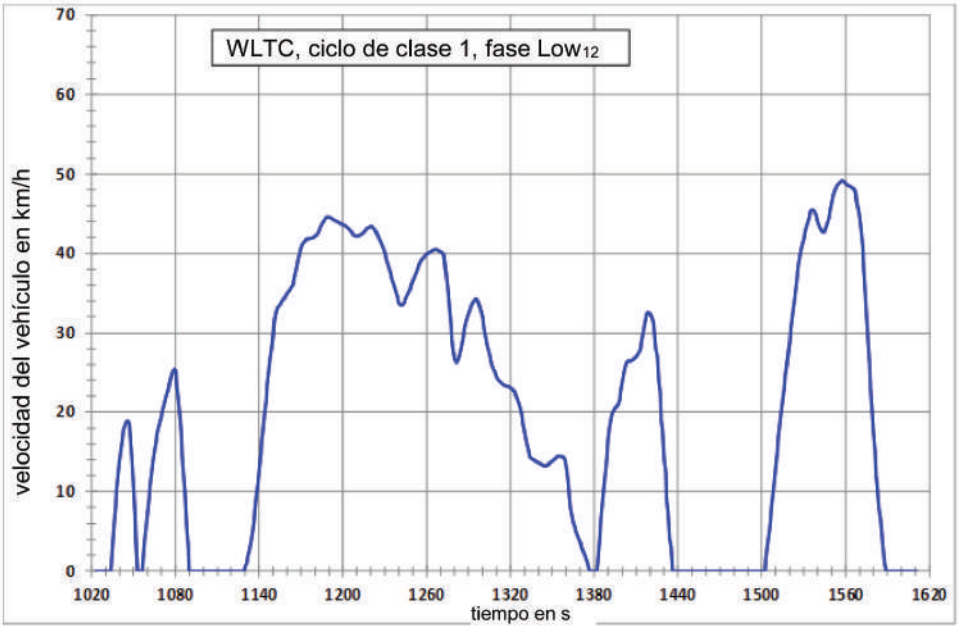


Gráfico A1/2b

WLTC, ciclo de clase 1, fase Low_{12}



Cuadro A1/1

WLTC, ciclo de clase 1, fase Low_{11}

(el segundo 589 es el final de la fase Low_{11} y el comienzo de la fase $Medium_1$)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
0	0,0	39	9,2	78	0,0	117	11,0
1	0,0	40	10,8	79	0,0	118	12,9
2	0,0	41	12,4	80	0,0	119	14,5
3	0,0	42	13,8	81	0,0	120	16,4
4	0,0	43	15,2	82	0,0	121	18,0
5	0,0	44	16,3	83	0,0	122	20,0
6	0,0	45	17,3	84	0,0	123	21,5
7	0,0	46	18,0	85	0,0	124	23,5
8	0,0	47	18,8	86	0,0	125	25,0
9	0,0	48	19,5	87	0,0	126	26,8
10	0,0	49	20,2	88	0,0	127	28,2
11	0,0	50	20,9	89	0,0	128	30,0
12	0,2	51	21,7	90	0,0	129	31,4
13	3,1	52	22,4	91	0,0	130	32,5
14	5,7	53	23,1	92	0,0	131	33,2
15	8,0	54	23,7	93	0,0	132	33,4
16	10,1	55	24,4	94	0,0	133	33,7
17	12,0	56	25,1	95	0,0	134	33,9
18	13,8	57	25,4	96	0,0	135	34,2
19	15,4	58	25,2	97	0,0	136	34,4
20	16,7	59	23,4	98	0,0	137	34,7
21	17,7	60	21,8	99	0,0	138	34,9
22	18,3	61	19,7	100	0,0	139	35,2
23	18,8	62	17,3	101	0,0	140	35,4
24	18,9	63	14,7	102	0,0	141	35,7
25	18,4	64	12,0	103	0,0	142	35,9
26	16,9	65	9,4	104	0,0	143	36,6
27	14,3	66	5,6	105	0,0	144	37,5
28	10,8	67	3,1	106	0,0	145	38,4
29	7,1	68	0,0	107	0,0	146	39,3
30	4,0	69	0,0	108	0,7	147	40,0
31	0,0	70	0,0	109	1,1	148	40,6
32	0,0	71	0,0	110	1,9	149	41,1
33	0,0	72	0,0	111	2,5	150	41,4
34	0,0	73	0,0	112	3,5	151	41,6
35	1,5	74	0,0	113	4,7	152	41,8
36	3,8	75	0,0	114	6,1	153	41,8
37	5,6	76	0,0	115	7,5	154	41,9
38	7,5	77	0,0	116	9,4	155	41,9

Tiempo en	Velocidad en km/h
156	42,0
157	42,0
158	42,2
159	42,3
160	42,6
161	43,0
162	43,3
163	43,7
164	44,0
165	44,3
166	44,5
167	44,6
168	44,6
169	44,5
170	44,4
171	44,3
172	44,2
173	44,1
174	44,0
175	43,9
176	43,8
177	43,7
178	43,6
179	43,5
180	43,4
181	43,3
182	43,1
183	42,9
184	42,7
185	42,5
186	42,3
187	42,2
188	42,2
189	42,2
190	42,3
191	42,4
192	42,5
193	42,7
194	42,9
195	43,1
196	43,2
197	43,3
198	43,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
199	43,4
200	43,2
201	42,9
202	42,6
203	42,2
204	41,9
205	41,5
206	41,0
207	40,5
208	39,9
209	39,3
210	38,7
211	38,1
212	37,5
213	36,9
214	36,3
215	35,7
216	35,1
217	34,5
218	33,9
219	33,6
220	33,5
221	33,6
222	33,9
223	34,3
224	34,7
225	35,1
226	35,5
227	35,9
228	36,4
229	36,9
230	37,4
231	37,9
232	38,3
233	38,7
234	39,1
235	39,3
236	39,5
237	39,7
238	39,9
239	40,0
240	40,1
241	40,2
242	40,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
243	40,4
244	40,5
245	40,5
246	40,4
247	40,3
248	40,2
249	40,1
250	39,7
251	38,8
252	37,4
253	35,6
254	33,4
255	31,2
256	29,1
257	27,6
258	26,6
259	26,2
260	26,3
261	26,7
262	27,5
263	28,4
264	29,4
265	30,4
266	31,2
267	31,9
268	32,5
269	33,0
270	33,4
271	33,8
272	34,1
273	34,3
274	34,3
275	33,9
276	33,3
277	32,6
278	31,8
279	30,7
280	29,6
281	28,6
282	27,8
283	27,0
284	26,4
285	25,8
286	25,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
287	24,9
288	24,5
289	24,2
290	24,0
291	23,8
292	23,6
293	23,5
294	23,4
295	23,3
296	23,3
297	23,2
298	23,1
299	23,0
300	22,8
301	22,5
302	22,1
303	21,7
304	21,1
305	20,4
306	19,5
307	18,5
308	17,6
309	16,6
310	15,7
311	14,9
312	14,3
313	14,1
314	14,0
315	13,9
316	13,8
317	13,7
318	13,6
319	13,5
320	13,4
321	13,3
322	13,2
323	13,2
324	13,2
325	13,4
326	13,5
327	13,7
328	13,8
329	14,0
330	14,1

Tiempo en	Velocidad en km/h
331	14,3
332	14,4
333	14,4
334	14,4
335	14,3
336	14,3
337	14,0
338	13,0
339	11,4
340	10,2
341	8,0
342	7,0
343	6,0
344	5,5
345	5,0
346	4,5
347	4,0
348	3,5
349	3,0
350	2,5
351	2,0
352	1,5
353	1,0
354	0,5
355	0,0
356	0,0
357	0,0
358	0,0
359	0,0
360	0,0
361	2,2
362	4,5
363	6,6
364	8,6
365	10,6
366	12,5
367	14,4
368	16,3
369	17,9
370	19,1
371	19,9
372	20,3
373	20,5
374	20,7

Tiempo en	Velocidad en km/h
375	21,0
376	21,6
377	22,6
378	23,7
379	24,8
380	25,7
381	26,2
382	26,4
383	26,4
384	26,4
385	26,5
386	26,6
387	26,8
388	26,9
389	27,2
390	27,5
391	28,0
392	28,8
393	29,9
394	31,0
395	31,9
396	32,5
397	32,6
398	32,4
399	32,0
400	31,3
401	30,3
402	28,0
403	27,0
404	24,0
405	22,5
406	19,0
407	17,5
408	14,0
409	12,5
410	9,0
411	7,5
412	4,0
413	2,9
414	0,0
415	0,0
416	0,0
417	0,0
418	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
419	0,0
420	0,0
421	0,0
422	0,0
423	0,0
424	0,0
425	0,0
426	0,0
427	0,0
428	0,0
429	0,0
430	0,0
431	0,0
432	0,0
433	0,0
434	0,0
435	0,0
436	0,0
437	0,0
438	0,0
439	0,0
440	0,0
441	0,0
442	0,0
443	0,0
444	0,0
445	0,0
446	0,0
447	0,0
448	0,0
449	0,0
450	0,0
451	0,0
452	0,0
453	0,0
454	0,0
455	0,0
456	0,0
457	0,0
458	0,0
459	0,0
460	0,0
461	0,0
462	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
463	0,0
464	0,0
465	0,0
466	0,0
467	0,0
468	0,0
469	0,0
470	0,0
471	0,0
472	0,0
473	0,0
474	0,0
475	0,0
476	0,0
477	0,0
478	0,0
479	0,0
480	0,0
481	1,6
482	3,1
483	4,6
484	6,1
485	7,8
486	9,5
487	11,3
488	13,2
489	15,0
490	16,8
491	18,4
492	20,1
493	21,6
494	23,1
495	24,6
496	26,0
497	27,5
498	29,0
499	30,6
500	32,1
501	33,7
502	35,3
503	36,8
504	38,1
505	39,3
506	40,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
507	41,2
508	41,9
509	42,6
510	43,3
511	44,0
512	44,6
513	45,3
514	45,5
515	45,5
516	45,2
517	44,7
518	44,2
519	43,6
520	43,1
521	42,8
522	42,7
523	42,8
524	43,3
525	43,9
526	44,6
527	45,4
528	46,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
529	47,2
530	47,8
531	48,2
532	48,5
533	48,7
534	48,9
535	49,1
536	49,1
537	49,0
538	48,8
539	48,6
540	48,5
541	48,4
542	48,3
543	48,2
544	48,1
545	47,5
546	46,7
547	45,7
548	44,6
549	42,9
550	40,8

Tiempo en	Velocidad en km/h
551	38,2
552	35,3
553	31,8
554	28,7
555	25,8
556	22,9
557	20,2
558	17,3
559	15,0
560	12,3
561	10,3
562	7,8
563	6,5
564	4,4
565	3,2
566	1,2
567	0,0
568	0,0
569	0,0
570	0,0
571	0,0
572	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
573	0,0
574	0,0
575	0,0
576	0,0
577	0,0
578	0,0
579	0,0
580	0,0
581	0,0
582	0,0
583	0,0
584	0,0
585	0,0
586	0,0
587	0,0
588	0,0
589	0,0

Cuadro A1/2a

WLTC, ciclo de clase 1, fase Medium$_1$

(esta fase comienza en el segundo 589)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
590	0,0	629	27,6	668	47,5	707	53,0
591	0,0	630	26,9	669	48,0	708	52,6
592	0,0	631	26,0	670	48,6	709	52,2
593	0,0	632	24,6	671	49,1	710	51,9
594	0,0	633	22,8	672	49,7	711	51,7
595	0,0	634	21,0	673	50,2	712	51,7
596	0,0	635	19,5	674	50,8	713	51,8
597	0,0	636	18,6	675	51,3	714	52,0
598	0,0	637	18,4	676	51,8	715	52,3
599	0,0	638	19,0	677	52,3	716	52,6
600	0,6	639	20,1	678	52,9	717	52,9
601	1,9	640	21,5	679	53,4	718	53,1
602	2,7	641	23,1	680	54,0	719	53,2
603	5,2	642	24,9	681	54,5	720	53,3
604	7,0	643	26,4	682	55,1	721	53,3
605	9,6	644	27,9	683	55,6	722	53,4
606	11,4	645	29,2	684	56,2	723	53,5
607	14,1	646	30,4	685	56,7	724	53,7
608	15,8	647	31,6	686	57,3	725	54,0
609	18,2	648	32,8	687	57,9	726	54,4
610	19,7	649	34,0	688	58,4	727	54,9
611	21,8	650	35,1	689	58,8	728	55,6
612	23,2	651	36,3	690	58,9	729	56,3
613	24,7	652	37,4	691	58,4	730	57,1
614	25,8	653	38,6	692	58,1	731	57,9
615	26,7	654	39,6	693	57,6	732	58,8
616	27,2	655	40,6	694	56,9	733	59,6
617	27,7	656	41,6	695	56,3	734	60,3
618	28,1	657	42,4	696	55,7	735	60,9
619	28,4	658	43,0	697	55,3	736	61,3
620	28,7	659	43,6	698	55,0	737	61,7
621	29,0	660	44,0	699	54,7	738	61,8
622	29,2	661	44,4	700	54,5	739	61,8
623	29,4	662	44,8	701	54,4	740	61,6
624	29,4	663	45,2	702	54,3	741	61,2
625	29,3	664	45,6	703	54,2	742	60,8
626	28,9	665	46,0	704	54,1	743	60,4
627	28,5	666	46,5	705	53,8	744	59,9
628	28,1	667	47,0	706	53,5	745	59,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
746	58,9
747	58,6
748	58,2
749	57,9
750	57,7
751	57,5
752	57,2
753	57,0
754	56,8
755	56,6
756	56,6
757	56,7
758	57,1
759	57,6
760	58,2
761	59,0
762	59,8
763	60,6
764	61,4
765	62,2
766	62,9
767	63,5
768	64,2
769	64,4
770	64,4
771	64,0
772	63,5
773	62,9
774	62,4
775	62,0
776	61,6
777	61,4
778	61,2
779	61,0
780	60,7
781	60,2
782	59,6
783	58,9
784	58,1
785	57,2
786	56,3
787	55,3
788	54,4
789	53,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
790	52,4
791	51,4
792	50,4
793	49,4
794	48,5
795	47,5
796	46,5
797	45,4
798	44,3
799	43,1
800	42,0
801	40,8
802	39,7
803	38,8
804	38,1
805	37,4
806	37,1
807	36,9
808	37,0
809	37,5
810	37,8
811	38,2
812	38,6
813	39,1
814	39,6
815	40,1
816	40,7
817	41,3
818	41,9
819	42,7
820	43,4
821	44,2
822	45,0
823	45,9
824	46,8
825	47,7
826	48,7
827	49,7
828	50,6
829	51,6
830	52,5
831	53,3
832	54,1
833	54,7

Tiempo en	Velocidad en km/h
834	55,3
835	55,7
836	56,1
837	56,4
838	56,7
839	57,1
840	57,5
841	58,0
842	58,7
843	59,3
844	60,0
845	60,6
846	61,3
847	61,5
848	61,5
849	61,4
850	61,2
851	60,5
852	60,0
853	59,5
854	58,9
855	58,4
856	57,9
857	57,5
858	57,1
859	56,7
860	56,4
861	56,1
862	55,8
863	55,5
864	55,3
865	55,0
866	54,7
867	54,4
868	54,2
869	54,0
870	53,9
871	53,7
872	53,6
873	53,5
874	53,4
875	53,3
876	53,2
877	53,1

Tiempo en	Velocidad en km/h
878	53,0
879	53,0
880	53,0
881	53,0
882	53,0
883	53,0
884	52,8
885	52,5
886	51,9
887	51,1
888	50,2
889	49,2
890	48,2
891	47,3
892	46,4
893	45,6
894	45,0
895	44,3
896	43,8
897	43,3
898	42,8
899	42,4
900	42,0
901	41,6
902	41,1
903	40,3
904	39,5
905	38,6
906	37,7
907	36,7
908	36,2
909	36,0
910	36,2
911	37,0
912	38,0
913	39,0
914	39,7
915	40,2
916	40,7
917	41,2
918	41,7
919	42,2
920	42,7
921	43,2

Tiempo en	Velocidad en km/h
922	43,6
923	44,0
924	44,2
925	44,4
926	44,5
927	44,6
928	44,7
929	44,6
930	44,5
931	44,4
932	44,2
933	44,1
934	43,7
935	43,3
936	42,8
937	42,3
938	41,6
939	40,7
940	39,8
941	38,8
942	37,8
943	36,9
944	36,1
945	35,5
946	35,0
947	34,7

Tiempo en	Velocidad en km/h
948	34,4
949	34,1
950	33,9
951	33,6
952	33,3
953	33,0
954	32,7
955	32,3
956	31,9
957	31,5
958	31,0
959	30,6
960	30,2
961	29,7
962	29,1
963	28,4
964	27,6
965	26,8
966	26,0
967	25,1
968	24,2
969	23,3
970	22,4
971	21,5
972	20,6

Tiempo en	Velocidad en km/h
973	19,7
974	18,8
975	17,7
976	16,4
977	14,9
978	13,2
979	11,3
980	9,4
981	7,5
982	5,6
983	3,7
984	1,9
985	1,0
986	0,0
987	0,0
988	0,0
989	0,0
990	0,0
991	0,0
992	0,0
993	0,0
994	0,0
995	0,0
996	0,0
997	0,0
998	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
999	0,0
1000	0,0
1001	0,0
1002	0,0
1003	0,0
1004	0,0
1005	0,0
1006	0,0
1007	0,0
1008	0,0
1009	0,0
1010	0,0
1011	0,0
1012	0,0
1013	0,0
1014	0,0
1015	0,0
1016	0,0
1017	0,0
1018	0,0
1019	0,0
1020	0,0
1021	0,0
1022	0,0

Cuadro A1/2b

WLTC, ciclo de clase 1, fase Low_{12}

(el segundo 1022 es el final de la fase $Medium_1$ y el comienzo de la fase Low_{12})

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
1023	0,0	1062	10,8	1101	0,0	1140	12,9
1024	0,0	1063	12,4	1102	0,0	1141	14,5
1025	0,0	1064	13,8	1103	0,0	1142	16,4
1026	0,0	1065	15,2	1104	0,0	1143	18,0
1027	0,0	1066	16,3	1105	0,0	1144	20,0
1028	0,0	1067	17,3	1106	0,0	1145	21,5
1029	0,0	1068	18,0	1107	0,0	1146	23,5
1030	0,0	1069	18,8	1108	0,0	1147	25,0
1031	0,0	1070	19,5	1109	0,0	1148	26,8
1032	0,0	1071	20,2	1110	0,0	1149	28,2
1033	0,0	1072	20,9	1111	0,0	1150	30,0
1034	0,2	1073	21,7	1112	0,0	1151	31,4
1035	3,1	1074	22,4	1113	0,0	1152	32,5
1036	5,7	1075	23,1	1114	0,0	1153	33,2
1037	8,0	1076	23,7	1115	0,0	1154	33,4
1038	10,1	1077	24,4	1116	0,0	1155	33,7
1039	12,0	1078	25,1	1117	0,0	1156	33,9
1040	13,8	1079	25,4	1118	0,0	1157	34,2
1041	15,4	1080	25,2	1119	0,0	1158	34,4
1042	16,7	1081	23,4	1120	0,0	1159	34,7
1043	17,7	1082	21,8	1121	0,0	1160	34,9
1044	18,3	1083	19,7	1122	0,0	1161	35,2
1045	18,8	1084	17,3	1123	0,0	1162	35,4
1046	18,9	1085	14,7	1124	0,0	1163	35,7
1047	18,4	1086	12,0	1125	0,0	1164	35,9
1048	16,9	1087	9,4	1126	0,0	1165	36,6
1049	14,3	1088	5,6	1127	0,0	1166	37,5
1050	10,8	1089	3,1	1128	0,0	1167	38,4
1051	7,1	1090	0,0	1129	0,0	1168	39,3
1052	4,0	1091	0,0	1130	0,7	1169	40,0
1053	0,0	1092	0,0	1131	1,1	1170	40,6
1054	0,0	1093	0,0	1132	1,9	1171	41,1
1055	0,0	1094	0,0	1133	2,5	1172	41,4
1056	0,0	1095	0,0	1134	3,5	1173	41,6
1057	1,5	1096	0,0	1135	4,7	1174	41,8
1058	3,8	1097	0,0	1136	6,1	1175	41,8
1059	5,6	1098	0,0	1137	7,5	1176	41,9
1060	7,5	1099	0,0	1138	9,4	1177	41,9
1061	9,2	1100	0,0	1139	11,0	1178	42,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
1179	42,0
1180	42,2
1181	42,3
1182	42,6
1183	43,0
1184	43,3
1185	43,7
1186	44,0
1187	44,3
1188	44,5
1189	44,6
1190	44,6
1191	44,5
1192	44,4
1193	44,3
1194	44,2
1195	44,1
1196	44,0
1197	43,9
1198	43,8
1199	43,7
1200	43,6
1201	43,5
1202	43,4
1203	43,3
1204	43,1
1205	42,9
1206	42,7
1207	42,5
1208	42,3
1209	42,2
1210	42,2
1211	42,2
1212	42,3
1213	42,4
1214	42,5
1215	42,7
1216	42,9
1217	43,1
1218	43,2
1219	43,3
1220	43,4
1221	43,4
1222	43,2

Tiempo en	Velocidad en km/h
1223	42,9
1224	42,6
1225	42,2
1226	41,9
1227	41,5
1228	41,0
1229	40,5
1230	39,9
1231	39,3
1232	38,7
1233	38,1
1234	37,5
1235	36,9
1236	36,3
1237	35,7
1238	35,1
1239	34,5
1240	33,9
1241	33,6
1242	33,5
1243	33,6
1244	33,9
1245	34,3
1246	34,7
1247	35,1
1248	35,5
1249	35,9
1250	36,4
1251	36,9
1252	37,4
1253	37,9
1254	38,3
1255	38,7
1256	39,1
1257	39,3
1258	39,5
1259	39,7
1260	39,9
1261	40,0
1262	40,1
1263	40,2
1264	40,3
1265	40,4
1266	40,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
1267	40,5
1268	40,4
1269	40,3
1270	40,2
1271	40,1
1272	39,7
1273	38,8
1274	37,4
1275	35,6
1276	33,4
1277	31,2
1278	29,1
1279	27,6
1280	26,6
1281	26,2
1282	26,3
1283	26,7
1284	27,5
1285	28,4
1286	29,4
1287	30,4
1288	31,2
1289	31,9
1290	32,5
1291	33,0
1292	33,4
1293	33,8
1294	34,1
1295	34,3
1296	34,3
1297	33,9
1298	33,3
1299	32,6
1300	31,8
1301	30,7
1302	29,6
1303	28,6
1304	27,8
1305	27,0
1306	26,4
1307	25,8
1308	25,3
1309	24,9
1310	24,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
1311	24,2
1312	24,0
1313	23,8
1314	23,6
1315	23,5
1316	23,4
1317	23,3
1318	23,3
1319	23,2
1320	23,1
1321	23,0
1322	22,8
1323	22,5
1324	22,1
1325	21,7
1326	21,1
1327	20,4
1328	19,5
1329	18,5
1330	17,6
1331	16,6
1332	15,7
1333	14,9
1334	14,3
1335	14,1
1336	14,0
1337	13,9
1338	13,8
1339	13,7
1340	13,6
1341	13,5
1342	13,4
1343	13,3
1344	13,2
1345	13,2
1346	13,2
1347	13,4
1348	13,5
1349	13,7
1350	13,8
1351	14,0
1352	14,1
1353	14,3
1354	14,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
1355	14,4
1356	14,4
1357	14,3
1358	14,3
1359	14,0
1360	13,0
1361	11,4
1362	10,2
1363	8,0
1364	7,0
1365	6,0
1366	5,5
1367	5,0
1368	4,5
1369	4,0
1370	3,5
1371	3,0
1372	2,5
1373	2,0
1374	1,5
1375	1,0
1376	0,5
1377	0,0
1378	0,0
1379	0,0
1380	0,0
1381	0,0
1382	0,0
1383	2,2
1384	4,5
1385	6,6
1386	8,6
1387	10,6
1388	12,5
1389	14,4
1390	16,3
1391	17,9
1392	19,1
1393	19,9
1394	20,3
1395	20,5
1396	20,7
1397	21,0
1398	21,6

Tiempo en	Velocidad en km/h
1399	22,6
1400	23,7
1401	24,8
1402	25,7
1403	26,2
1404	26,4
1405	26,4
1406	26,4
1407	26,5
1408	26,6
1409	26,8
1410	26,9
1411	27,2
1412	27,5
1413	28,0
1414	28,8
1415	29,9
1416	31,0
1417	31,9
1418	32,5
1419	32,6
1420	32,4
1421	32,0
1422	31,3
1423	30,3
1424	28,0
1425	27,0
1426	24,0
1427	22,5
1428	19,0
1429	17,5
1430	14,0
1431	12,5
1432	9,0
1433	7,5
1434	4,0
1435	2,9
1436	0,0
1437	0,0
1438	0,0
1439	0,0
1440	0,0
1441	0,0
1442	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
1443	0,0
1444	0,0
1445	0,0
1446	0,0
1447	0,0
1448	0,0
1449	0,0
1450	0,0
1451	0,0
1452	0,0
1453	0,0
1454	0,0
1455	0,0
1456	0,0
1457	0,0
1458	0,0
1459	0,0
1460	0,0
1461	0,0
1462	0,0
1463	0,0
1464	0,0
1465	0,0
1466	0,0
1467	0,0
1468	0,0
1469	0,0
1470	0,0
1471	0,0
1472	0,0
1473	0,0
1474	0,0
1475	0,0
1476	0,0
1477	0,0
1478	0,0
1479	0,0
1480	0,0
1481	0,0
1482	0,0
1483	0,0
1484	0,0
1485	0,0
1486	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
1487	0,0
1488	0,0
1489	0,0
1490	0,0
1491	0,0
1492	0,0
1493	0,0
1494	0,0
1495	0,0
1496	0,0
1497	0,0
1498	0,0
1499	0,0
1500	0,0
1501	0,0
1502	0,0
1503	1,6
1504	3,1
1505	4,6
1506	6,1
1507	7,8
1508	9,5
1509	11,3
1510	13,2
1511	15,0
1512	16,8
1513	18,4
1514	20,1
1515	21,6
1516	23,1
1517	24,6
1518	26,0
1519	27,5
1520	29,0
1521	30,6
1522	32,1
1523	33,7
1524	35,3
1525	36,8
1526	38,1
1527	39,3
1528	40,4
1529	41,2
1530	41,9

Tiempo en	Velocidad en km/h
1531	42,6
1532	43,3
1533	44,0
1534	44,6
1535	45,3
1536	45,5
1537	45,5
1538	45,2
1539	44,7
1540	44,2
1541	43,6
1542	43,1
1543	42,8
1544	42,7
1545	42,8
1546	43,3
1547	43,9
1548	44,6

Tiempo en	Velocidad en km/h
1549	45,4
1550	46,3
1551	47,2
1552	47,8
1553	48,2
1554	48,5
1555	48,7
1556	48,9
1557	49,1
1558	49,1
1559	49,0
1560	48,8
1561	48,6
1562	48,5
1563	48,4
1564	48,3
1565	48,2
1566	48,1
1567	47,5
1568	46,7
1569	45,7

Tiempo en	Velocidad en km/h
1570	44,6
1571	42,9
1572	40,8
1573	38,2
1574	35,3
1575	31,8
1576	28,7
1577	25,8
1578	22,9
1579	20,2
1580	17,3
1581	15,0
1582	12,3
1583	10,3
1584	7,8
1585	6,5
1586	4,4
1587	3,2
1588	1,2
1589	0,0
1590	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
1591	0,0
1592	0,0
1593	0,0
1594	0,0
1595	0,0
1596	0,0
1597	0,0
1598	0,0
1599	0,0
1600	0,0
1601	0,0
1602	0,0
1603	0,0
1604	0,0
1605	0,0
1606	0,0
1607	0,0
1608	0,0
1609	0,0
1610	0,0
1611	0,0

5. Ciclo WLTC de clase 2

Gráfico A1/3

WLTC, ciclo de clase 2, fase Low_2

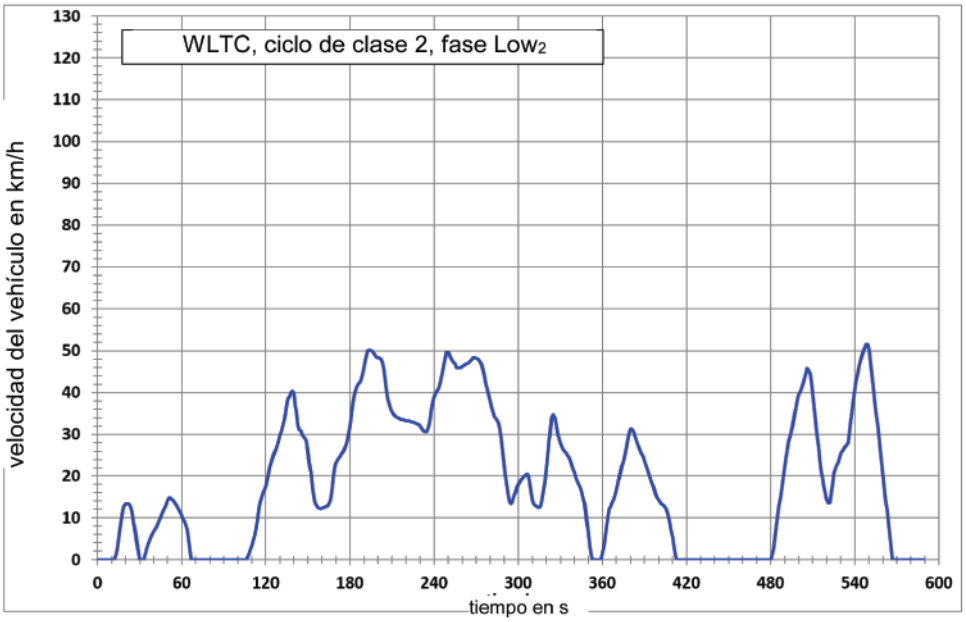


Gráfico A1/4

WLTC, ciclo de clase 2, fase $Medium_2$

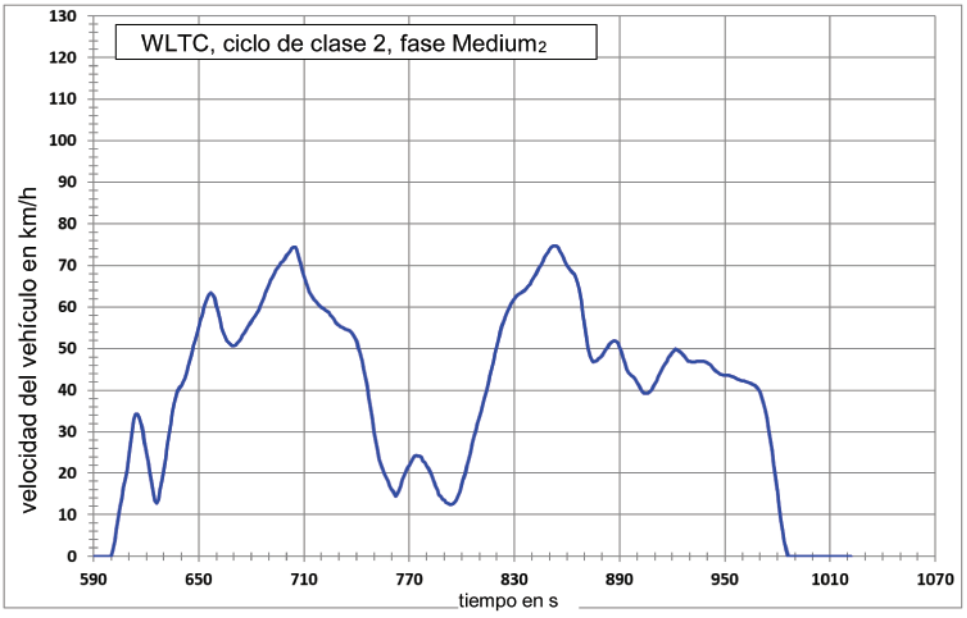


Gráfico A1/5

WLTC, ciclo de clase 2, fase $High_2$

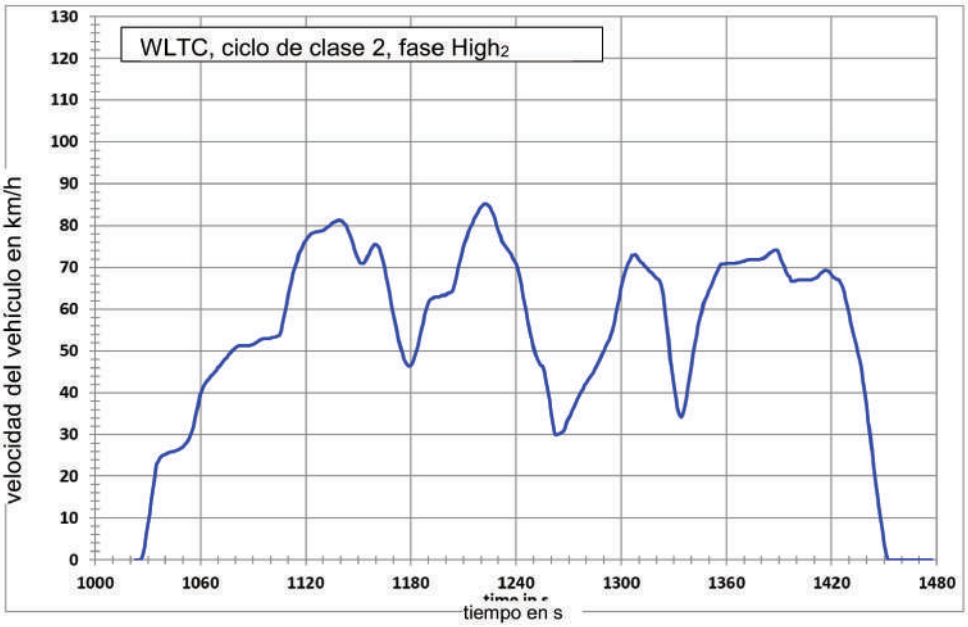
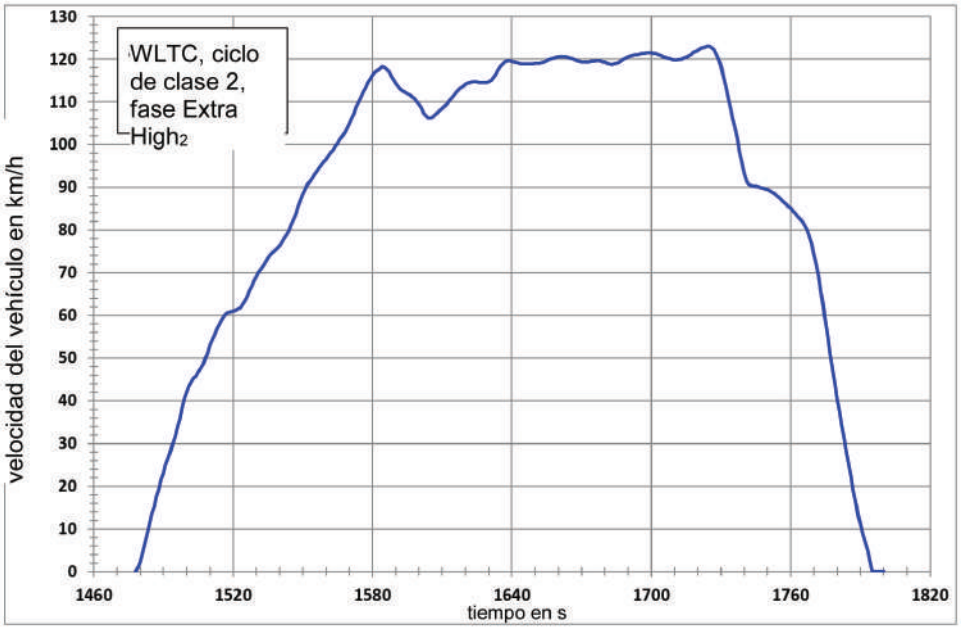


Gráfico A1/6

Este gráfico se aplica únicamente al nivel 1A

WLTC, ciclo de clase 2, fase Extra $High_2$



Cuadro A1/3

WLTC, ciclo de clase 2, fase Low_2

(el segundo 589 es el final de la fase Low_1 y el comienzo de la fase $Medium_1$)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
0	0,0	39	6,0	78	0,0	117	15,0
1	0,0	40	6,6	79	0,0	118	16,2
2	0,0	41	7,3	80	0,0	119	16,8
3	0,0	42	7,9	81	0,0	120	17,5
4	0,0	43	8,6	82	0,0	121	18,8
5	0,0	44	9,3	83	0,0	122	20,3
6	0,0	45	10	84	0,0	123	22,0
7	0,0	46	10,8	85	0,0	124	23,6
8	0,0	47	11,6	86	0,0	125	24,8
9	0,0	48	12,4	87	0,0	126	25,6
10	0,0	49	13,2	88	0,0	127	26,3
11	0,0	50	14,2	89	0,0	128	27,2
12	0,0	51	14,8	90	0,0	129	28,3
13	1,2	52	14,7	91	0,0	130	29,6
14	2,6	53	14,4	92	0,0	131	30,9
15	4,9	54	14,1	93	0,0	132	32,2
16	7,3	55	13,6	94	0,0	133	33,4
17	9,4	56	13,0	95	0,0	134	35,1
18	11,4	57	12,4	96	0,0	135	37,2
19	12,7	58	11,8	97	0,0	136	38,7
20	13,3	59	11,2	98	0,0	137	39,0
21	13,4	60	10,6	99	0,0	138	40,1
22	13,3	61	9,9	100	0,0	139	40,4
23	13,1	62	9,0	101	0,0	140	39,7
24	12,5	63	8,2	102	0,0	141	36,8
25	11,1	64	7,0	103	0,0	142	35,1
26	8,9	65	4,8	104	0,0	143	32,2
27	6,2	66	2,3	105	0,0	144	31,1
28	3,8	67	0,0	106	0,0	145	30,8
29	1,8	68	0,0	107	0,8	146	29,7
30	0,0	69	0,0	108	1,4	147	29,4
31	0,0	70	0,0	109	2,3	148	29,0
32	0,0	71	0,0	110	3,5	149	28,5
33	0,0	72	0,0	111	4,7	150	26,0
34	1,5	73	0,0	112	5,9	151	23,4
35	2,8	74	0,0	113	7,4	152	20,7
36	3,6	75	0,0	114	9,2	153	17,4
37	4,5	76	0,0	115	11,7	154	15,2
38	5,3	77	0,0	116	13,5	155	13,5

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
156	13,0	200	48,3	244	41,8	288	28,6
157	12,4	201	48,2	245	43,3	289	25,9
158	12,3	202	47,9	246	44,7	290	23,1
159	12,2	203	47,1	247	46,4	291	20,1
160	12,3	204	45,5	248	47,9	292	17,3
161	12,4	205	43,2	249	49,6	293	15,1
162	12,5	206	40,6	250	49,6	294	13,7
163	12,7	207	38,5	251	48,8	295	13,4
164	12,8	208	36,9	252	48,0	296	13,9
165	13,2	209	35,9	253	47,5	297	15,0
166	14,3	210	35,3	254	47,1	298	16,3
167	16,5	211	34,8	255	46,9	299	17,4
168	19,4	212	34,5	256	45,8	300	18,2
169	21,7	213	34,2	257	45,8	301	18,6
170	23,1	214	34,0	258	45,8	302	19,0
171	23,5	215	33,8	259	45,9	303	19,4
172	24,2	216	33,6	260	46,2	304	19,8
173	24,8	217	33,5	261	46,4	305	20,1
174	25,4	218	33,5	262	46,6	306	20,5
175	25,8	219	33,4	263	46,8	307	20,2
176	26,5	220	33,3	264	47,0	308	18,6
177	27,2	221	33,3	265	47,3	309	16,5
178	28,3	222	33,2	266	47,5	310	14,4
179	29,9	223	33,1	267	47,9	311	13,4
180	32,4	224	33,0	268	48,3	312	12,9
181	35,1	225	32,9	269	48,3	313	12,7
182	37,5	226	32,8	270	48,2	314	12,4
183	39,2	227	32,7	271	48,0	315	12,4
184	40,5	228	32,5	272	47,7	316	12,8
185	41,4	229	32,3	273	47,2	317	14,1
186	42,0	230	31,8	274	46,5	318	16,2
187	42,5	231	31,4	275	45,2	319	18,8
188	43,2	232	30,9	276	43,7	320	21,9
189	44,4	233	30,6	277	42,0	321	25,0
190	45,9	234	30,6	278	40,4	322	28,4
191	47,6	235	30,7	279	39,0	323	31,3
192	49,0	236	32,0	280	37,7	324	34,0
193	50,0	237	33,5	281	36,4	325	34,6
194	50,2	238	35,8	282	35,2	326	33,9
195	50,1	239	37,6	283	34,3	327	31,9
196	49,8	240	38,8	284	33,8	328	30,0
197	49,4	241	39,6	285	33,3	329	29,0
198	48,9	242	40,1	286	32,5	330	27,9
199	48,5	243	40,9	287	30,9	331	27,1

Tiempo en	Velocidad en km/h
332	26,4
333	25,9
334	25,5
335	25,0
336	24,6
337	23,9
338	23,0
339	21,8
340	20,7
341	19,6
342	18,7
343	18,1
344	17,5
345	16,7
346	15,4
347	13,6
348	11,2
349	8,6
350	6,0
351	3,1
352	1,2
353	0,0
354	0,0
355	0,0
356	0,0
357	0,0
358	0,0
359	0,0
360	1,4
361	3,2
362	5,6
363	8,1
364	10,3
365	12,1
366	12,6
367	13,6
368	14,5
369	15,6
370	16,8
371	18,2
372	19,6
373	20,9
374	22,3
375	23,8

Tiempo en	Velocidad en km/h
376	25,4
377	27,0
378	28,6
379	30,2
380	31,2
381	31,2
382	30,7
383	29,5
384	28,6
385	27,7
386	26,9
387	26,1
388	25,4
389	24,6
390	23,6
391	22,6
392	21,7
393	20,7
394	19,8
395	18,8
396	17,7
397	16,6
398	15,6
399	14,8
400	14,3
401	13,8
402	13,4
403	13,1
404	12,8
405	12,3
406	11,6
407	10,5
408	9,0
409	7,2
410	5,2
411	2,9
412	1,2
413	0,0
414	0,0
415	0,0
416	0,0
417	0,0
418	0,0
419	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
420	0,0
421	0,0
422	0,0
423	0,0
424	0,0
425	0,0
426	0,0
427	0,0
428	0,0
429	0,0
430	0,0
431	0,0
432	0,0
433	0,0
434	0,0
435	0,0
436	0,0
437	0,0
438	0,0
439	0,0
440	0,0
441	0,0
442	0,0
443	0,0
444	0,0
445	0,0
446	0,0
447	0,0
448	0,0
449	0,0
450	0,0
451	0,0
452	0,0
453	0,0
454	0,0
455	0,0
456	0,0
457	0,0
458	0,0
459	0,0
460	0,0
461	0,0
462	0,0
463	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
464	0,0
465	0,0
466	0,0
467	0,0
468	0,0
469	0,0
470	0,0
471	0,0
472	0,0
473	0,0
474	0,0
475	0,0
476	0,0
477	0,0
478	0,0
479	0,0
480	0,0
481	1,4
482	2,5
483	5,2
484	7,9
485	10,3
486	12,7
487	15,0
488	17,4
489	19,7
490	21,9
491	24,1
492	26,2
493	28,1
494	29,7
495	31,3
496	33,0
497	34,7
498	36,3
499	38,1
500	39,4
501	40,4
502	41,2
503	42,1
504	43,2
505	44,3
506	45,7
507	45,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
508	44,5
509	42,5
510	39,5
511	36,5
512	33,5
513	30,4
514	27,0
515	23,6
516	21,0
517	19,5
518	17,6
519	16,1
520	14,5
521	13,5
522	13,7
523	16,0
524	18,1
525	20,8
526	21,5
527	22,5
528	23,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
529	24,5
530	25,6
531	26,0
532	26,5
533	26,9
534	27,3
535	27,9
536	30,3
537	33,2
538	35,4
539	38,0
540	40,1
541	42,7
542	44,5
543	46,3
544	47,6
545	48,8
546	49,7
547	50,6
548	51,4
549	51,4
550	50,2

Tiempo en	Velocidad en km/h
551	47,1
552	44,5
553	41,5
554	38,5
555	35,5
556	32,5
557	29,5
558	26,5
559	23,5
560	20,4
561	17,5
562	14,5
563	11,5
564	8,5
565	5,6
566	2,6
567	0,0
568	0,0
569	0,0
570	0,0
571	0,0
572	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
573	0,0
574	0,0
575	0,0
576	0,0
577	0,0
578	0,0
579	0,0
580	0,0
581	0,0
582	0,0
583	0,0
584	0,0
585	0,0
586	0,0
587	0,0
588	0,0
589	0,0

Cuadro A1/4

WLTC, ciclo de clase 2, fase Medium$_2$

(esta fase comienza en el segundo 589)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
590	0,0	629	18,1	668	51,0	707	71,9
591	0,0	630	20,8	669	50,7	708	70,5
592	0,0	631	23,7	670	50,6	709	68,9
593	0,0	632	26,5	671	50,8	710	67,4
594	0,0	633	29,3	672	51,2	711	66,0
595	0,0	634	32,0	673	51,7	712	64,7
596	0,0	635	34,5	674	52,3	713	63,7
597	0,0	636	36,8	675	53,1	714	62,9
598	0,0	637	38,6	676	53,8	715	62,2
599	0,0	638	39,8	677	54,5	716	61,7
600	0,0	639	40,6	678	55,1	717	61,2
601	1,6	640	41,1	679	55,9	718	60,7
602	3,6	641	41,9	680	56,5	719	60,3
603	6,3	642	42,8	681	57,1	720	59,9
604	9,0	643	44,3	682	57,8	721	59,6
605	11,8	644	45,7	683	58,5	722	59,3
606	14,2	645	47,4	684	59,3	723	59,0
607	16,6	646	48,9	685	60,2	724	58,6
608	18,5	647	50,6	686	61,3	725	58,0
609	20,8	648	52,0	687	62,4	726	57,5
610	23,4	649	53,7	688	63,4	727	56,9
611	26,9	650	55,0	689	64,4	728	56,3
612	30,3	651	56,8	690	65,4	729	55,9
613	32,8	652	58,0	691	66,3	730	55,6
614	34,1	653	59,8	692	67,2	731	55,3
615	34,2	654	61,1	693	68,0	732	55,1
616	33,6	655	62,4	694	68,8	733	54,8
617	32,1	656	63,0	695	69,5	734	54,6
618	30,0	657	63,5	696	70,1	735	54,5
619	27,5	658	63,0	697	70,6	736	54,3
620	25,1	659	62,0	698	71,0	737	53,9
621	22,8	660	60,4	699	71,6	738	53,4
622	20,5	661	58,6	700	72,2	739	52,6
623	17,9	662	56,7	701	72,8	740	51,5
624	15,1	663	55,0	702	73,5	741	50,2
625	13,4	664	53,7	703	74,1	742	48,7
626	12,8	665	52,7	704	74,3	743	47,0
627	13,7	666	51,9	705	74,3	744	45,1
628	16,0	667	51,4	706	73,7	745	43,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
746	40,6
747	38,1
748	35,4
749	32,7
750	30,0
751	27,5
752	25,3
753	23,4
754	22,0
755	20,8
756	19,8
757	18,9
758	18,0
759	17,0
760	16,1
761	15,5
762	14,4
763	14,9
764	15,9
765	17,1
766	18,3
767	19,4
768	20,4
769	21,2
770	21,9
771	22,7
772	23,4
773	24,2
774	24,3
775	24,2
776	24,1
777	23,8
778	23,0
779	22,6
780	21,7
781	21,3
782	20,3
783	19,1
784	18,1
785	16,9
786	16,0
787	14,8
788	14,5
789	13,7

Tiempo en	Velocidad en km/h
790	13,5
791	12,9
792	12,7
793	12,5
794	12,5
795	12,6
796	13,0
797	13,6
798	14,6
799	15,7
800	17,1
801	18,7
802	20,2
803	21,9
804	23,6
805	25,4
806	27,1
807	28,9
808	30,4
809	32,0
810	33,4
811	35,0
812	36,4
813	38,1
814	39,7
815	41,6
816	43,3
817	45,1
818	46,9
819	48,7
820	50,5
821	52,4
822	54,1
823	55,7
824	56,8
825	57,9
826	59,0
827	59,9
828	60,7
829	61,4
830	62,0
831	62,5
832	62,9
833	63,2

Tiempo en	Velocidad en km/h
834	63,4
835	63,7
836	64,0
837	64,4
838	64,9
839	65,5
840	66,2
841	67,0
842	67,8
843	68,6
844	69,4
845	70,1
846	70,9
847	71,7
848	72,5
849	73,2
850	73,8
851	74,4
852	74,7
853	74,7
854	74,6
855	74,2
856	73,5
857	72,6
858	71,8
859	71,0
860	70,1
861	69,4
862	68,9
863	68,4
864	67,9
865	67,1
866	65,8
867	63,9
868	61,4
869	58,4
870	55,4
871	52,4
872	50,0
873	48,3
874	47,3
875	46,8
876	46,9
877	47,1

Tiempo en	Velocidad en km/h
878	47,5
879	47,8
880	48,3
881	48,8
882	49,5
883	50,2
884	50,8
885	51,4
886	51,8
887	51,9
888	51,7
889	51,2
890	50,4
891	49,2
892	47,7
893	46,3
894	45,1
895	44,2
896	43,7
897	43,4
898	43,1
899	42,5
900	41,8
901	41,1
902	40,3
903	39,7
904	39,3
905	39,2
906	39,3
907	39,6
908	40,0
909	40,7
910	41,4
911	42,2
912	43,1
913	44,1
914	44,9
915	45,6
916	46,4
917	47,0
918	47,8
919	48,3
920	48,9
921	49,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
922	49,8
923	49,6
924	49,3
925	49,0
926	48,5
927	48,0
928	47,5
929	47,0
930	46,9
931	46,8
932	46,8
933	46,8
934	46,9
935	46,9
936	46,9
937	46,9
938	46,9
939	46,8
940	46,6
941	46,4
942	46,0
943	45,5
944	45,0
945	44,5
946	44,2
947	43,9

Tiempo en	Velocidad en km/h
948	43,7
949	43,6
950	43,6
951	43,5
952	43,5
953	43,4
954	43,3
955	43,1
956	42,9
957	42,7
958	42,5
959	42,4
960	42,2
961	42,1
962	42,0
963	41,8
964	41,7
965	41,5
966	41,3
967	41,1
968	40,8
969	40,3
970	39,6
971	38,5
972	37,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
973	35,1
974	33,0
975	30,6
976	27,9
977	25,1
978	22,0
979	18,8
980	15,5
981	12,3
982	8,8
983	6,0
984	3,6
985	1,6
986	0,0
987	0,0
988	0,0
989	0,0
990	0,0
991	0,0
992	0,0
993	0,0
994	0,0
995	0,0
996	0,0
997	0,0
998	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
999	0,0
1000	0,0
1001	0,0
1002	0,0
1003	0,0
1004	0,0
1005	0,0
1006	0,0
1007	0,0
1008	0,0
1009	0,0
1010	0,0
1011	0,0
1012	0,0
1013	0,0
1014	0,0
1015	0,0
1016	0,0
1017	0,0
1018	0,0
1019	0,0
1020	0,0
1021	0,0
1022	0,0

Cuadro A1/5

WLTC, ciclo de clase 2, fase $High_2$

(el segundo 1022 es el final de la fase $Medium_2$ y el comienzo de la fase $High_2$)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
1023	0,0	1062	41,8	1101	53,2	1140	81,2
1024	0,0	1063	42,4	1102	53,3	1141	81,0
1025	0,0	1064	43,0	1103	53,4	1142	80,6
1026	0,0	1065	43,4	1104	53,5	1143	80,0
1027	1,1	1066	44,0	1105	53,7	1144	79,1
1028	3,0	1067	44,4	1106	55,0	1145	78,0
1029	5,7	1068	45,0	1107	56,8	1146	76,8
1030	8,4	1069	45,4	1108	58,8	1147	75,5
1031	11,1	1070	46,0	1109	60,9	1148	74,1
1032	14,0	1071	46,4	1110	63,0	1149	72,9
1033	17,0	1072	47,0	1111	65,0	1150	71,9
1034	20,1	1073	47,4	1112	66,9	1151	71,2
1035	22,7	1074	48,0	1113	68,6	1152	70,9
1036	23,6	1075	48,4	1114	70,1	1153	71,0
1037	24,5	1076	49,0	1115	71,5	1154	71,5
1038	24,8	1077	49,4	1116	72,8	1155	72,3
1039	25,1	1078	50,0	1117	73,9	1156	73,2
1040	25,3	1079	50,4	1118	74,9	1157	74,1
1041	25,5	1080	50,8	1119	75,7	1158	74,9
1042	25,7	1081	51,1	1120	76,4	1159	75,4
1043	25,8	1082	51,3	1121	77,1	1160	75,5
1044	25,9	1083	51,3	1122	77,6	1161	75,2
1045	26,0	1084	51,3	1123	78,0	1162	74,5
1046	26,1	1085	51,3	1124	78,2	1163	73,3
1047	26,3	1086	51,3	1125	78,4	1164	71,7
1048	26,5	1087	51,3	1126	78,5	1165	69,9
1049	26,8	1088	51,3	1127	78,5	1166	67,9
1050	27,1	1089	51,4	1128	78,6	1167	65,7
1051	27,5	1090	51,6	1129	78,7	1168	63,5
1052	28,0	1091	51,8	1130	78,9	1169	61,2
1053	28,6	1092	52,1	1131	79,1	1170	59,0
1054	29,3	1093	52,3	1132	79,4	1171	56,8
1055	30,4	1094	52,6	1133	79,8	1172	54,7
1056	31,8	1095	52,8	1134	80,1	1173	52,7
1057	33,7	1096	52,9	1135	80,5	1174	50,9
1058	35,8	1097	53,0	1136	80,8	1175	49,4
1059	37,8	1098	53,0	1137	81,0	1176	48,1
1060	39,5	1099	53,0	1138	81,2	1177	47,1
1061	40,8	1100	53,1	1139	81,3	1178	46,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
1179	46,3
1180	46,5
1181	47,2
1182	48,3
1183	49,7
1184	51,3
1185	53,0
1186	54,9
1187	56,7
1188	58,6
1189	60,2
1190	61,6
1191	62,2
1192	62,5
1193	62,8
1194	62,9
1195	63,0
1196	63,0
1197	63,1
1198	63,2
1199	63,3
1200	63,5
1201	63,7
1202	63,9
1203	64,1
1204	64,3
1205	66,1
1206	67,9
1207	69,7
1208	71,4
1209	73,1
1210	74,7
1211	76,2
1212	77,5
1213	78,6
1214	79,7
1215	80,6
1216	81,5
1217	82,2
1218	83,0
1219	83,7
1220	84,4
1221	84,9
1222	85,1
1223	85,2
1224	84,9
1225	84,4
1226	83,6
1227	82,7
1228	81,5
1229	80,1
1230	78,7
1231	77,4
1232	76,2
1233	75,4
1234	74,8
1235	74,3
1236	73,8
1237	73,2
1238	72,4
1239	71,6
1240	70,8
1241	69,9
1242	67,9
1243	65,7
1244	63,5
1245	61,2
1246	59,0
1247	56,8
1248	54,7
1249	52,7
1250	50,9
1251	49,4
1252	48,1
1253	47,1
1254	46,5
1255	46,3
1256	45,1
1257	43,0
1258	40,6
1259	38,1
1260	35,4
1261	32,7
1262	30,0
1263	29,9
1264	30,0
1265	30,2
1266	30,4
1267	30,6
1268	31,6
1269	33,0
1270	33,9
1271	34,8
1272	35,7
1273	36,6
1274	37,5
1275	38,4
1276	39,3
1277	40,2
1278	40,8
1279	41,7
1280	42,4
1281	43,1
1282	43,6
1283	44,2
1284	44,8
1285	45,5
1286	46,3
1287	47,2
1288	48,1
1289	49,1
1290	50,0
1291	51,0
1292	51,9
1293	52,7
1294	53,7
1295	55,0
1296	56,8
1297	58,8
1298	60,9
1299	63,0
1300	65,0
1301	66,9
1302	68,6
1303	70,1
1304	71,0
1305	71,8
1306	72,8
1307	72,9
1308	73,0
1309	72,3
1310	71,9
1311	71,3
1312	70,9
1313	70,5
1314	70,0
1315	69,6
1316	69,2
1317	68,8
1318	68,4
1319	67,9
1320	67,5
1321	67,2
1322	66,8
1323	65,6
1324	63,3
1325	60,2
1326	56,2
1327	52,2
1328	48,4
1329	45,0
1330	41,6
1331	38,6
1332	36,4
1333	34,8
1334	34,2
1335	34,7
1336	36,3
1337	38,5
1338	41,0
1339	43,7
1340	46,5
1341	49,1
1342	51,6
1343	53,9
1344	56,0
1345	57,9
1346	59,7
1347	61,2
1348	62,5
1349	63,5
1350	64,3
1351	65,3
1352	66,3
1353	67,3
1354	68,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
1355	69,3
1356	70,3
1357	70,8
1358	70,8
1359	70,8
1360	70,9
1361	70,9
1362	70,9
1363	70,9
1364	71,0
1365	71,0
1366	71,1
1367	71,2
1368	71,3
1369	71,4
1370	71,5
1371	71,7
1372	71,8
1373	71,9
1374	71,9
1375	71,9
1376	71,9
1377	71,9
1378	71,9
1379	71,9
1380	72,0
1381	72,1
1382	72,4
1383	72,7
1384	73,1

Tiempo en	Velocidad en km/h
1385	73,4
1386	73,8
1387	74,0
1388	74,1
1389	74,0
1390	73,0
1391	72,0
1392	71,0
1393	70,0
1394	69,0
1395	68,0
1396	67,7
1397	66,7
1398	66,6
1399	66,7
1400	66,8
1401	66,9
1402	66,9
1403	66,9
1404	66,9
1405	66,9
1406	66,9
1407	66,9
1408	67,0
1409	67,1
1410	67,3
1411	67,5
1412	67,8
1413	68,2
1414	68,6
1415	69,0
1416	69,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
1417	69,3
1418	69,2
1419	68,8
1420	68,2
1421	67,6
1422	67,4
1423	67,2
1424	66,9
1425	66,3
1426	65,4
1427	64,0
1428	62,4
1429	60,6
1430	58,6
1431	56,7
1432	54,8
1433	53,0
1434	51,3
1435	49,6
1436	47,8
1437	45,5
1438	42,8
1439	39,8
1440	36,5
1441	33,0
1442	29,5
1443	25,8
1444	22,1
1445	18,6
1446	15,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
1447	12,4
1448	9,6
1449	6,6
1450	3,8
1451	1,6
1452	0,0
1453	0,0
1454	0,0
1455	0,0
1456	0,0
1457	0,0
1458	0,0
1459	0,0
1460	0,0
1461	0,0
1462	0,0
1463	0,0
1464	0,0
1465	0,0
1466	0,0
1467	0,0
1468	0,0
1469	0,0
1470	0,0
1471	0,0
1472	0,0
1473	0,0
1474	0,0
1475	0,0
1476	0,0
1477	0,0

Cuadro A1/6

Este cuadro se aplica únicamente al nivel 1A

WLTC, ciclo de clase 2, fase Extra High$_2$

(el segundo 1477 es el final de la fase High$_2$ y el comienzo de la fase Extra High$_2$)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
1478	0,0	1516	59,7	1554	92,2	1592	113,0
1479	1,1	1517	60,3	1555	93,0	1593	112,6
1480	2,3	1518	60,7	1556	93,8	1594	112,2
1481	4,6	1519	60,9	1557	94,6	1595	111,9
1482	6,5	1520	61,0	1558	95,3	1596	111,6
1483	8,9	1521	61,1	1559	95,9	1597	111,2
1484	10,9	1522	61,4	1560	96,6	1598	110,7
1485	13,5	1523	61,8	1561	97,4	1599	110,1
1486	15,2	1524	62,5	1562	98,1	1600	109,3
1487	17,6	1525	63,4	1563	98,7	1601	108,4
1488	19,3	1526	64,5	1564	99,5	1602	107,4
1489	21,4	1527	65,7	1565	100,3	1603	106,7
1490	23,0	1528	66,9	1566	101,1	1604	106,3
1491	25,0	1529	68,1	1567	101,9	1605	106,2
1492	26,5	1530	69,1	1568	102,8	1606	106,4
1493	28,4	1531	70,0	1569	103,8	1607	107,0
1494	29,8	1532	70,9	1570	105,0	1608	107,5
1495	31,7	1533	71,8	1571	106,1	1609	107,9
1496	33,7	1534	72,6	1572	107,4	1610	108,4
1497	35,8	1535	73,4	1573	108,7	1611	108,9
1498	38,1	1536	74,0	1574	109,9	1612	109,5
1499	40,5	1537	74,7	1575	111,2	1613	110,2
1500	42,2	1538	75,2	1576	112,3	1614	110,9
1501	43,5	1539	75,7	1577	113,4	1615	111,6
1502	44,5	1540	76,4	1578	114,4	1616	112,2
1503	45,2	1541	77,2	1579	115,3	1617	112,8
1504	45,8	1542	78,2	1580	116,1	1618	113,3
1505	46,6	1543	78,9	1581	116,8	1619	113,7
1506	47,4	1544	79,9	1582	117,4	1620	114,1
1507	48,5	1545	81,1	1583	117,7	1621	114,4
1508	49,7	1546	82,4	1584	118,2	1622	114,6
1509	51,3	1547	83,7	1585	118,1	1623	114,7
1510	52,9	1548	85,4	1586	117,7	1624	114,7
1511	54,3	1549	87,0	1587	117,0	1625	114,7
1512	55,6	1550	88,3	1588	116,1	1626	114,6
1513	56,8	1551	89,5	1589	115,2	1627	114,5
1514	57,9	1552	90,5	1590	114,4	1628	114,5
1515	58,9	1553	91,3	1591	113,6	1629	114,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
1630	114,7
1631	115,0
1632	115,6
1633	116,4
1634	117,3
1635	118,2
1636	118,8
1637	119,3
1638	119,6
1639	119,7
1640	119,5
1641	119,3
1642	119,2
1643	119,0
1644	118,8
1645	118,8
1646	118,8
1647	118,8
1648	118,8
1649	118,9
1650	119,0
1651	119,0
1652	119,1
1653	119,2
1654	119,4
1655	119,6
1656	119,9
1657	120,1
1658	120,3
1659	120,4
1660	120,5
1661	120,5
1662	120,5
1663	120,5
1664	120,4
1665	120,3
1666	120,1
1667	119,9
1668	119,6
1669	119,5
1670	119,4
1671	119,3
1672	119,3
1673	119,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
1674	119,5
1675	119,5
1676	119,6
1677	119,6
1678	119,6
1679	119,4
1680	119,3
1681	119,0
1682	118,8
1683	118,7
1684	118,8
1685	119,0
1686	119,2
1687	119,6
1688	120,0
1689	120,3
1690	120,5
1691	120,7
1692	120,9
1693	121,0
1694	121,1
1695	121,2
1696	121,3
1697	121,4
1698	121,5
1699	121,5
1700	121,5
1701	121,4
1702	121,3
1703	121,1
1704	120,9
1705	120,6
1706	120,4
1707	120,2
1708	120,1
1709	119,9
1710	119,8
1711	119,8
1712	119,9
1713	120,0
1714	120,2
1715	120,4
1716	120,8
1717	121,1

Tiempo en	Velocidad en km/h
1718	121,6
1719	121,8
1720	122,1
1721	122,4
1722	122,7
1723	122,8
1724	123,1
1725	123,1
1726	122,8
1727	122,3
1728	121,3
1729	119,9
1730	118,1
1731	115,9
1732	113,5
1733	111,1
1734	108,6
1735	106,2
1736	104,0
1737	101,1
1738	98,3
1739	95,7
1740	93,5
1741	91,5
1742	90,7
1743	90,4
1744	90,2
1745	90,2
1746	90,1
1747	90,0
1748	89,8
1749	89,6
1750	89,4
1751	89,2
1752	88,9
1753	88,5
1754	88,1
1755	87,6
1756	87,1
1757	86,6
1758	86,1
1759	85,5
1760	85,0
1761	84,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
1762	83,8
1763	83,2
1764	82,6
1765	81,9
1766	81,1
1767	80,0
1768	78,7
1769	76,9
1770	74,6
1771	72,0
1772	69,0
1773	65,6
1774	62,1
1775	58,5
1776	54,7
1777	50,9
1778	47,3
1779	43,8
1780	40,4
1781	37,4
1782	34,3
1783	31,3
1784	28,3
1785	25,2
1786	22,0
1787	18,9
1788	16,1
1789	13,4
1790	11,1
1791	8,9
1792	6,9
1793	4,9
1794	2,8
1795	0,0
1796	0,0
1797	0,0
1798	0,0
1799	0,0
1800	0,0

6. Ciclo WLTC de clase 3

Gráfico A1/7

WLTC, ciclo de clase 3, fase Low_3

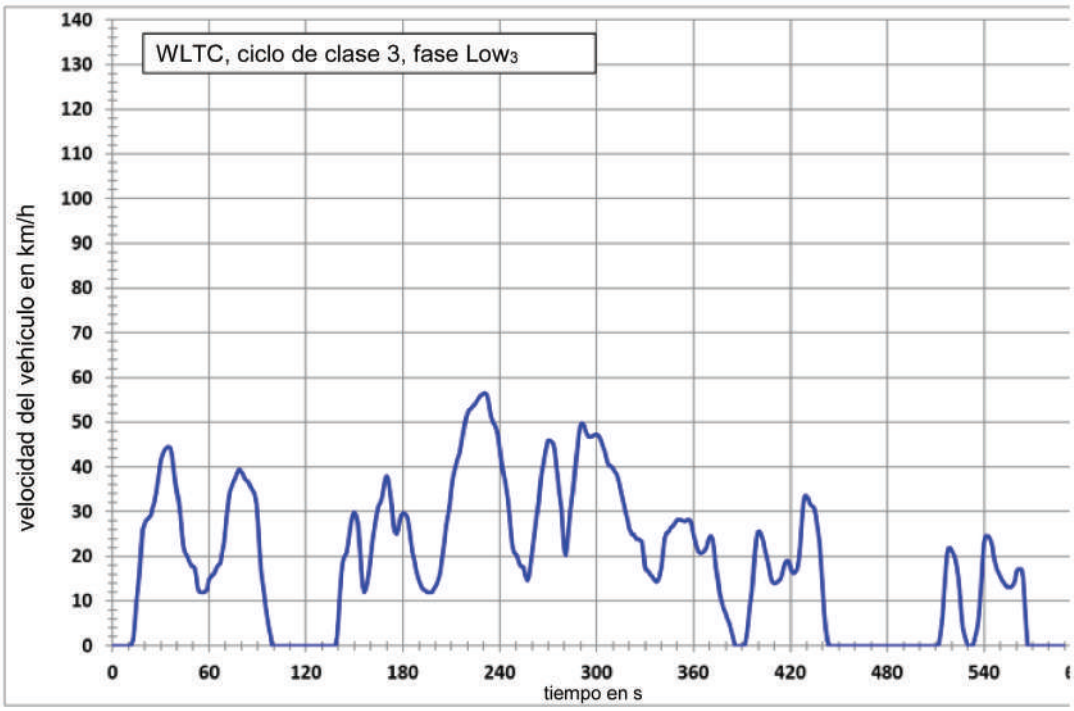


Gráfico A1/8

WLTC, ciclo de clase 3a, fase $Medium_{3a}$

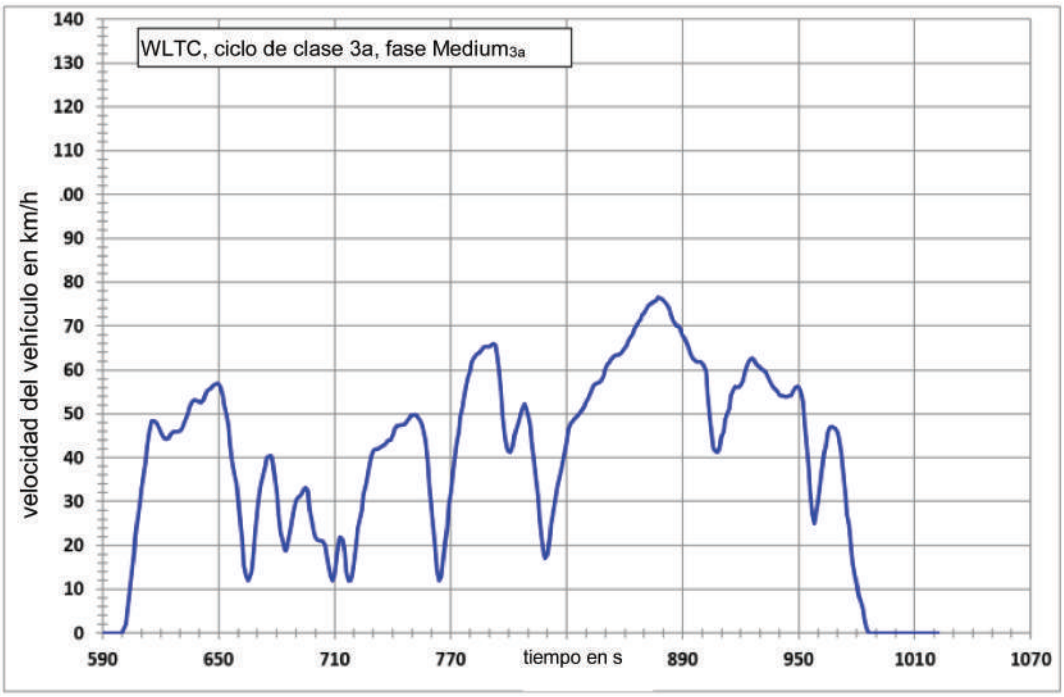


Gráfico A1/9

WLTC, ciclo de clase 3b, fase Medium$_{3b}$

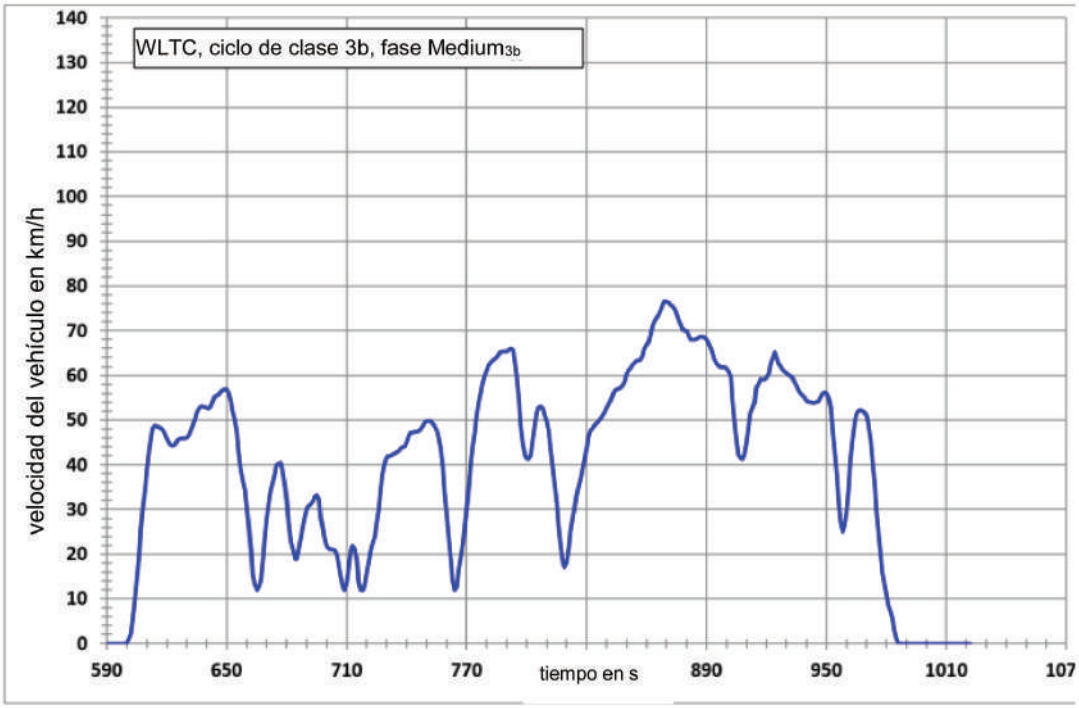


Gráfico A1/10

WLTC, ciclo de clase 3a, fase High$_{3a}$

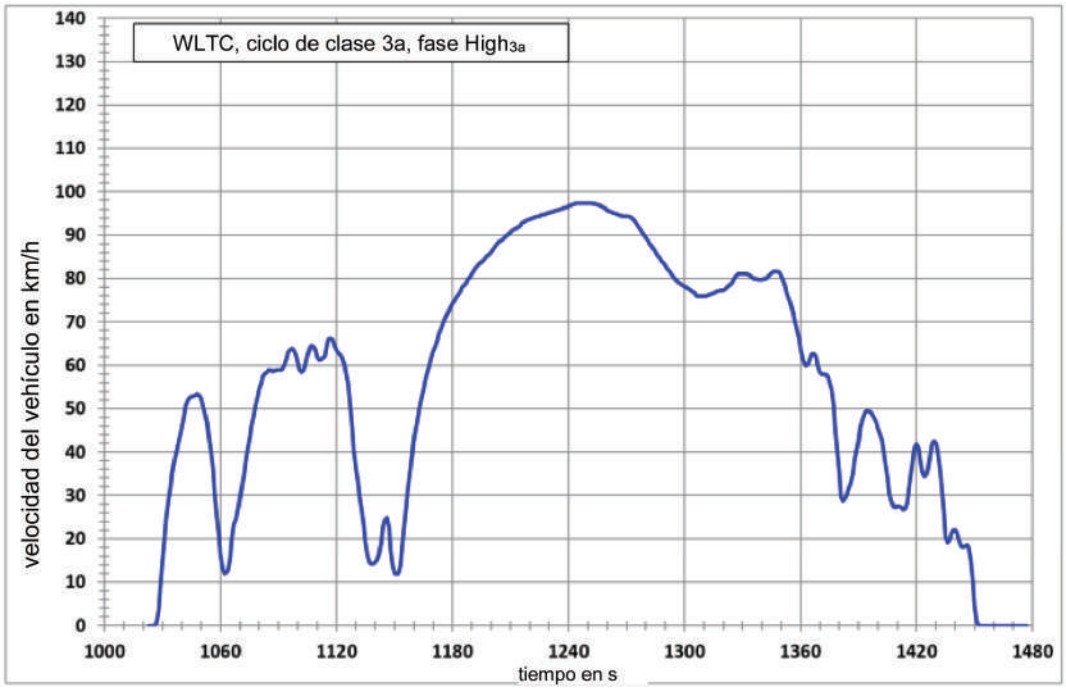


Gráfico A1/11

WLTC, ciclo de clase 3b, fase $High_{3b}$

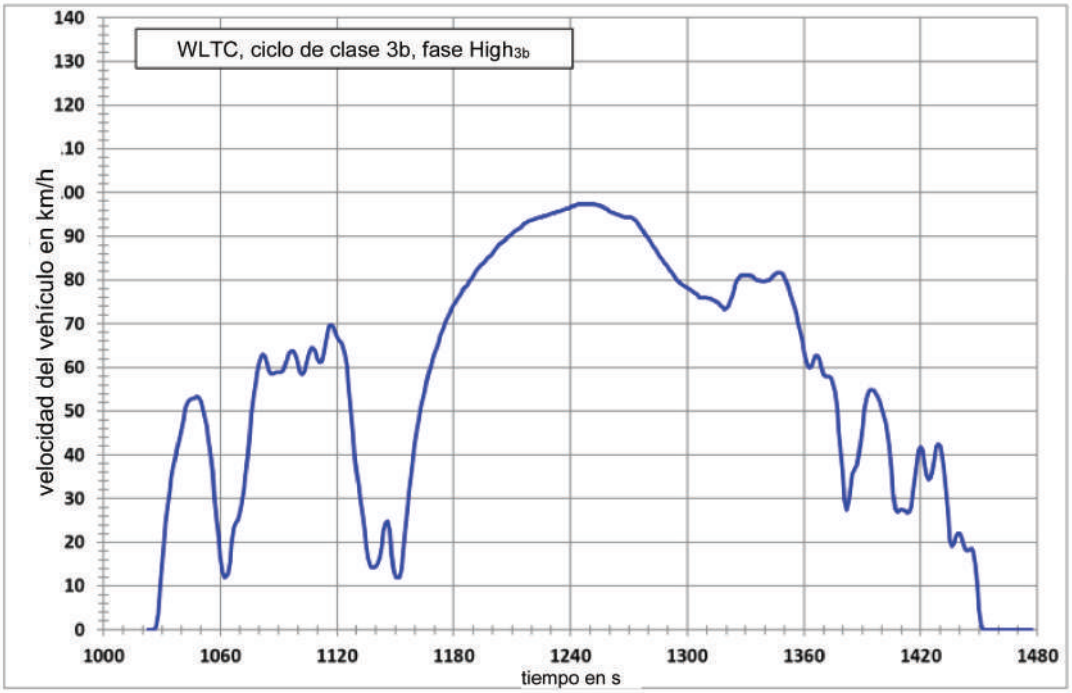
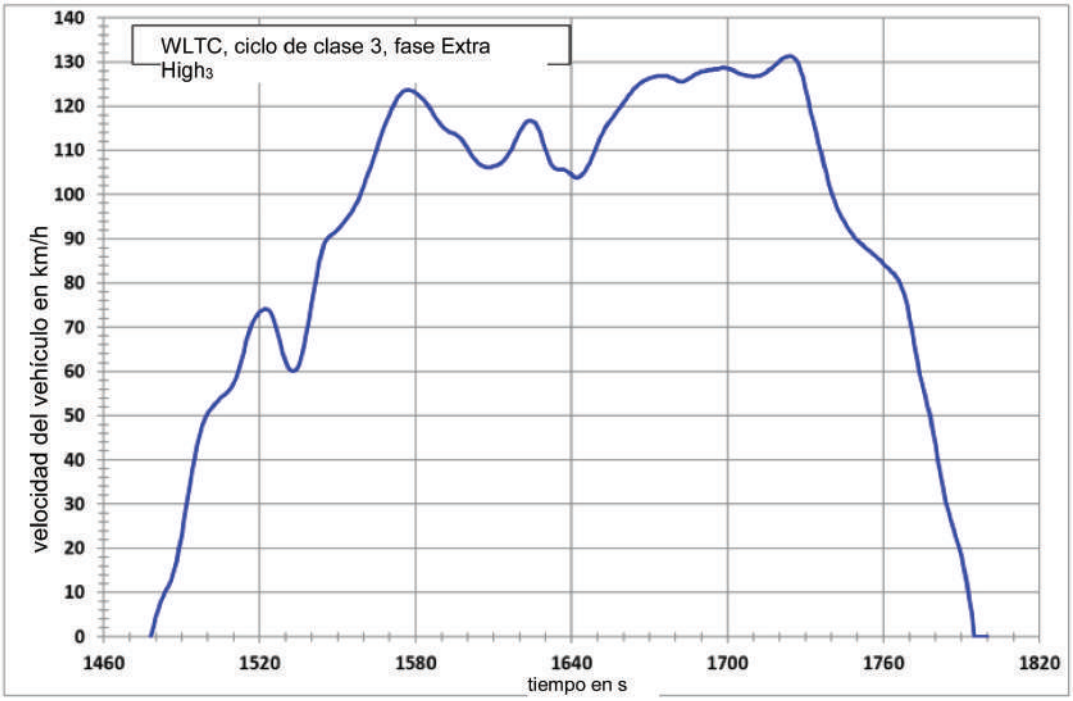


Gráfico A1/12

Este gráfico se aplica únicamente al nivel 1A.

WLTC, ciclo de clase 3, fase Extra $High_3$



Cuadro A1/7

WLTC, ciclo de clase 3, fase Low_3

(el segundo 589 es el final de la fase Low_3 y el comienzo de la fase $Medium_3$)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
0	0,0	39	37,0	78	39,3	117	0,0
1	0,0	40	34,6	79	39,5	118	0,0
2	0,0	41	32,3	80	39,0	119	0,0
3	0,0	42	29,0	81	38,5	120	0,0
4	0,0	43	25,1	82	37,3	121	0,0
5	0,0	44	22,2	83	37,0	122	0,0
6	0,0	45	20,9	84	36,7	123	0,0
7	0,0	46	20,4	85	35,9	124	0,0
8	0,0	47	19,5	86	35,3	125	0,0
9	0,0	48	18,4	87	34,6	126	0,0
10	0,0	49	17,8	88	34,2	127	0,0
11	0,0	50	17,8	89	31,9	128	0,0
12	0,2	51	17,4	90	27,3	129	0,0
13	1,7	52	15,7	91	22,0	130	0,0
14	5,4	53	13,1	92	17,0	131	0,0
15	9,9	54	12,1	93	14,2	132	0,0
16	13,1	55	12,0	94	12,0	133	0,0
17	16,9	56	12,0	95	9,1	134	0,0
18	21,7	57	12,0	96	5,8	135	0,0
19	26,0	58	12,3	97	3,6	136	0,0
20	27,5	59	12,6	98	2,2	137	0,0
21	28,1	60	14,7	99	0,0	138	0,2
22	28,3	61	15,3	100	0,0	139	1,9
23	28,8	62	15,9	101	0,0	140	6,1
24	29,1	63	16,2	102	0,0	141	11,7
25	30,8	64	17,1	103	0,0	142	16,4
26	31,9	65	17,8	104	0,0	143	18,9
27	34,1	66	18,1	105	0,0	144	19,9
28	36,6	67	18,4	106	0,0	145	20,8
29	39,1	68	20,3	107	0,0	146	22,8
30	41,3	69	23,2	108	0,0	147	25,4
31	42,5	70	26,5	109	0,0	148	27,7
32	43,3	71	29,8	110	0,0	149	29,2
33	43,9	72	32,6	111	0,0	150	29,8
34	44,4	73	34,4	112	0,0	151	29,4
35	44,5	74	35,5	113	0,0	152	27,2
36	44,2	75	36,4	114	0,0	153	22,6
37	42,7	76	37,4	115	0,0	154	17,3
38	39,9	77	38,5	116	0,0	155	13,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
156	12,0
157	12,6
158	14,1
159	17,2
160	20,1
161	23,4
162	25,5
163	27,6
164	29,5
165	31,1
166	32,1
167	33,2
168	35,2
169	37,2
170	38,0
171	37,4
172	35,1
173	31,0
174	27,1
175	25,3
176	25,1
177	25,9
178	27,8
179	29,2
180	29,6
181	29,5
182	29,2
183	28,3
184	26,1
185	23,6
186	21,0
187	18,9
188	17,1
189	15,7
190	14,5
191	13,7
192	12,9
193	12,5
194	12,2
195	12,0
196	12,0
197	12,0
198	12,0
199	12,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
200	13,0
201	14,0
202	15,0
203	16,5
204	19,0
205	21,2
206	23,8
207	26,9
208	29,6
209	32,0
210	35,2
211	37,5
212	39,2
213	40,5
214	41,6
215	43,1
216	45,0
217	47,1
218	49,0
219	50,6
220	51,8
221	52,7
222	53,1
223	53,5
224	53,8
225	54,2
226	54,8
227	55,3
228	55,8
229	56,2
230	56,5
231	56,5
232	56,2
233	54,9
234	52,9
235	51,0
236	49,8
237	49,2
238	48,4
239	46,9
240	44,3
241	41,5
242	39,5
243	37,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
244	34,6
245	32,3
246	29,0
247	25,1
248	22,2
249	20,9
250	20,4
251	19,5
252	18,4
253	17,8
254	17,8
255	17,4
256	15,7
257	14,5
258	15,4
259	17,9
260	20,6
261	23,2
262	25,7
263	28,7
264	32,5
265	36,1
266	39,0
267	40,8
268	42,9
269	44,4
270	45,9
271	46,0
272	45,6
273	45,3
274	43,7
275	40,8
276	38,0
277	34,4
278	30,9
279	25,5
280	21,4
281	20,2
282	22,9
283	26,6
284	30,2
285	34,1
286	37,4
287	40,7

Tiempo en	Velocidad en km/h
288	44,0
289	47,3
290	49,2
291	49,8
292	49,2
293	48,1
294	47,3
295	46,8
296	46,7
297	46,8
298	47,1
299	47,3
300	47,3
301	47,1
302	46,6
303	45,8
304	44,8
305	43,3
306	41,8
307	40,8
308	40,3
309	40,1
310	39,7
311	39,2
312	38,5
313	37,4
314	36,0
315	34,4
316	33,0
317	31,7
318	30,0
319	28,0
320	26,1
321	25,6
322	24,9
323	24,9
324	24,3
325	23,9
326	23,9
327	23,6
328	23,3
329	20,5
330	17,5
331	16,9

Tiempo en	Velocidad en km/h
332	16,7
333	15,9
334	15,6
335	15,0
336	14,5
337	14,3
338	14,5
339	15,4
340	17,8
341	21,1
342	24,1
343	25,0
344	25,3
345	25,5
346	26,4
347	26,6
348	27,1
349	27,7
350	28,1
351	28,2
352	28,1
353	28,0
354	27,9
355	27,9
356	28,1
357	28,2
358	28,0
359	26,9
360	25,0
361	23,2
362	21,9
363	21,1
364	20,7
365	20,7
366	20,8
367	21,2
368	22,1
369	23,5
370	24,3
371	24,5
372	23,8
373	21,3
374	17,7
375	14,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
376	11,9
377	10,2
378	8,9
379	8,0
380	7,2
381	6,1
382	4,9
383	3,7
384	2,3
385	0,9
386	0,0
387	0,0
388	0,0
389	0,0
390	0,0
391	0,0
392	0,5
393	2,1
394	4,8
395	8,3
396	12,3
397	16,6
398	20,9
399	24,2
400	25,6
401	25,6
402	24,9
403	23,3
404	21,6
405	20,2
406	18,7
407	17,0
408	15,3
409	14,2
410	13,9
411	14,0
412	14,2
413	14,5
414	14,9
415	15,9
416	17,4
417	18,7
418	19,1
419	18,8

Tiempo en	Velocidad en km/h
420	17,6
421	16,6
422	16,2
423	16,4
424	17,2
425	19,1
426	22,6
427	27,4
428	31,6
429	33,4
430	33,5
431	32,8
432	31,9
433	31,3
434	31,1
435	30,6
436	29,2
437	26,7
438	23,0
439	18,2
440	12,9
441	7,7
442	3,8
443	1,3
444	0,2
445	0,0
446	0,0
447	0,0
448	0,0
449	0,0
450	0,0
451	0,0
452	0,0
453	0,0
454	0,0
455	0,0
456	0,0
457	0,0
458	0,0
459	0,0
460	0,0
461	0,0
462	0,0
463	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
464	0,0
465	0,0
466	0,0
467	0,0
468	0,0
469	0,0
470	0,0
471	0,0
472	0,0
473	0,0
474	0,0
475	0,0
476	0,0
477	0,0
478	0,0
479	0,0
480	0,0
481	0,0
482	0,0
483	0,0
484	0,0
485	0,0
486	0,0
487	0,0
488	0,0
489	0,0
490	0,0
491	0,0
492	0,0
493	0,0
494	0,0
495	0,0
496	0,0
497	0,0
498	0,0
499	0,0
500	0,0
501	0,0
502	0,0
503	0,0
504	0,0
505	0,0
506	0,0
507	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
508	0,0
509	0,0
510	0,0
511	0,0
512	0,5
513	2,5
514	6,6
515	11,8
516	16,8
517	20,5
518	21,9
519	21,9
520	21,3
521	20,3
522	19,2
523	17,8
524	15,5
525	11,9
526	7,6
527	4,0
528	2,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
529	1,0
530	0,0
531	0,0
532	0,0
533	0,2
534	1,2
535	3,2
536	5,2
537	8,2
538	13
539	18,8
540	23,1
541	24,5
542	24,5
543	24,3
544	23,6
545	22,3
546	20,1
547	18,5
548	17,2
549	16,3
550	15,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
551	14,7
552	14,3
553	13,7
554	13,3
555	13,1
556	13,1
557	13,3
558	13,8
559	14,5
560	16,5
561	17,0
562	17,0
563	17,0
564	15,4
565	10,1
566	4,8
567	0,0
568	0,0
569	0,0
570	0,0
571	0,0
572	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
573	0,0
574	0,0
575	0,0
576	0,0
577	0,0
578	0,0
579	0,0
580	0,0
581	0,0
582	0,0
583	0,0
584	0,0
585	0,0
586	0,0
587	0,0
588	0,0
589	0,0

Cuadro A1/8

WLTC, ciclo de clase 3a, fase Medium$_{3a}$

(el segundo 589 es el final de la fase Low$_3$ y el comienzo de la fase Medium$_{3a}$)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
590	0,0	629	46,0	668	19,0	707	15,1
591	0,0	630	46,1	669	23,2	708	12,8
592	0,0	631	46,7	670	28,0	709	12,0
593	0,0	632	47,7	671	32,0	710	13,2
594	0,0	633	48,9	672	34,0	711	17,1
595	0,0	634	50,3	673	36,0	712	21,1
596	0,0	635	51,6	674	38,0	713	21,8
597	0,0	636	52,6	675	40,0	714	21,2
598	0,0	637	53,0	676	40,3	715	18,5
599	0,0	638	53,0	677	40,5	716	13,9
600	0,0	639	52,9	678	39,0	717	12,0
601	1,0	640	52,7	679	35,7	718	12,0
602	2,1	641	52,6	680	31,8	719	13,0
603	5,2	642	53,1	681	27,1	720	16,3
604	9,2	643	54,3	682	22,8	721	20,5
605	13,5	644	55,2	683	21,1	722	23,9
606	18,1	645	55,5	684	18,9	723	26,0
607	22,3	646	55,9	685	18,9	724	28,0
608	26,0	647	56,3	686	21,3	725	31,5
609	29,3	648	56,7	687	23,9	726	33,4
610	32,8	649	56,9	688	25,9	727	36,0
611	36,0	650	56,8	689	28,4	728	37,8
612	39,2	651	56,0	690	30,3	729	40,2
613	42,5	652	54,2	691	30,9	730	41,6
614	45,7	653	52,1	692	31,1	731	41,9
615	48,2	654	50,1	693	31,8	732	42,0
616	48,4	655	47,2	694	32,7	733	42,2
617	48,2	656	43,2	695	33,2	734	42,4
618	47,8	657	39,2	696	32,4	735	42,7
619	47,0	658	36,5	697	28,3	736	43,1
620	45,9	659	34,3	698	25,8	737	43,7
621	44,9	660	31,0	699	23,1	738	44,0
622	44,4	661	26,0	700	21,8	739	44,1
623	44,3	662	20,7	701	21,2	740	45,3
624	44,5	663	15,4	702	21,0	741	46,4
625	45,1	664	13,1	703	21,0	742	47,2
626	45,7	665	12,0	704	20,9	743	47,3
627	46,0	666	12,5	705	19,9	744	47,4
628	46,0	667	14,0	706	17,9	745	47,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
746	47,5
747	47,9
748	48,6
749	49,4
750	49,8
751	49,8
752	49,7
753	49,3
754	48,5
755	47,6
756	46,3
757	43,7
758	39,3
759	34,1
760	29,0
761	23,7
762	18,4
763	14,3
764	12,0
765	12,8
766	16,0
767	20,4
768	24,0
769	29,0
770	32,2
771	36,8
772	39,4
773	43,2
774	45,8
775	49,2
776	51,4
777	54,2
778	56,0
779	58,3
780	59,8
781	61,7
782	62,7
783	63,3
784	63,6
785	64,0
786	64,7
787	65,2
788	65,3
789	65,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
790	65,4
791	65,7
792	66,0
793	65,6
794	63,5
795	59,7
796	54,6
797	49,3
798	44,9
799	42,3
800	41,4
801	41,3
802	43,0
803	45,0
804	46,5
805	48,3
806	49,5
807	51,2
808	52,2
809	51,6
810	49,7
811	47,4
812	43,7
813	39,7
814	35,5
815	31,1
816	26,3
817	21,9
818	18,0
819	17,0
820	18,0
821	21,4
822	24,8
823	27,9
824	30,8
825	33,0
826	35,1
827	37,1
828	38,9
829	41,4
830	44,0
831	46,3
832	47,7
833	48,2

Tiempo en	Velocidad en km/h
834	48,7
835	49,3
836	49,8
837	50,2
838	50,9
839	51,8
840	52,5
841	53,3
842	54,5
843	55,7
844	56,5
845	56,8
846	57,0
847	57,2
848	57,7
849	58,7
850	60,1
851	61,1
852	61,7
853	62,3
854	62,9
855	63,3
856	63,4
857	63,5
858	63,9
859	64,4
860	65,0
861	65,6
862	66,6
863	67,4
864	68,2
865	69,1
866	70,0
867	70,8
868	71,5
869	72,4
870	73,0
871	73,7
872	74,4
873	74,9
874	75,3
875	75,6
876	75,8
877	76,6

Tiempo en	Velocidad en km/h
878	76,5
879	76,2
880	75,8
881	75,4
882	74,8
883	73,9
884	72,7
885	71,3
886	70,4
887	70,0
888	70,0
889	69,0
890	68,0
891	67,3
892	66,2
893	64,8
894	63,6
895	62,6
896	62,1
897	61,9
898	61,9
899	61,8
900	61,5
901	60,9
902	59,7
903	54,6
904	49,3
905	44,9
906	42,3
907	41,4
908	41,3
909	42,1
910	44,7
911	46,0
912	48,8
913	50,1
914	51,3
915	54,1
916	55,2
917	56,2
918	56,1
919	56,1
920	56,5
921	57,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
922	59,2
923	60,7
924	61,8
925	62,3
926	62,7
927	62,0
928	61,3
929	60,9
930	60,5
931	60,2
932	59,8
933	59,4
934	58,6
935	57,5
936	56,6
937	56,0
938	55,5
939	55,0
940	54,4
941	54,1
942	54,0
943	53,9
944	53,9
945	54,0
946	54,2
947	55,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
948	55,8
949	56,2
950	56,1
951	55,1
952	52,7
953	48,4
954	43,1
955	37,8
956	32,5
957	27,2
958	25,1
959	27,0
960	29,8
961	33,8
962	37,0
963	40,7
964	43,0
965	45,6
966	46,9
967	47,0
968	46,9
969	46,5
970	45,8
971	44,3
972	41,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
973	36,5
974	31,7
975	27,0
976	24,7
977	19,3
978	16,0
979	13,2
980	10,7
981	8,8
982	7,2
983	5,5
984	3,2
985	1,1
986	0,0
987	0,0
988	0,0
989	0,0
990	0,0
991	0,0
992	0,0
993	0,0
994	0,0
995	0,0
996	0,0
997	0,0
998	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
999	0,0
1000	0,0
1001	0,0
1002	0,0
1003	0,0
1004	0,0
1005	0,0
1006	0,0
1007	0,0
1008	0,0
1009	0,0
1010	0,0
1011	0,0
1012	0,0
1013	0,0
1014	0,0
1015	0,0
1016	0,0
1017	0,0
1018	0,0
1019	0,0
1020	0,0
1021	0,0
1022	0,0

Cuadro A1/9

WLTC, ciclo de clase 3b, fase Medium$_{3b}$

(el segundo 589 es el final de la fase Low$_3$ y el comienzo de la fase Medium$_{3b}$)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
590	0,0	629	46,0	668	19,0	707	15,1
591	0,0	630	46,1	669	23,2	708	12,8
592	0,0	631	46,7	670	28,0	709	12,0
593	0,0	632	47,7	671	32,0	710	13,2
594	0,0	633	48,9	672	34,0	711	17,1
595	0,0	634	50,3	673	36,0	712	21,1
596	0,0	635	51,6	674	38,0	713	21,8
597	0,0	636	52,6	675	40,0	714	21,2
598	0,0	637	53,0	676	40,3	715	18,5
599	0,0	638	53,0	677	40,5	716	13,9
600	0,0	639	52,9	678	39,0	717	12,0
601	1,0	640	52,7	679	35,7	718	12,0
602	2,1	641	52,6	680	31,8	719	13,0
603	4,8	642	53,1	681	27,1	720	16,0
604	9,1	643	54,3	682	22,8	721	18,5
605	14,2	644	55,2	683	21,1	722	20,6
606	19,8	645	55,5	684	18,9	723	22,5
607	25,5	646	55,9	685	18,9	724	24,0
608	30,5	647	56,3	686	21,3	725	26,6
609	34,8	648	56,7	687	23,9	726	29,9
610	38,8	649	56,9	688	25,9	727	34,8
611	42,9	650	56,8	689	28,4	728	37,8
612	46,4	651	56,0	690	30,3	729	40,2
613	48,3	652	54,2	691	30,9	730	41,6
614	48,7	653	52,1	692	31,1	731	41,9
615	48,5	654	50,1	693	31,8	732	42,0
616	48,4	655	47,2	694	32,7	733	42,2
617	48,2	656	43,2	695	33,2	734	42,4
618	47,8	657	39,2	696	32,4	735	42,7
619	47,0	658	36,5	697	28,3	736	43,1
620	45,9	659	34,3	698	25,8	737	43,7
621	44,9	660	31,0	699	23,1	738	44,0
622	44,4	661	26,0	700	21,8	739	44,1
623	44,3	662	20,7	701	21,2	740	45,3
624	44,5	663	15,4	702	21,0	741	46,4
625	45,1	664	13,1	703	21,0	742	47,2
626	45,7	665	12,0	704	20,9	743	47,3
627	46,0	666	12,5	705	19,9	744	47,4
628	46,0	667	14,0	706	17,9	745	47,4

Tiempo en	Velocidad en km/h
746	47,5
747	47,9
748	48,6
749	49,4
750	49,8
751	49,8
752	49,7
753	49,3
754	48,5
755	47,6
756	46,3
757	43,7
758	39,3
759	34,1
760	29,0
761	23,7
762	18,4
763	14,3
764	12,0
765	12,8
766	16,0
767	19,1
768	22,4
769	25,6
770	30,1
771	35,3
772	39,9
773	44,5
774	47,5
775	50,9
776	54,1
777	56,3
778	58,1
779	59,8
780	61,1
781	62,1
782	62,8
783	63,3
784	63,6
785	64,0
786	64,7
787	65,2
788	65,3
789	65,3
790	65,4
791	65,7
792	66,0
793	65,6
794	63,5
795	59,7
796	54,6
797	49,3
798	44,9
799	42,3
800	41,4
801	41,3
802	42,1
803	44,7
804	48,4
805	51,4
806	52,7
807	53,0
808	52,5
809	51,3
810	49,7
811	47,4
812	43,7
813	39,7
814	35,5
815	31,1
816	26,3
817	21,9
818	18,0
819	17,0
820	18,0
821	21,4
822	24,8
823	27,9
824	30,8
825	33,0
826	35,1
827	37,1
828	38,9
829	41,4
830	44,0
831	46,3
832	47,7
833	48,2
834	48,7
835	49,3
836	49,8
837	50,2
838	50,9
839	51,8
840	52,5
841	53,3
842	54,5
843	55,7
844	56,5
845	56,8
846	57,0
847	57,2
848	57,7
849	58,7
850	60,1
851	61,1
852	61,7
853	62,3
854	62,9
855	63,3
856	63,4
857	63,5
858	64,5
859	65,8
860	66,8
861	67,4
862	68,8
863	71,1
864	72,3
865	72,8
866	73,4
867	74,6
868	76,0
869	76,6
870	76,5
871	76,2
872	75,8
873	75,4
874	74,8
875	73,9
876	72,7
877	71,3
878	70,4
879	70,0
880	70,0
881	69,0
882	68,0
883	68,0
884	68,0
885	68,1
886	68,4
887	68,6
888	68,7
889	68,5
890	68,1
891	67,3
892	66,2
893	64,8
894	63,6
895	62,6
896	62,1
897	61,9
898	61,9
899	61,8
900	61,5
901	60,9
902	59,7
903	54,6
904	49,3
905	44,9
906	42,3
907	41,4
908	41,3
909	42,1
910	44,7
911	48,4
912	51,4
913	52,7
914	54,0
915	57,0
916	58,1
917	59,2
918	59,0
919	59,1
920	59,5
921	60,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
922	62,3
923	63,9
924	65,1
925	64,1
926	62,7
927	62,0
928	61,3
929	60,9
930	60,5
931	60,2
932	59,8
933	59,4
934	58,6
935	57,5
936	56,6
937	56,0
938	55,5
939	55,0
940	54,4
941	54,1
942	54,0
943	53,9
944	53,9
945	54,0
946	54,2
947	55,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
948	55,8
949	56,2
950	56,1
951	55,1
952	52,7
953	48,4
954	43,1
955	37,8
956	32,5
957	27,2
958	25,1
959	26,0
960	29,3
961	34,6
962	40,4
963	45,3
964	49,0
965	51,1
966	52,1
967	52,2
968	52,1
969	51,7
970	50,9
971	49,2
972	45,9

Tiempo en	Velocidad en km/h
973	40,6
974	35,3
975	30,0
976	24,7
977	19,3
978	16,0
979	13,2
980	10,7
981	8,8
982	7,2
983	5,5
984	3,2
985	1,1
986	0,0
987	0,0
988	0,0
989	0,0
990	0,0
991	0,0
992	0,0
993	0,0
994	0,0
995	0,0
996	0,0
997	0,0
998	0,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
999	0,0
1000	0,0
1001	0,0
1002	0,0
1003	0,0
1004	0,0
1005	0,0
1006	0,0
1007	0,0
1008	0,0
1009	0,0
1010	0,0
1011	0,0
1012	0,0
1013	0,0
1014	0,0
1015	0,0
1016	0,0
1017	0,0
1018	0,0
1019	0,0
1020	0,0
1021	0,0
1022	0,0

Cuadro A1/10

WLTC, ciclo de clase 3a, fase $High_{3a}$

(esta fase comienza en el segundo 1022)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
1023	0,0	1062	12,0	1101	58,9	1140	14,6
1024	0,0	1063	12,1	1102	58,4	1141	15,1
1025	0,0	1064	12,8	1103	58,8	1142	16,4
1026	0,0	1065	15,6	1104	60,2	1143	19,1
1027	0,8	1066	19,9	1105	62,3	1144	22,5
1028	3,6	1067	23,4	1106	63,9	1145	24,4
1029	8,6	1068	24,6	1107	64,5	1146	24,8
1030	14,6	1069	27,0	1108	64,4	1147	22,7
1031	20,0	1070	29,0	1109	63,5	1148	17,4
1032	24,4	1071	32,0	1110	62,0	1149	13,8
1033	28,2	1072	34,8	1111	61,2	1150	12,0
1034	31,7	1073	37,7	1112	61,3	1151	12,0
1035	35,0	1074	40,8	1113	61,7	1152	12,0
1036	37,6	1075	43,2	1114	62,0	1153	13,9
1037	39,7	1076	46,0	1115	64,6	1154	17,7
1038	41,5	1077	48,0	1116	66,0	1155	22,8
1039	43,6	1078	50,7	1117	66,2	1156	27,3
1040	46,0	1079	52,0	1118	65,8	1157	31,2
1041	48,4	1080	54,5	1119	64,7	1158	35,2
1042	50,5	1081	55,9	1120	63,6	1159	39,4
1043	51,9	1082	57,4	1121	62,9	1160	42,5
1044	52,6	1083	58,1	1122	62,4	1161	45,4
1045	52,8	1084	58,4	1123	61,7	1162	48,2
1046	52,9	1085	58,8	1124	60,1	1163	50,3
1047	53,1	1086	58,8	1125	57,3	1164	52,6
1048	53,3	1087	58,6	1126	55,8	1165	54,5
1049	53,1	1088	58,7	1127	50,5	1166	56,6
1050	52,3	1089	58,8	1128	45,2	1167	58,3
1051	50,7	1090	58,8	1129	40,1	1168	60,0
1052	48,8	1091	58,8	1130	36,2	1169	61,5
1053	46,5	1092	59,1	1131	32,9	1170	63,1
1054	43,8	1093	60,1	1132	29,8	1171	64,3
1055	40,3	1094	61,7	1133	26,6	1172	65,7
1056	36,0	1095	63,0	1134	23,0	1173	67,1
1057	30,7	1096	63,7	1135	19,4	1174	68,3
1058	25,4	1097	63,9	1136	16,3	1175	69,7
1059	21,0	1098	63,5	1137	14,6	1176	70,6
1060	16,7	1099	62,3	1138	14,2	1177	71,6
1061	13,4	1100	60,3	1139	14,3	1178	72,6

Tiempo en	Velocidad en km/h
1179	73,5
1180	74,2
1181	74,9
1182	75,6
1183	76,3
1184	77,1
1185	77,9
1186	78,5
1187	79,0
1188	79,7
1189	80,3
1190	81,0
1191	81,6
1192	82,4
1193	82,9
1194	83,4
1195	83,8
1196	84,2
1197	84,7
1198	85,2
1199	85,6
1200	86,3
1201	86,8
1202	87,4
1203	88,0
1204	88,3
1205	88,7
1206	89,0
1207	89,3
1208	89,8
1209	90,2
1210	90,6
1211	91,0
1212	91,3
1213	91,6
1214	91,9
1215	92,2
1216	92,8
1217	93,1
1218	93,3
1219	93,5
1220	93,7
1221	93,9
1222	94,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
1223	94,1
1224	94,3
1225	94,4
1226	94,6
1227	94,7
1228	94,8
1229	95,0
1230	95,1
1231	95,3
1232	95,4
1233	95,6
1234	95,7
1235	95,8
1236	96,0
1237	96,1
1238	96,3
1239	96,4
1240	96,6
1241	96,8
1242	97,0
1243	97,2
1244	97,3
1245	97,4
1246	97,4
1247	97,4
1248	97,4
1249	97,3
1250	97,3
1251	97,3
1252	97,3
1253	97,2
1254	97,1
1255	97,0
1256	96,9
1257	96,7
1258	96,4
1259	96,1
1260	95,7
1261	95,5
1262	95,3
1263	95,2
1264	95,0
1265	94,9
1266	94,7

Tiempo en	Velocidad en km/h
1267	94,5
1268	94,4
1269	94,4
1270	94,3
1271	94,3
1272	94,1
1273	93,9
1274	93,4
1275	92,8
1276	92,0
1277	91,3
1278	90,6
1279	90,0
1280	89,3
1281	88,7
1282	88,1
1283	87,4
1284	86,7
1285	86,0
1286	85,3
1287	84,7
1288	84,1
1289	83,5
1290	82,9
1291	82,3
1292	81,7
1293	81,1
1294	80,5
1295	79,9
1296	79,4
1297	79,1
1298	78,8
1299	78,5
1300	78,2
1301	77,9
1302	77,6
1303	77,3
1304	77,0
1305	76,7
1306	76,0
1307	76,0
1308	76,0
1309	75,9
1310	76,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
1311	76,0
1312	76,1
1313	76,3
1314	76,5
1315	76,6
1316	76,8
1317	77,1
1318	77,1
1319	77,2
1320	77,2
1321	77,6
1322	78,0
1323	78,4
1324	78,8
1325	79,2
1326	80,3
1327	80,8
1328	81,0
1329	81,0
1330	81,0
1331	81,0
1332	81,0
1333	80,9
1334	80,6
1335	80,3
1336	80,0
1337	79,9
1338	79,8
1339	79,8
1340	79,8
1341	79,9
1342	80,0
1343	80,4
1344	80,8
1345	81,2
1346	81,5
1347	81,6
1348	81,6
1349	81,4
1350	80,7
1351	79,6
1352	78,2
1353	76,8
1354	75,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
1355	73,8
1356	72,1
1357	70,2
1358	68,2
1359	66,1
1360	63,8
1361	61,6
1362	60,2
1363	59,8
1364	60,4
1365	61,8
1366	62,6
1367	62,7
1368	61,9
1369	60,0
1370	58,4
1371	57,8
1372	57,8
1373	57,8
1374	57,3
1375	56,2
1376	54,3
1377	50,8
1378	45,5
1379	40,2
1380	34,9
1381	29,6
1382	28,7
1383	29,3
1384	30,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
1385	31,7
1386	32,9
1387	35,0
1388	38,0
1389	40,5
1390	42,7
1391	45,8
1392	47,5
1393	48,9
1394	49,4
1395	49,4
1396	49,2
1397	48,7
1398	47,9
1399	46,9
1400	45,6
1401	44,2
1402	42,7
1403	40,7
1404	37,1
1405	33,9
1406	30,6
1407	28,6
1408	27,3
1409	27,2
1410	27,5
1411	27,4
1412	27,1
1413	26,7
1414	26,8
1415	28,2
1416	31,1

Tiempo en	Velocidad en km/h
1417	34,8
1418	38,4
1419	40,9
1420	41,7
1421	40,9
1422	38,3
1423	35,3
1424	34,3
1425	34,6
1426	36,3
1427	39,5
1428	41,8
1429	42,5
1430	41,9
1431	40,1
1432	36,6
1433	31,3
1434	26,0
1435	20,6
1436	19,1
1437	19,7
1438	21,1
1439	22,0
1440	22,1
1441	21,4
1442	19,6
1443	18,3
1444	18,0
1445	18,3
1446	18,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
1447	17,9
1448	15,0
1449	9,9
1450	4,6
1451	1,2
1452	0,0
1453	0,0
1454	0,0
1455	0,0
1456	0,0
1457	0,0
1458	0,0
1459	0,0
1460	0,0
1461	0,0
1462	0,0
1463	0,0
1464	0,0
1465	0,0
1466	0,0
1467	0,0
1468	0,0
1469	0,0
1470	0,0
1471	0,0
1472	0,0
1473	0,0
1474	0,0
1475	0,0
1476	0,0
1477	0,0

Cuadro A1/11

WLTC, ciclo de clase 3b, fase $High_{3b}$

(esta fase comienza en el segundo 1022)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
1023	0,0	1062	12,0	1101	58,9	1140	14,6
1024	0,0	1063	12,1	1102	58,4	1141	15,1
1025	0,0	1064	12,8	1103	58,8	1142	16,4
1026	0,0	1065	15,6	1104	60,2	1143	19,1
1027	0,8	1066	19,9	1105	62,3	1144	22,5
1028	3,6	1067	23,4	1106	63,9	1145	24,4
1029	8,6	1068	24,6	1107	64,5	1146	24,8
1030	14,6	1069	25,2	1108	64,4	1147	22,7
1031	20,0	1070	26,4	1109	63,5	1148	17,4
1032	24,4	1071	28,8	1110	62,0	1149	13,8
1033	28,2	1072	31,8	1111	61,2	1150	12,0
1034	31,7	1073	35,3	1112	61,3	1151	12,0
1035	35,0	1074	39,5	1113	62,6	1152	12,0
1036	37,6	1075	44,5	1114	65,3	1153	13,9
1037	39,7	1076	49,3	1115	68,0	1154	17,7
1038	41,5	1077	53,3	1116	69,4	1155	22,8
1039	43,6	1078	56,4	1117	69,7	1156	27,3
1040	46,0	1079	58,9	1118	69,3	1157	31,2
1041	48,4	1080	61,2	1119	68,1	1158	35,2
1042	50,5	1081	62,6	1120	66,9	1159	39,4
1043	51,9	1082	63,0	1121	66,2	1160	42,5
1044	52,6	1083	62,5	1122	65,7	1161	45,4
1045	52,8	1084	60,9	1123	64,9	1162	48,2
1046	52,9	1085	59,3	1124	63,2	1163	50,3
1047	53,1	1086	58,6	1125	60,3	1164	52,6
1048	53,3	1087	58,6	1126	55,8	1165	54,5
1049	53,1	1088	58,7	1127	50,5	1166	56,6
1050	52,3	1089	58,8	1128	45,2	1167	58,3
1051	50,7	1090	58,8	1129	40,1	1168	60,0
1052	48,8	1091	58,8	1130	36,2	1169	61,5
1053	46,5	1092	59,1	1131	32,9	1170	63,1
1054	43,8	1093	60,1	1132	29,8	1171	64,3
1055	40,3	1094	61,7	1133	26,6	1172	65,7
1056	36,0	1095	63,0	1134	23,0	1173	67,1
1057	30,7	1096	63,7	1135	19,4	1174	68,3
1058	25,4	1097	63,9	1136	16,3	1175	69,7
1059	21,0	1098	63,5	1137	14,6	1176	70,6
1060	16,7	1099	62,3	1138	14,2	1177	71,6
1061	13,4	1100	60,3	1139	14,3	1178	72,6

Tiempo en	Velocidad en km/h
1179	73,5
1180	74,2
1181	74,9
1182	75,6
1183	76,3
1184	77,1
1185	77,9
1186	78,5
1187	79,0
1188	79,7
1189	80,3
1190	81,0
1191	81,6
1192	82,4
1193	82,9
1194	83,4
1195	83,8
1196	84,2
1197	84,7
1198	85,2
1199	85,6
1200	86,3
1201	86,8
1202	87,4
1203	88,0
1204	88,3
1205	88,7
1206	89,0
1207	89,3
1208	89,8
1209	90,2
1210	90,6
1211	91,0
1212	91,3
1213	91,6
1214	91,9
1215	92,2
1216	92,8
1217	93,1
1218	93,3
1219	93,5
1220	93,7
1221	93,9
1222	94,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
1223	94,1
1224	94,3
1225	94,4
1226	94,6
1227	94,7
1228	94,8
1229	95,0
1230	95,1
1231	95,3
1232	95,4
1233	95,6
1234	95,7
1235	95,8
1236	96,0
1237	96,1
1238	96,3
1239	96,4
1240	96,6
1241	96,8
1242	97,0
1243	97,2
1244	97,3
1245	97,4
1246	97,4
1247	97,4
1248	97,4
1249	97,3
1250	97,3
1251	97,3
1252	97,3
1253	97,2
1254	97,1
1255	97,0
1256	96,9
1257	96,7
1258	96,4
1259	96,1
1260	95,7
1261	95,5
1262	95,3
1263	95,2
1264	95,0
1265	94,9
1266	94,7

Tiempo en	Velocidad en km/h
1267	94,5
1268	94,4
1269	94,4
1270	94,3
1271	94,3
1272	94,1
1273	93,9
1274	93,4
1275	92,8
1276	92,0
1277	91,3
1278	90,6
1279	90,0
1280	89,3
1281	88,7
1282	88,1
1283	87,4
1284	86,7
1285	86,0
1286	85,3
1287	84,7
1288	84,1
1289	83,5
1290	82,9
1291	82,3
1292	81,7
1293	81,1
1294	80,5
1295	79,9
1296	79,4
1297	79,1
1298	78,8
1299	78,5
1300	78,2
1301	77,9
1302	77,6
1303	77,3
1304	77,0
1305	76,7
1306	76,0
1307	76,0
1308	76,0
1309	75,9
1310	75,9

Tiempo en	Velocidad en km/h
1311	75,8
1312	75,7
1313	75,5
1314	75,2
1315	75,0
1316	74,7
1317	74,1
1318	73,7
1319	73,3
1320	73,5
1321	74,0
1322	74,9
1323	76,1
1324	77,7
1325	79,2
1326	80,3
1327	80,8
1328	81,0
1329	81,0
1330	81,0
1331	81,0
1332	81,0
1333	80,9
1334	80,6
1335	80,3
1336	80,0
1337	79,9
1338	79,8
1339	79,8
1340	79,8
1341	79,9
1342	80,0
1343	80,4
1344	80,8
1345	81,2
1346	81,5
1347	81,6
1348	81,6
1349	81,4
1350	80,7
1351	79,6
1352	78,2
1353	76,8
1354	75,3

Tiempo en	Velocidad en km/h
1355	73,8
1356	72,1
1357	70,2
1358	68,2
1359	66,1
1360	63,8
1361	61,6
1362	60,2
1363	59,8
1364	60,4
1365	61,8
1366	62,6
1367	62,7
1368	61,9
1369	60,0
1370	58,4
1371	57,8
1372	57,8
1373	57,8
1374	57,3
1375	56,2
1376	54,3
1377	50,8
1378	45,5
1379	40,2
1380	34,9
1381	29,6
1382	27,3
1383	29,3
1384	32,9

Tiempo en	Velocidad en km/h
1385	35,6
1386	36,7
1387	37,6
1388	39,4
1389	42,5
1390	46,5
1391	50,2
1392	52,8
1393	54,3
1394	54,9
1395	54,9
1396	54,7
1397	54,1
1398	53,2
1399	52,1
1400	50,7
1401	49,1
1402	47,4
1403	45,2
1404	41,8
1405	36,5
1406	31,2
1407	27,6
1408	26,9
1409	27,3
1410	27,5
1411	27,4
1412	27,1
1413	26,7
1414	26,8
1415	28,2
1416	31,1

Tiempo en	Velocidad en km/h
1417	34,8
1418	38,4
1419	40,9
1420	41,7
1421	40,9
1422	38,3
1423	35,3
1424	34,3
1425	34,6
1426	36,3
1427	39,5
1428	41,8
1429	42,5
1430	41,9
1431	40,1
1432	36,6
1433	31,3
1434	26,0
1435	20,6
1436	19,1
1437	19,7
1438	21,1
1439	22,0
1440	22,1
1441	21,4
1442	19,6
1443	18,3
1444	18,0
1445	18,3
1446	18,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
1447	17,9
1448	15,0
1449	9,9
1450	4,6
1451	1,2
1452	0,0
1453	0,0
1454	0,0
1455	0,0
1456	0,0
1457	0,0
1458	0,0
1459	0,0
1460	0,0
1461	0,0
1462	0,0
1463	0,0
1464	0,0
1465	0,0
1466	0,0
1467	0,0
1468	0,0
1469	0,0
1470	0,0
1471	0,0
1472	0,0
1473	0,0
1474	0,0
1475	0,0
1476	0,0
1477	0,0

Cuadro A1/12

Este cuadro se aplica únicamente al nivel 1A

WLTC, ciclo de clase 3, fase Extra High$_3$

(esta fase comienza en el segundo 1477)

Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h	Tiempo en	Velocidad en km/h
1478	0,0	1516	69,2	1554	94,9	1592	114,5
1479	2,2	1517	70,7	1555	95,7	1593	114,1
1480	4,4	1518	71,9	1556	96,6	1594	113,9
1481	6,3	1519	72,7	1557	97,7	1595	113,7
1482	7,9	1520	73,4	1558	98,9	1596	113,3
1483	9,2	1521	73,8	1559	100,4	1597	112,9
1484	10,4	1522	74,1	1560	102,0	1598	112,2
1485	11,5	1523	74,0	1561	103,6	1599	111,4
1486	12,9	1524	73,6	1562	105,2	1600	110,5
1487	14,7	1525	72,5	1563	106,8	1601	109,5
1488	17,0	1526	70,8	1564	108,5	1602	108,5
1489	19,8	1527	68,6	1565	110,2	1603	107,7
1490	23,1	1528	66,2	1566	111,9	1604	107,1
1491	26,7	1529	64,0	1567	113,7	1605	106,6
1492	30,5	1530	62,2	1568	115,3	1606	106,4
1493	34,1	1531	60,9	1569	116,8	1607	106,2
1494	37,5	1532	60,2	1570	118,2	1608	106,2
1495	40,6	1533	60,0	1571	119,5	1609	106,2
1496	43,3	1534	60,4	1572	120,7	1610	106,4
1497	45,7	1535	61,4	1573	121,8	1611	106,5
1498	47,7	1536	63,2	1574	122,6	1612	106,8
1499	49,3	1537	65,6	1575	123,2	1613	107,2
1500	50,5	1538	68,4	1576	123,6	1614	107,8
1501	51,3	1539	71,6	1577	123,7	1615	108,5
1502	52,1	1540	74,9	1578	123,6	1616	109,4
1503	52,7	1541	78,4	1579	123,3	1617	110,5
1504	53,4	1542	81,8	1580	123,0	1618	111,7
1505	54,0	1543	84,9	1581	122,5	1619	113,0
1506	54,5	1544	87,4	1582	122,1	1620	114,1
1507	55,0	1545	89,0	1583	121,5	1621	115,1
1508	55,6	1546	90,0	1584	120,8	1622	115,9
1509	56,3	1547	90,6	1585	120,0	1623	116,5
1510	57,2	1548	91,0	1586	119,1	1624	116,7
1511	58,5	1549	91,5	1587	118,1	1625	116,6
1512	60,2	1550	92,0	1588	117,1	1626	116,2
1513	62,3	1551	92,7	1589	116,2	1627	115,2
1514	64,7	1552	93,4	1590	115,5	1628	113,8
1515	67,1	1553	94,2	1591	114,9	1629	112,0

Tiempo en	Velocidad en km/h
1630	110,1
1631	108,3
1632	107,0
1633	106,1
1634	105,8
1635	105,7
1636	105,7
1637	105,6
1638	105,3
1639	104,9
1640	104,4
1641	104,0
1642	103,8
1643	103,9
1644	104,4
1645	105,1
1646	106,1
1647	107,2
1648	108,5
1649	109,9
1650	111,3
1651	112,7
1652	113,9
1653	115,0
1654	116,0
1655	116,8
1656	117,6
1657	118,4
1658	119,2
1659	120,0
1660	120,8
1661	121,6
1662	122,3
1663	123,1
1664	123,8
1665	124,4
1666	125,0
1667	125,4
1668	125,8
1669	126,1
1670	126,4
1671	126,6
1672	126,7
1673	126,8

Tiempo en	Velocidad en km/h
1674	126,9
1675	126,9
1676	126,9
1677	126,8
1678	126,6
1679	126,3
1680	126,0
1681	125,7
1682	125,6
1683	125,6
1684	125,8
1685	126,2
1686	126,6
1687	127,0
1688	127,4
1689	127,6
1690	127,8
1691	127,9
1692	128,0
1693	128,1
1694	128,2
1695	128,3
1696	128,4
1697	128,5
1698	128,6
1699	128,6
1700	128,5
1701	128,3
1702	128,1
1703	127,9
1704	127,6
1705	127,4
1706	127,2
1707	127,0
1708	126,9
1709	126,8
1710	126,7
1711	126,8
1712	126,9
1713	127,1
1714	127,4
1715	127,7
1716	128,1
1717	128,5

Tiempo en	Velocidad en km/h
1718	129,0
1719	129,5
1720	130,1
1721	130,6
1722	131,0
1723	131,2
1724	131,3
1725	131,2
1726	130,7
1727	129,8
1728	128,4
1729	126,5
1730	124,1
1731	121,6
1732	119,0
1733	116,5
1734	114,1
1735	111,8
1736	109,5
1737	107,1
1738	104,8
1739	102,5
1740	100,4
1741	98,6
1742	97,2
1743	95,9
1744	94,8
1745	93,8
1746	92,8
1747	91,8
1748	91,0
1749	90,2
1750	89,6
1751	89,1
1752	88,6
1753	88,1
1754	87,6
1755	87,1
1756	86,6
1757	86,1
1758	85,5
1759	85,0
1760	84,4
1761	83,8

Tiempo en	Velocidad en km/h
1762	83,2
1763	82,6
1764	82,0
1765	81,3
1766	80,4
1767	79,1
1768	77,4
1769	75,1
1770	72,3
1771	69,1
1772	65,9
1773	62,7
1774	59,7
1775	57,0
1776	54,6
1777	52,2
1778	49,7
1779	46,8
1780	43,5
1781	39,9
1782	36,4
1783	33,2
1784	30,5
1785	28,3
1786	26,3
1787	24,4
1788	22,5
1789	20,5
1790	18,2
1791	15,5
1792	12,3
1793	8,7
1794	5,2
1795	0,0
1796	0,0
1797	0,0
1798	0,0
1799	0,0
1800	0,0

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

Las sumas de control para la fase Extra High del presente cuadro solo son aplicables al nivel 1A. Sumas de control 1 Hz

Clase de ciclo	Fase del ciclo	Suma de control de las velocidades del vehículo buscadas a 1 Hz
Clase 1	Baja	11988,4
	Media	17162,8
	Baja	11988,4
	Total	41139,6
Clase 2	Baja	11162,2
	Media	17054,3
	Alta	24450,6
	Extraalta	28869,8
	Total	81536,9
Clase 3a	Baja	11140,3
	Media	16995,7
	Alta	25646,0
	Extraalta	29714,9
	Total	83496,9
Clase 3b	Baja	11140,3
	Media	17121,2
	Alta	25782,2
	Extraalta	29714,9
	Total	83758,6

8. Modificación del ciclo

El presente punto no será de aplicación para los VEH-CCE, los VEH-SCE y los VHPC-SCE.

No obstante, a petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, el procedimiento reductor descrito en el punto 8.2 del presente anexo podrá aplicarse a un VEH-SCE utilizando la potencia asignada máxima del motor como potencia máxima del vehículo en el ciclo de ensayo WLTP aplicable cuando la máquina eléctrica no repercuta en la potencia máxima del vehículo.

En caso de que la tensión del REESS de tracción de un VEH-SCE sea inferior a 60 V, el fabricante presentará a la autoridad responsable pruebas técnicas de que la máquina eléctrica no influye en la potencia máxima del vehículo en el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

En caso de que la tensión del REESS de tracción de un VEH-SCE sea igual o superior a 60 V, el fabricante demostrará a la autoridad responsable que la máquina eléctrica no influye en la potencia máxima del vehículo en el ciclo de ensayo WLTP aplicable. Ejemplos de esta demostración pueden ser: perfiles de par/potencia generados por el motor y la máquina eléctrica; fases operativas de la máquina eléctrica; curvas de potencia: u otra información oportuna para demostrar la potencia generada.

8.1. Observaciones generales

Pueden surgir problemas de maniobrabilidad con los vehículos cuyas relaciones entre potencia y masa estén próximas a las fronteras entre los vehículos de la clase 1 y la clase 2 o entre los vehículos de 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.

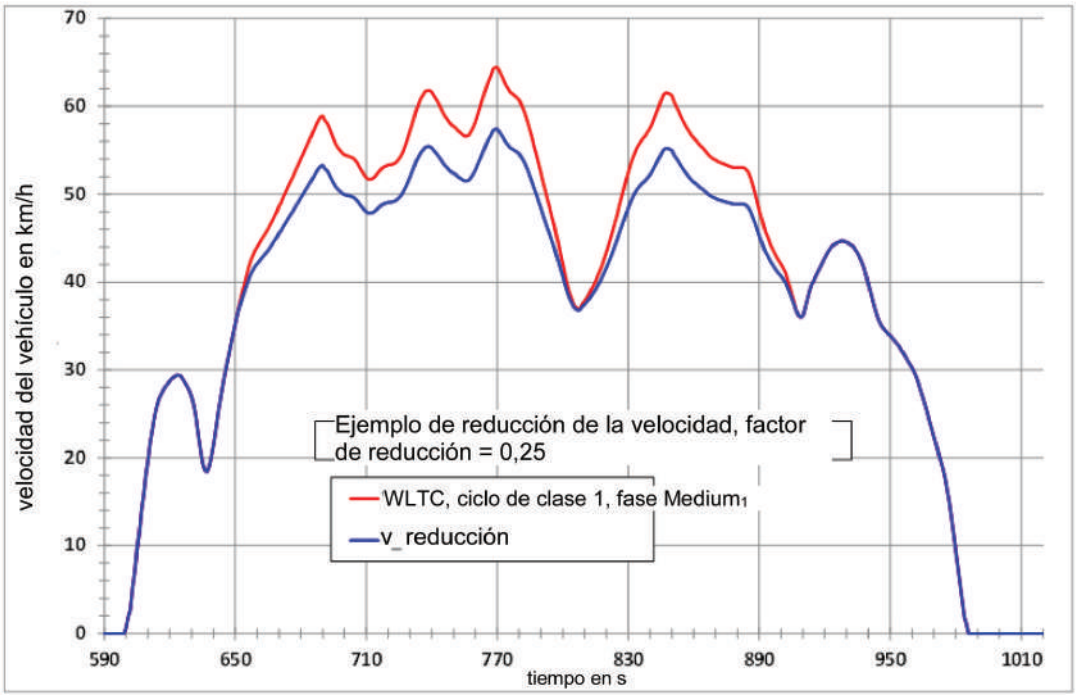
8.2. El presente punto describe el método para modificar el perfil del ciclo mediante el procedimiento reductor. Los valores de velocidad del vehículo modificados calculados con arreglo a los puntos 8.2.1 a 8.2.3 se redondearán finalmente a un decimal de acuerdo con el punto 6.1.8 del presente Reglamento.

8.2.1. Procedimiento reductor para ciclos de la clase 1

El gráfico A1/14 muestra un ejemplo de fase de velocidad media reducida del WLTC para la clase 1.

Gráfico 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:

$$a_{origi} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3.6}$$

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:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3.6$$

con i = 651 to 847.

Para i = 651, $v_{dsci} = v_{origi}$.

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:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3.6$$

para i = 849 to 906.

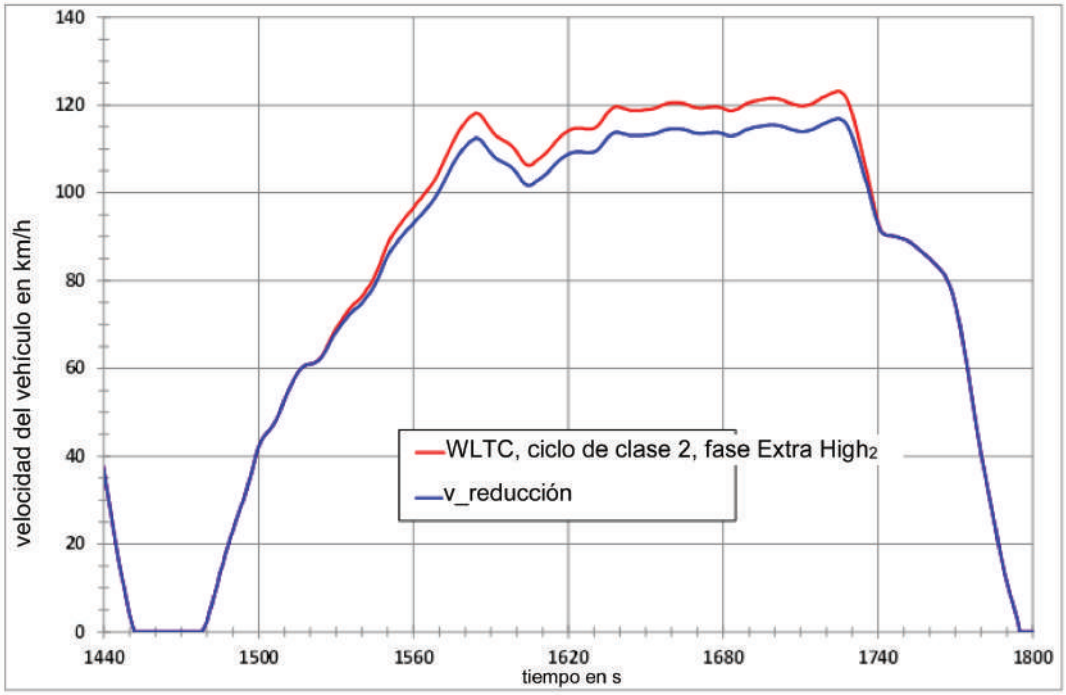
8.2.2. Procedimiento reductor para ciclos de la clase 2

Este punto se aplica únicamente al nivel 1A.

Dado que los problemas de maniobrabilidad están exclusivamente relacionados con las fases de velocidad extraalta de los ciclos de clase 2 y de clase 3, la reducción se refiere a aquellos períodos de tiempo de las fases de velocidad extraalta en los que se espera que se produzcan problemas de maniobrabilidad (véanse los gráficos A1/15 y A1/16).

Gráfico A1/15

Fase de velocidad extraalta reducida del WLTC para la clase 2



Para el ciclo de 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:

$$a_{origi} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3.6}$$

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:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3.6$$

para i = 1520 to 1724.

para i = 1520, $v_{dsci} = v_{origi}$.

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:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3.6$$

para i = 1726 to 1742.

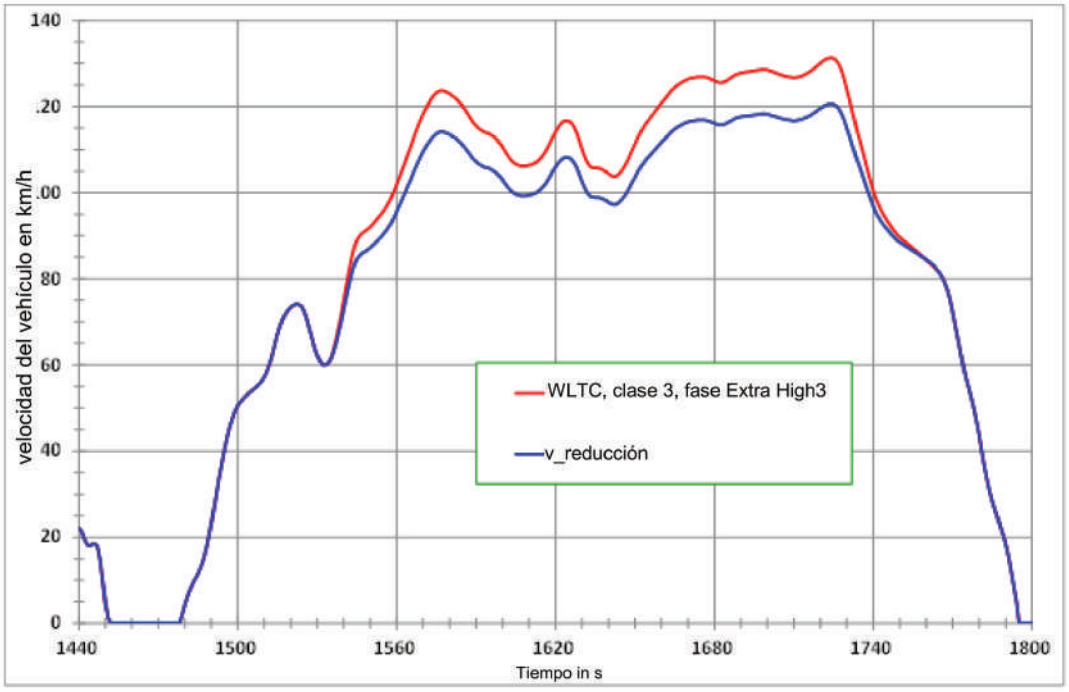
8.2.3. Procedimiento reductor para ciclos de la clase 3

Este punto se aplica únicamente al nivel 1A.

El gráfico A1/16 muestra un ejemplo de fase de velocidad extraalta reducida del WLTC de clase 3.

Gráfico A1/16

Fase de velocidad extraalta reducida del WLTC para la clase 3



Para el ciclo de 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:

$$a_{origi} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3.6}$$

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:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3.6$$

para i = 1533 to 1723.

para i = 1533, $v_{dsci} = v_{origi}$.

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:

$$v_{dsci+1} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3.6$$

para i = 1725 to 1762.

8.3. Determinación del factor de reducción (según proceda)

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:

$$P_{req,max,i} = \frac{\left((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1.03 \times TM \times v_i \times a_i)\right)}{3600}$$

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;

a_i es la aceleración en el momento i, en m/s^2.

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 el ciclo de clase 1, el segundo 1574 para el ciclo de clase 2 y el segundo 1566 para el ciclo de clase 3.

Los correspondientes valores de velocidad del vehículo, V_i, y valores de aceleración del vehículo, a_i, 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} se calculará 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.

Si $r_{max} \geq r_0$, 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 redondeará de acuerdo con el punto 6.1.8 del presente Reglamento al tercer decimal y se aplicará únicamente si excede de 0,010.

Se registrarán los datos siguientes:

a) f_{dsc};

b) v_{max};

c) d_{cycle} (distancia recorrida), m.

La distancia se calculará con la siguiente ecuación:

$$d_{cycle} = \sum \left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1}), \text{ para} \right)$$

$i = t_{start} + 1$ a t_{end}

t_{start} es el momento en el que comienza el ciclo de ensayos aplicable (véase el punto 3 del presente anexo), s;

t_{end} es el momento en el que finaliza el ciclo de ensayos aplicable (véase el punto 3 del presente anexo), s.

8.4. Requisitos adicionales (según proceda)

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 anexo 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 anexo

9.1. Observaciones generales

El presente punto se aplica a los vehículos que técnicamente son capaces de seguir la curva de velocidad del ciclo aplicable especificado en el punto 1 del presente anexo (ciclo básico) a velocidades inferiores a su velocidad máxima, pero cuya velocidad máxima está limitada a un valor inferior a la velocidad máxima del ciclo básico por otras razones. A los efectos del presente punto, el ciclo aplicable especificado en el punto 1 se denominará «ciclo básico» y se utilizará para determinar el ciclo de velocidad limitada.

Cuando se aplique la reducción conforme al punto 8.2 del presente anexo, se utilizará como ciclo básico el ciclo reducido.

La velocidad máxima del ciclo básico se denominará $v_{max,cycle}$.

La velocidad máxima del vehículo será su velocidad limitada v_{cap}.

Si se aplica v_{cap} a un vehículo de la clase 3b, se utilizará como ciclo básico el ciclo de clase 3b definido en el punto 3.3.2 del presente anexo. Así se hará aun cuando v_{cap} sea inferior a 120 km/h.

En los casos en que se aplique la v_{cap}, el ciclo básico se modificará según se describe en el punto 9.2 del presente anexo 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 del vehículo v_i en las que $v_i > v_{cap}$ por v_{cap}.

9.2.1.1. Si $v_{cap} < v_{max,medium}$, la distancia de las fases de velocidad media del ciclo básico $d_{base,medium}$ y del ciclo provisional de velocidad limitada $d_{cap,medium}$ se calculará con la siguiente ecuación para ambos ciclos:

$$d_{medium} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ para } i = 590 \text{ a } 1022$$

donde:

$v_{max,medium}$ es la velocidad máxima del vehículo en la fase de velocidad media según se indica en el cuadro A1/2 para el ciclo de clase 1, en el cuadro A1/4 para el ciclo de clase 2, en el cuadro A1/8 para el ciclo de clase 3a y en el cuadro A1/9 para el ciclo de 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:

$$d_{high} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ para } i = 1023 \text{ a } 1477$$

$v_{max,high}$ es la velocidad máxima del vehículo en la fase de velocidad alta según se enumera en el cuadro A1/5 para el ciclo de clase 2, en el cuadro A1/10 para el ciclo de clase 3a y en el cuadro A1/11 para el ciclo de clase 3b.

9.2.1.3. Este punto se aplica únicamente al nivel 1A.

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:

$$d_{exhigh} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ para } i = 1478 \text{ a } 1800$$

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 puntos 9.2.2.1 a 9.2.2.3, inclusive, del presente anexo.

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:

$$\Delta t_{medium} = \frac{(d_{base,medium} - d_{cap,medium})}{Vcap} \times 3.6$$

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 al entero más próximo según el punto 6.1.8 del presente Reglamento.

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:

$$\Delta t_{high} = \frac{(d_{base,medium} - d_{cap,medium})}{Vcap} \times 3.6$$

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 al entero más próximo según el punto 6.1.8 del presente Reglamento.

9.2.2.3. Este punto se aplica únicamente al nivel 1A.

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:

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{(d_{base,medium} - d_{cap,medium})}{Vcap} \times 3.6$$

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 al entero más próximo según el punto 6.1.8 del presente Reglamento.

9.2.3. Configuración del ciclo definitivo de velocidad limitada

9.2.3.1. Ciclo de 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 $(t_{medium} + n_{add,medium})$.

A continuación, se añadirá 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. Ciclos de clase 2 y de clase 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 $(t_{medium} + n_{add,medium})$.

A continuación, se añadirá 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 es $(t_{high} + n_{add,medium} + n_{add,high})$.

A continuación, se añadirá 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 (cuando proceda) 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 $(t_{exhigh} + n_{add,medium} + n_{add,high} + n_{add,exhigh})$.

A continuación se añadirá la parte restante de la fase de velocidad extraalta (cuando proceda) 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 con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento, correspondiente a $n_{add,medium}$, $n_{add,high}$ y $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.2. $v_{max,\ medium} \leq v_{cap} < v_{max,\ high}$

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 $(t_{high} + n_{add,high})$.

A continuación, se añadirá 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 (cuando proceda) 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 $(t_{exhigh} + n_{add,high} + n_{add,exhigh})$.

A continuación, se añadirá la parte restante de la fase de velocidad extraalta (cuando proceda) 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 con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento, correspondiente a $n_{add,high}$ y $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.3. Este punto se aplica únicamente al nivel 1A.

$v_{max,\ high} \leq v_{cap} < v_{max,\ exhigh}$

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 $(t_{exhigh} + n_{add,exhigh})$.

A continuación, se añadirá 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 con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento, correspondiente a $n_{add,exhigh}$.

10. Asignación de ciclos a los vehículos

10.1. Un vehículo de una determinada clase se someterá a ensayo con el ciclo de la misma clase, es decir, los vehículos de la clase 1 con el ciclo de clase 1, los vehículos de la clase 2 con el ciclo de clase 2, los vehículos de la clase 3a con el ciclo de clase 3a y los vehículos de la clase 3b con el ciclo de clase 3b. No obstante, a petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, un vehículo podrá someterse a ensayo con una clase de ciclo de número superior, por ejemplo, un vehículo de la clase 2 podrá someterse a ensayo con un ciclo de clase 3. En este caso deberán respetarse las diferencias entre las clases 3a y 3b, y el ciclo podrá reducirse de acuerdo con los puntos 8 a 8.4, inclusive, del presente anexo.

ANEXO B2

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 anexo se aplicarán a los 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 los regímenes del motor y en las curvas de potencia a plena carga frente a régimen 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 anexo no será aplicable a los vehículos sometidos a ensayo conforme al anexo B8.

2. Datos requeridos y cálculos previos

Para determinar las marchas que deben utilizarse cuando se completa el ciclo en un dinamómetro de chasis serán necesarios los siguientes datos y deberán realizarse los siguientes cálculos:

a) Prated, la potencia asignada máxima del motor declarada por el fabricante, en kW;

b) n_{rated}, el régimen del motor asignado al que este, según declara su fabricante, desarrolla su potencia máxima, en min^{-1};

c) n_{idle} la velocidad de ralentí, en 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 anexo B6 para el ensayo de tipo 1.

El valor que deberá utilizarse en el presente anexo será la media aritmética del período de medición y se redondeará de acuerdo con el punto 6.1.8 del presente Reglamento a los 10 min^{-1} más próximos;

d) ng, el 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 el régimen 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) $(n/v)_i$, la relación obtenida dividiendo el régimen del motor n por la velocidad del vehículo v con respecto a cada marcha i, para i = 1 a ng, en $min^{-1}/(km/h)$; $(n/v)_i$ se calculará con las ecuaciones del punto 8 del anexo B7;

f) f_0, f_1, f_2, los coeficientes de resistencia al avance en carretera seleccionados para los ensayos, N, N/(km/h) y $N/(km/h)^2$, respectivamente;

g) n_{max}

$n_{max1} = n_{95_high}$, el régimen máximo del motor al que se alcanza el 95 % de la potencia asignada, en min^{-1};

Si no puede determinarse n_{95_high} debido a que el régimen del motor está limitado a un valor n_{lim} inferior para todas las marchas y la potencia a plena carga correspondiente es superior al 95 % de la potencia asignada, n_{95_high} se ajustará en n_{lim}.

$$n_{max2} = (n/v)(ng_{vmax}) \times v_{max,cycle}$$

$$n_{max3} = (n/v)(ng_{vmax}) \times v_{max,vehicle}$$

donde:

$v_{max,cycle}$ es la velocidad máxima de la curva de velocidad del vehículo según el anexo B1, en km/h;

$v_{max,vehicle}$ es la velocidad máxima del vehículo según el punto 2, letra i), del presente anexo, en km/h;

$(n/v)(ng_{vmax})$ es la relación obtenida dividiendo el régimen del motor n por la velocidad del vehículo v con respecto a la marcha ng_{vmax}, en $min^{-1}/(km/h)$;

ng_{vmax} se define en el punto 2, letra i), del presente anexo;

n_{max} es el valor máximo de n_{max1}, n_{max2} y n_{max3}, en min^{-1};

h) $P_{wot}(n)$, la curva de potencia a plena carga en el intervalo de regímenes del motor.

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 Reglamento n.º 85 de las Naciones Unidas no deberá exceder del 2 %. El primer conjunto de datos deberá ser a $n_{min_drive_set}$ [véase la letra k), punto 3] o inferior. El último conjunto de datos deberá ser a n_{max} o un régimen del motor superior. No será necesario espaciar uniformemente los conjuntos de datos, pero deberán notificarse todos ellos.

Los conjuntos de datos y los valores P_{rated} y n_{rated} se tomarán de la curva de potencia declarada por el fabricante.

La potencia a plena carga a regímenes del motor no contemplados por el Reglamento n.º 85 de las Naciones Unidas se determinará conforme al método descrito en dicho Reglamento;

i) determinación de ng_{vmax} y v_{max}

ng_{vmax}, la marcha en la que se alcanza la velocidad máxima del vehículo, y que se determinará como sigue:

Si $v_{max}(ng) \geq v_{max}(ng-1)$ y $v_{max}(ng-1) \geq v_{max}(ng-2)$, entonces:

$$ng_{vmax} = ng \text{ y } v_{max} = v_{max}(ng).$$

Si $v_{max}(ng) \geq v_{max}(ng-1)$ y $v_{max}(ng-1) \geq v_{max}(ng-2)$, entonces:

$$ng_{vmax} = ng-1 \text{ y } v_{max} = v_{max}(ng-1),$$

$$\text{de lo contrario, } ng_{vmax} = ng-2 \text{ y } v_{max} = v_{max}(ng-2)$$

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 el gráfico A2/1a).

$v_{max}(ng-1)$ 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 (marcha ng–1). Véase el gráfico A2/1b.

$v_{max}(ng-2)$ 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–2.

Los valores de la velocidad del vehículo redondeados al primer decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento se utilizarán para determinar v_{max} y ng_{vmax}.

La potencia de resistencia al avance en carretera requerida, en kW, se calculará con la siguiente ecuación:

$$P_{required} = \frac{(f_0 + V) + (f_1 + V^2) + (f_2 + V^3)}{3600}$$

donde:

v es la velocidad del vehículo especificada anteriormente, en km/h.

La potencia disponible a la velocidad del vehículo v_{max} en la marcha ng, ng1 o ng–2 se determinará a partir de la curva de potencia a plena carga, $P_{wot}(n)$, mediante las siguientes ecuaciones:

$$n_{ng} = (n/v)_{ng} \times v_{max}(ng);$$

$$n_{ng-1} = (n/v)_{ng-1} \times v_{max}(ng-1);$$

$$n_{ng-2} = (n/v)_{ng-2} \times v_{max}(ng-2),$$

y reduciendo un 10 % los valores de potencia de la curva de potencia a plena carga.

Si es necesario, el método descrito anteriormente se extenderá a marchas aún más bajas, es decir, ng–3, ng–4, etc.

Si, con el fin de limitar la velocidad máxima del vehículo, se limita el régimen máximo del motor a un valor n_{lim} que es inferior al régimen del motor correspondiente a la intersección de la curva de potencia de resistencia al avance en carretera y la curva de potencia disponible, entonces:

$$ng_{vmax} = ng \text{ y } v_{max} = n_{lim} / (n/v)(ng).$$

Gráfico A2/1a

Ejemplo en el que ng_{max} es la marcha más alta

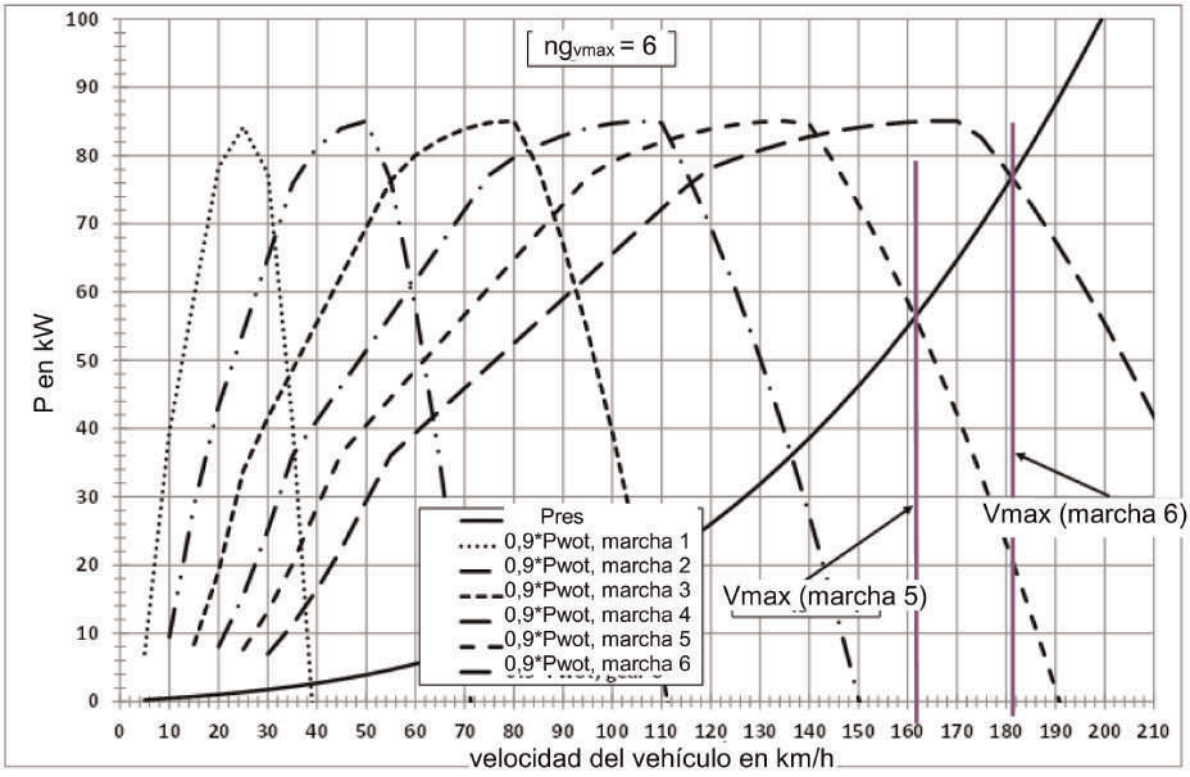
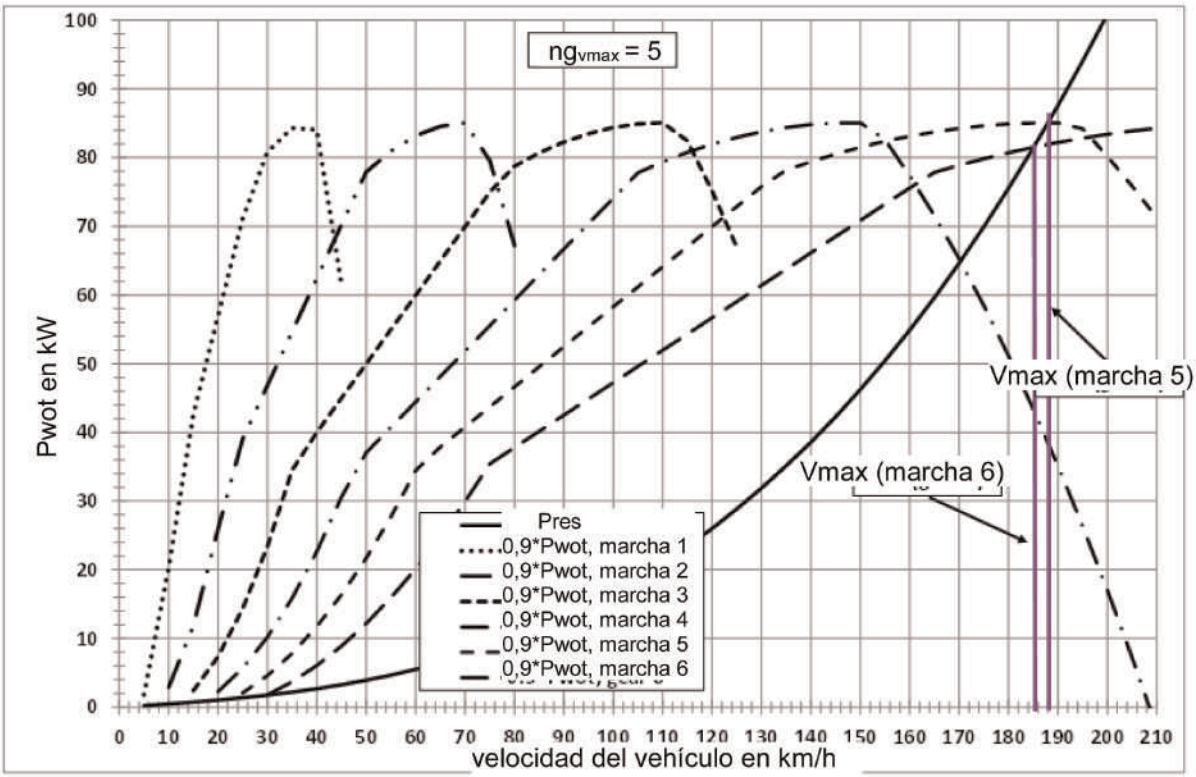


Gráfico A2/1b

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) la familia de vehículos está homologada para arrastrar un remolque;

2) $(n/v)_1 \times (v_{max} / n_{95_high}) > 6{,}74$;

3) $(n/v)_2 \times (v_{max} / n_{95_high}) > 3{,}85$;

4) el vehículo, con una masa m_t definida en la siguiente ecuación, es capaz de ponerse en movimiento en un lapso de 4 segundos en una pendiente ascendente de como mínimo el 12 %, en cinco ocasiones separadas dentro de un período de 5 minutos.

$$m_t = m_{r0} + 25\ kg + (MC - m_{r0} - 25\ kg) \times 0{,}28$$

(el factor 0,28 de esta ecuación se utilizará para los vehículos de la categoría 2 con una masa bruta de hasta 3,5 toneladas, y se sustituirá por el factor 0,15 para los vehículos de la categoría 1),

donde:

v_{max} es la velocidad máxima del vehículo especificada en el punto 2, letra i), del presente anexo. Para las condiciones de los puntos 2 y 3 anteriores solo se utilizará el valor v_{max} resultante de la intersección de la curva de potencia de resistencia al avance en carretera requerida y la curva de potencia disponible de la marcha pertinente. No se utilizará un valor A v_{max} que resulte de una limitación del régimen del motor que impida esta intersección de las curvas;

$(n/v)(ng_{vmax})$ es la relación obtenida dividiendo el régimen del motor n por la velocidad del vehículo v con respecto a la marcha ng_{vmax}, en $min^{-1}/(km/h)$;

m_{r0} es la masa en orden de marcha, en kg;

MC es la masa máxima en carga técnicamente admisible de la combinación (véase el apartado 3.2.27 del presente Reglamento), en kg.

En este caso, la marcha 1 no se utilizará cuando se complete el ciclo en un dinamómetro de chasis, y las marchas deberán renumerarse empezando por la segunda marcha como marcha 1.

k) definición de n_{min_drive}

n_{min_drive} es el régimen mínimo del motor cuando el vehículo está en movimiento, en min^{-1}.

1) Para $n_{gear} = 1$, $n_{min_drive} = n_{idle}$.

2) Para $n_{gear} = 2$,

i) para transiciones de la primera a la segunda marcha:

$n_{min_drive} = 1{,}15 \times n_{idle}$;

ii) para desaceleraciones hasta la parada:

$n_{min_drive} = n_{idle}$;

iii) para las demás condiciones de conducción:

$n_{min_drive} = 0{,}9 \times n_{idle}$.

3) Para $n_{gear} > 2$, n_{min_drive} se determinará como sigue:

$n_{min_drive} = n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})$.

Este valor se denominará $n_{min_drive_set}$.

$n_{min_drive_set}$ se redondeará al entero más próximo según el punto 6.1.8. del presente Reglamento.

Para $n_{gear} > 2$ podrán utilizarse valores superiores a $n_{min_drive_set}$ si así lo solicita el fabricante. En este caso, el fabricante podrá especificar un valor para las fases de aceleración/velocidad constante ($n_{min_drive_up}$) y un valor diferente para las fases de desaceleración ($n_{min_drive_down}$).

Las muestras con valores de aceleración $\geq -0{,}1389\ m/s^2$ pertenecerán a las fases de aceleración/velocidad constante. Esta especificación de fase se utilizará únicamente para la determinación de la marcha inicial de acuerdo con el punto 3.5 del presente anexo y no se aplicará a los requisitos que se recogen en el punto 4 del presente anexo.

Asimismo, con respecto a un período inicial (t_{start_phase}), el fabricante podrá especificar valores ($n_{min_drive_start}$ o $n_{min_drive_up_start}$ y $n_{min_drive_down_start}$) para los valores n_{min_drive} o $n_{min_drive_up}$ y $n_{min_drive_down}$ correspondientes a $n_{gear} > 2$ más altos que los especificados más arriba.

Ese período inicial será especificado por el fabricante, pero no excederá de la fase de velocidad baja del ciclo y terminará en una fase de parada, de manera que n_{min_drive} no cambie en un trayecto corto.

Cada uno de los valores n_{min_drive} seleccionados deberá ser igual o superior a $n_{min_drive_set}$, pero no exceder de ($2 \times n_{min_drive_set}$).

Deberá quedar registrado cada uno de los valores n_{min_drive} seleccionados, así como el valor t_{start_phase}.

Para la curva de potencia a plena carga conforme al punto 2, letra h), anterior, solo se utilizará como límite inferior el valor $n_{min_drive_set}$.

l) TM, la masa de ensayo del vehículo, en kg.

3. Cálculo de la potencia requerida, los regímenes 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:

$$P_{required,j} = \left(\frac{(f_0 + v_j) + (f_1 + v_j^2) + (f_2 + v_j^3)}{3600} \right) + \frac{(kr \times a_j \times v_j \times TM)}{3600}$$

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, calculada como sigue:

$$a_j = \frac{(v_{j+1} - v_j)}{3.6 \times (t_{j+1} - t_j)}$$

$j = t_{start}$ a $t_{end} - 1$,

t_{start} es el momento en el que comienza el ciclo de ensayos aplicable (véase el punto 3 del anexo B1 del presente Reglamento), en s;

t_{end} es el momento en el que finaliza el ciclo de ensayos aplicable (véase el punto 3 del anexo B1 del presente Reglamento), en s;

el valor de aceleración en el segundo t_{end} (segundo 1 611 para el ciclo de clase 1 y segundo 1 800 para los ciclos de clase 2 y 3) podrá fijarse en 0 a fin de evitar celdas vacías.

kr es un factor, fijado en 1,03, que tiene en cuenta las resistencias inerciales de la cadena de tracción durante la aceleración.

3.2. Determinación de los regímenes del motor

Para toda $v_j < 1.0$ km/h, se supondrá que el vehículo está parado, y el régimen del motor se fijará en n_{idle}.La palanca de cambios se pondrá en punto muerto con el vehículo embragado, excepto 1 segundo antes de comenzar la aceleración desde el estado parado, momento en que se desembragará y se meterá la primera marcha.

Para cada $v_j \geq 1.0$ km/h de la curva del ciclo y cada marcha i, i = 1 a ng, el régimen del motor, $n_{i,j}$, se calculará con la siguiente ecuación:

$$n_{i,j} = (n/v)_i \times v_j$$

El cálculo se realizará con números de coma flotante y sin redondear los resultados.

3.3. Selección de las posibles marchas con respecto al régimen 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 $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max1}$;

b) todas las marchas $i \geq ng_{vmax}$ en las que $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max2}$;

c) la marcha 1, si $n_{1,j} < n_{min_drive}$.

Si $a_j < 0$ y $n_{i,j} \leq n_{idle}$, $n_{i,j}$ se fijará en n_{idle} y el vehículo se desembragará.

Si $a_j \geq 0$ y $n_{i,j} < \max [1{,}15 \times n_{idle}$; régimen mínimo del motor de la curva $P_{wot}(n)]$, $n_{i,j}$ se fijará en el máximo de $(1{,}15 \times n_{idle})$ o el régimen mínimo del motor de la curva $P_{wot}(n)$, y el embrague se pondrá en «indefinido».

Por «indefinido» se entenderá cualquier situación del embrague entre embragado y desembragado, dependiendo del diseño concreto del motor y la transmisión. En este caso, el régimen real del motor podrá diferir del régimen calculado del motor.

Con respecto a la definición de n_{min_drive} que figura en el punto 2, letra k), los requisitos a) a c) especificados anteriormente pueden expresarse de la siguiente manera para las fases de desaceleración:

Durante una fase de desaceleración, se utilizarán marchas con $n_{gear} > 2$ siempre que el régimen del motor no caiga por debajo de n_{min_drive}.

Durante una fase de desaceleración dentro de un trayecto corto del ciclo (pero no al final de un trayecto corto) se utilizará la marcha 2 siempre que el régimen del motor no caiga por debajo de $(0,9 \times n_{idle})$.

Si el régimen del motor cae por debajo de n_{idle}, se desembragará el vehículo.

Si la fase de desaceleración es la última parte de un trayecto corto poco antes de una fase de parada, se utilizará la segunda marcha a condición de que el régimen del motor no caiga por debajo de n_{idle}. Este requisito se aplicará a toda la fase de desaceleración que termine en parada.

Una fase de desaceleración es un período de más de 2 segundos a una velocidad del vehículo ≥ 1,0 km/h y con una reducción estrictamente monotónica de dicha velocidad (véase el punto 4 del presente anexo).

3.4. Cálculo de la potencia disponible

Con respecto a cada valor de régimen del motor n_k de la curva de potencia a plena carga conforme al punto 2, letra h), del presente anexo, la potencia disponible, $P_{available_k}$, se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$P_{available_k} = P_{wot}\ (n_k) \times (1 - (SM + ASM))$$

donde:

P_{wot} es la potencia disponible a n_k 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 fijará en un 10 %;

ASM es un margen adicional de seguridad de potencia, que puede aplicarse a petición del fabricante.

Cuando se le solicite, el fabricante deberá facilitar los valores de ASM (en reducción porcentual de la potencia wot) junto con conjuntos de datos para $P_{wot}(n)$ según muestra el ejemplo del cuadro A2/1. Entre puntos de datos consecutivos deberá utilizarse la interpolación lineal. El ASM se limita al 50 %.

La aplicación de un ASM requiere la aprobación de la autoridad responsable.

Cuadro A2/1

n	Pwot	SM por ciento	ASM por ciento	Pavailable
min^{-1}	kW			kW
700	6,3	10,0	20,0	4,4
1000	15,7	10,0	20,0	11,0
1500	32,3	10,0	15,0	24,2
1800	56,6	10,0	10,0	45,3
1900	59,7	10,0	5,0	50,8
2000	62,9	10,0	0,0	56,6
3000	94,3	10,0	0,0	84,9
4000	125,7	10,0	0,0	113,2
5000	157,2	10,0	0,0	141,5
5700	179,2	10,0	0,0	161,3

n	Pwot	SM por ciento	ASM por ciento	Pavailable
min^{-1}	kW			kW
5800	180,1	10,0	0,0	162,1
6000	174,7	10,0	0,0	157,3
6200	169,0	10,0	0,0	152,1
6400	164,3	10,0	0,0	147,8
6600	156,4	10,0	0,0	140,8

La potencia disponible para cada marcha i posible y para cada valor de velocidad del vehículo de la curva del ciclo vj (j tal y como se indica en el punto 3.1 del presente anexo) y cada valor de régimen del motor $n_{i,j} \geq n_{min}$ de la curva de potencia a plena carga se calculará a partir de los valores adyacentes n_k, $P_{available_k}$ de la curva de potencia a plena carga mediante interpolación lineal.

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 del presente anexo, y

b) para $n_{gear} > 2$, si $P_{available_i,j} \geq P_{required,j}$.

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 2 segundos a una velocidad del vehículo ≥ 1,0 km/h y con un incremento estrictamente monotónico de dicha velocidad. Una fase de desaceleración es un período de más de 2 segundos a una velocidad del vehículo ≥ 1,0 km/h y con una reducción estrictamente monotónica de dicha velocidad. Una fase de velocidad constante es un período de más de 2 segundos a una velocidad constante del vehículo ≥ 1,0 km/h.

El final de una fase de aceleración/desaceleración viene determinado por la última muestra temporal en la que la velocidad del vehículo sea superior/inferior a la velocidad del vehículo de la muestra temporal anterior. En este contexto, el final de una fase de desaceleración podría ser el comienzo de una fase de aceleración. En ese caso, los requisitos para las fases de aceleración anulan los requisitos para las fases de desaceleración.

Deberán efectuarse correcciones o modificaciones conforme a los siguientes requisitos:

La modificación descrita en el punto 4, letra a), del presente anexo se aplicará a la curva completa del ciclo dos veces antes de la aplicación del punto 4, letras b) a f), del presente anexo.

a) Si se requiere la siguiente marcha más alta (n+1) durante solamente un segundo y las marchas antes y después son las mismas (n) o una de ellas es una marcha más baja (n–1), la marcha (n+1) se corregirá a la marcha n.

Ejemplos:

la secuencia de marchas i – 1, i, i – 1 se sustituirá por:

i - 1, i - 1, i - 1;

la secuencia de marchas i – 1, i, i – 2 se sustituirá por:

i - 1, i - 1, i - 2;

la secuencia de marchas i – 2, i, i – 1 se sustituirá por:

i - 2, i - 1, i - 1.

Si, durante las fases de aceleración o velocidad constante o las transiciones desde las fases de velocidad constante a aceleración o de aceleración a velocidad constante, cuando en dichas fases solo haya subidas, se utiliza una marcha únicamente durante 1 segundo, la marcha del segundo siguiente se corregirá a la marcha anterior, de manera que una marcha se utilice durante al menos 2 segundos.

Ejemplos:

La secuencia de marchas 1, 2, 3, 3, 3, 3, 3 se sustituirá por:

1, 1, 2, 2, 3, 3, 3.

La secuencia de marchas 1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6 se sustituirá por:

1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6.

Este requisito no se aplicará a las reducciones de marcha durante una fase de aceleración o si el uso de una marcha durante solo un segundo se produce inmediatamente después de dicha reducción o si la reducción se produce justo al comienzo de una fase de aceleración. En estos casos, las reducciones se corregirán en primer lugar con arreglo al punto 4, letra b), del presente anexo.

Ejemplo:

La secuencia de marchas 4, 4, 3, 4, 5, 5, 5 en la que el primer segundo o el tercer segundo determinan el comienzo de una fase de aceleración y para la cual no se aplica el punto 4, letra b) en el transcurso de la fase de aceleración, se sustituirá por:

4, 4, 4, 4, 5, 5, 5.

No obstante, si la marcha utilizada al comienzo de una fase de aceleración es una marcha menos que la marcha del segundo anterior y las marchas de los siguientes segundos (hasta 5) son las mismas que la marcha del segundo anterior pero seguidas de una reducción, de manera que la aplicación del punto 4, letra c), las corregiría a la misma marcha que al comienzo de la fase de aceleración, se aplicará en su lugar el punto 4, letra c).

Ejemplo:

Para una secuencia de curva de velocidad

19.6 18.3 18.0 18.3 18.5 17.9 15.0 km/h

con un uso inicial de marchas de

3 3 2 3 3 2 2,

las marchas del cuarto y quinto segundo se corregirán a una marcha más baja [lo cual se hará mediante la aplicación del punto 4, letra c)] en lugar de una corrección de la marcha al comienzo de la fase de aceleración (segundo tres), de manera que la corrección dé lugar a la siguiente secuencia de marchas:

3 3 2 2 2 2 2

Asimismo, si la marcha del primer segundo de una fase de aceleración es la misma que la marcha del segundo anterior y la marcha en los siguientes segundos es la siguiente marcha más alta, la marcha del segundo segundo de la fase de aceleración se sustituirá por la marcha utilizada en el primer segundo de la fase de aceleración.

Ejemplo:

Para una secuencia de curva de velocidad

30.9 25.5 21.4 20.2 22.9 26.6 30.2 km/h

con un uso inicial de marchas de

3 3 2 2 3 3 3,

la marcha del quinto segundo (el segundo segundo de la fase de aceleración) se corregirá a una marcha más baja a fin de garantizar el uso de una marcha en la fase de aceleración al menos durante 2 segundos, de forma que la corrección dé lugar a la siguiente secuencia de marchas:

3 3 2 2 2 3 3

Durante las subidas de marcha de las fases de aceleración no se saltará ninguna marcha.

Sin embargo, estará permitido subir dos marchas en la transición de una fase de aceleración a una fase de velocidad constante si esta última dura más de 5 segundos.

b) Si es necesario reducir de marcha durante una fase de aceleración o al comienzo de una fase de aceleración, deberá anotarse la marcha requerida durante esa reducción (i_{DS}). El momento de inicio del procedimiento de corrección viene definido, bien por el último segundo previo en el que se identificó i_{DS}, bien por el momento de inicio de la fase de aceleración si todas las muestras de tiempo anteriores tienen marchas > i_{DS}. La marcha más alta de las muestras temporales antes de la reducción determina la marcha de referencia i_{ref} para la reducción. Una reducción donde $i_{DS} = i_{ref} - 1$ se denomina reducción de una marcha; una reducción donde $i_{DS} = i_{ref} - 2$ se denomina reducción de dos marchas; una reducción donde $i_{DS} = i_{ref} - 3$ se denomina reducción de tres marchas. A continuación se efectuará la siguiente comprobación:

i) reducciones de una marcha

Yendo hacia adelante desde el momento de inicio del procedimiento de corrección hasta el final de la fase de aceleración, se identificará la última aparición de una ventana de 10 segundos que contenga i_{DS} durante 2 segundos o más consecutivos o 2 segundos o más separados. La última utilización de i_{DS} en esta ventana define el momento final del procedimiento de corrección. Entre el inicio y el final del período de corrección, todos los requisitos correspondientes a las marchas superiores a i_{DS} se corregirán a un requisito de i_{DS}.

Desde el final del período de corrección (en caso de ventanas de 10 segundos que contengan i_{DS} durante 2 segundos o más consecutivos o 2 segundos o más separados) o desde el momento de inicio del procedimiento de corrección (en caso de que todas las ventanas de 10 segundos contengan i_{DS} únicamente durante 1 segundo o algunas ventanas de 10 segundos no contengan i_{DS}) hasta el final de la fase de aceleración se suprimirán todas las reducciones con una duración de solo 1 segundo;

ii) reducciones de dos o tres marchas

Yendo hacia adelante desde el momento de inicio del procedimiento de corrección hasta el final de la fase de aceleración, se identificará la última aparición de i_{DS}. Desde el momento de inicio del procedimiento de corrección todos los requisitos de las marchas superiores o iguales a i_{DS} hasta la última aparición de i_{DS} se corregirán a (i_{DS} + 1);

iii) reducciones de una marcha y reducciones de dos o tres marchas

Si las reducciones de una marcha, así como las reducciones de dos o tres marchas se producen durante una fase de aceleración, las reducciones de tres marchas se corregirán antes de corregir las reducciones de dos o una marcha y las reducciones de dos marchas se corregirán antes de corregir las reducciones de una marcha. En tales casos, el punto de inicio del procedimiento de corrección de las reducciones de dos o una marcha es el segundo inmediatamente posterior al final del período de corrección de las reducciones de tres marchas y el momento de inicio del procedimiento de corrección de las reducciones de una marcha es el segundo inmediatamente posterior al final del período de corrección de las reducciones de dos marchas. Si se produce una reducción de tres marchas tras una reducción de una o dos marchas, esta anulará estas reducciones en el período anterior a la reducción de tres marchas. Si se produce una reducción de dos marchas tras una reducción de una marcha, esta anulará la reducción de una marcha en el período anterior a la reducción de dos marchas.

En los cuadros A2/2 a A2/6 se recogen varios ejemplos.

Cuadro A2/2

Tiempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Comienzo de la aceleración								Reducción, i_{DS} = 3							Reducción, i_{DS} = 3			Fin de la aceleración
Utilización inicial de marchas	2	2	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
				Comienzo del control de corrección															
				i_{ref} = 4															
				Primera ventana del control de corrección de diez segundos															
										Última ventana del control de corrección de diez segundos									
							Última ventana de diez segundos que contiene i_{DS} dos veces													
															Fin de la corrección				
Corrección					3	3	3	3		3	3	3	3	3	3				
Supresión																			
Utilización final de marchas	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4

Cuadro A2/3

Tiempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Comienzo de la aceleración						Reducción, i_{DS} = 3											Reducción, i_{DS} = 3	Fin de la aceleración
Utilización inicial de marchas	2	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
				Comienzo del control de corrección															
				i_{ref} = 4															
				Primera ventana del control de corrección de diez segundos															
										Última ventana del control de corrección de diez segundos									
				Última ventana de diez segundos que contiene i_{DS} dos veces															
						Fin de la corrección													
Corrección					3	3													
Supresión																		4	
Utilización final de marchas	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Cuadro A2/4

Tiempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Comienzo de la aceleración			Reducción, i_{DS} = 3											Reducción, i_{DS} = 3				Fin de la aceleración
Utilización inicial de marchas	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5
	Comienzo del control de corrección																		
	i_{ref} = 4																		
	Primera ventana del control de corrección de diez segundos																		
										Última ventana del control de corrección de diez segundos									
	Sin ventana de diez segundos que contiene i_{DS} dos veces																		
						Fin de la corrección													
Corrección																			
Supresión				4											4				
Utilización final de marchas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5

Cuadro A2/5

Tiempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18	j+19
	Comienzo de la aceleración			Reducción, i_{DS1} = 5		Reducción de dos marchas, i_{DS1} = 4													Reducción de una marcha, i_{DS2} = 5	Fin de la aceleración
Utilización inicial de marchas	6	6	6	5	5	4	4	4	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	5	5
	Comienzo del control de corrección para i_{DS1}										Comienzo del control de corrección para i_{DS2}									
	i_{ref} = 6										i_{ref} = 6									
	Última ventana de diez segundos que contiene i_{DS1} dos veces o más										Última ventana de diez segundos que contiene i_{DS2} dos veces o más									
					Fin de la corrección para i_{DS1}													Fin de la corrección para i_{DS2}		
Corrección	4	4	4	4	4							5	5	5	5	5	5	5		
Supresión																				
Utilización final de marchas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Cuadro A2/6

Tiempo	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Comienzo de la aceleración	Reducción, $i_{DS1} = 3$					Reducción, $i_{DS2} = 4$							Reducción, $i_{DS3} = 5$					Fin de la aceleración
Utilización inicial de marchas	4	3	3	4	5	5	4	5	5	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6
	Comienzo del control de corrección para i_{DS1}			Comienzo del control de corrección para i_{DS2}					Comienzo del control de corrección para i_{DS3}										
	$i_{ref} = 4$			$i_{ref} = 5$					$i_{ref} = 6$										
	Última ventana de diez segundos que contiene i_{DS1} dos veces o más																		
				Última ventana de diez segundos que contiene i_{DS2} dos veces o más															
									Última ventana de diez segundos que contiene i_{DS3} dos veces o más										
	Fin de la corrección para i_{DS1}					Fin de la corrección para i_{DS2}							Fin de la corrección para i_{DS3}						
Corrección	3				4	4				5	5	5	5						
Supresión																			
Utilización final de marchas	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6

Esta corrección no se realizará para la marcha 1. Los requisitos del párrafo tercero del punto 3.3 (si $a_j \geq 0$…..) no se aplicarán a las correcciones de marchas descritas en el presente punto para marchas > 2.

La comprobación de la modificación descrita en el punto 4, letra c), del presente anexo se aplicará a la curva completa del ciclo dos veces antes de la aplicación del punto 4, letras d) a f), del presente anexo.

c) Si se utiliza la marcha i durante una secuencia de tiempo de 1 a 5 segundos y la marcha anterior a esta secuencia es una marcha más baja y la marcha posterior a esta secuencia es una o dos marchas más baja que dentro de esta secuencia, o la marcha anterior a esta secuencia es dos marchas más baja y la marcha posterior a esta secuencia es una marcha más baja que dentro de la secuencia, la marcha de la secuencia deberá corregirse a la máxima de las marchas antes y después de la secuencia.

Ejemplos:

i) la secuencia de marchas i − 1, i, i − 1 se sustituirá por:

i -1, i -1, i -1,

la secuencia de marchas i − 1, i, i − 2 se sustituirá por:

i - 1, i - 1, i - 2;

la secuencia de marchas i − 2, i, i − 1 se sustituirá por:

i - 2, 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,

la secuencia de marchas i − 1, i, i, i, − 2 se sustituirá por:

i- 1, i - 1, i - 1, i - 2,

la secuencia de marchas i − 2, i, i, i, − 1 se sustituirá por:

i - 2, 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,

la secuencia de marchas i − 1, i, i, i, i − 2 se sustituirá por:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 2,

la secuencia de marchas i − 2, i, i, i, i − 1 se sustituirá por:

i - 2, 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,

la secuencia de marchas i − 1, i, i, i, i, i − 2 se sustituirá por:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 2,

la secuencia de marchas i − 2, i, i, i, i, i − 1 se sustituirá por:

i - 2, 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,

la secuencia de marchas i − 1, i, i, i, i, i − 2 se sustituirá por:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 2,

la secuencia de marchas i − 2, i, i, i, i, i − 1 se sustituirá por:

i - 2, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1.

En todos los casos i) a v), deberá cumplirse $i - 1 \geq i_{min}$.

d) Dentro de una fase de desaceleración no se subirá de marcha.

e) En la transición de una fase de aceleración o de velocidad constante a una fase de desaceleración no se subirá de marcha si una de las marchas de los 2 primeros segundos posteriores al final de la fase de desaceleración es más baja que la marcha a la que se sube o si la marcha es 0.

Ejemplo:

Si $v_i \leq v_{i+1}$ y $v_{i+2} < v_{i+1}$ y la marcha i = 4, la marcha (i + 1 = 5) y la marcha (i + 2 = 5), entonces la marcha (i + 1) y la marcha (i + 2) se fijarán en 4 si la marcha de la fase que sigue a la fase de desaceleración es la 4 o más baja. Para todos los puntos siguientes de la curva del ciclo con la marcha 5 en la fase de desaceleración, la marcha también se fijará en 4. Si la marcha tras la fase de desaceleración es la 5, se subirá de marcha.

Si durante la transición y la fase de desaceleración inicial se suben dos marchas, se subirá una marcha. En este caso, no se realizarán más modificaciones en las siguientes comprobaciones de la utilización de marchas.

f) Otras modificaciones de marchas para las fases de desaceleración

Durante las fases de desaceleración no está permitido reducir hasta la primera marcha. Si dicha reducción fuera necesaria en la última parte de un trayecto corto justo antes de una fase de parada, dado que el régimen del motor caería por debajo de n_{idle} en la segunda marcha, se utilizará en su lugar la marcha 0, se colocará la palanca de cambios en punto muerto y se embragará el vehículo.

Si se requiere la primera marcha en un período de al menos 2 segundos inmediatamente antes de una desaceleración a parada, dicha marcha deberá utilizarse hasta la primera muestra de la fase de desaceleración. Durante el resto de la fase de desaceleración, se utilizará la marcha 0, se colocará la palanca de cambios en punto muerto y se embragará el vehículo.

Si, durante una fase de desaceleración, la duración de una secuencia de marchas (una secuencia de tiempo con una marcha constante) entre dos secuencias de marchas de 3 segundos o más es de solo 1 segundo, se sustituirá por la marcha 0 y se desembragará el vehículo.

Si, durante una fase de desaceleración, la duración de una secuencia de marchas entre dos secuencias de marchas de 3 segundos o más es de 2 segundos, se sustituirá por la marcha 0 en el primer segundo y, en el segundo segundo, por la marcha que sigue tras el 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.

Este requisito se aplicará únicamente si la marcha que sigue tras el período de dos segundos es > 0.

Si varias secuencias de marchas con duraciones de 1 o 2 segundos se siguen unas a otras, se efectuarán las correcciones siguientes:

Una secuencia de marchas i, i, i, i − 1, i − 1, i − 2 o i, i, i, i − 1, i − 2, i − 2 se cambiará por i, i, i, 0, i − 2, i − 2.

Una secuencia de marchas como i, i, i, i − 1, i − 2, i − 3 o i, i, i, i − 2, i − 2, i − 3 u otras combinaciones posibles se cambiará por i, i, i, 0, i − 3, i − 3.

Este cambio se aplicará igualmente a las secuencias de marchas en las que la aceleración sea ≥ 0 durante los 2 primeros segundos y < 0 durante el tercer segundo, o en las que la aceleración sea ≥ 0 durante los 2 últimos segundos.

Con diseños de transmisión extremos, es posible que secuencias de marchas con duraciones de 1 o 2 segundos que se siguen unas a otras puedan durar hasta 7 segundos. En tales casos, la corrección antes expuesta se complementará en una segunda etapa con los requisitos de corrección siguientes.

Una secuencia de marchas j, 0, i, i, i − 1, k con j > (i + 1) y k ≤ (i − 1) pero k > 0 se cambiará por j, 0, i − 1, i − 1, i −1, k si la marcha (i − 1) es una o dos marchas más baja que i_{max} en el tercer segundo de esta secuencia (una tras la marcha 0).

Si la marcha (i − 1) es más de dos marchas más baja que i_{max} en el tercer segundo de esta secuencia, una secuencia de marchas j, 0, i, i, i − 1, k con j > (i + 1) y k ≤ (i − 1) pero k > 0 se cambiará por j, 0, 0, k, k, k.

Una secuencia de marchas j, 0, i, i, i − 2, k con j > (i + 1) y k ≤ (i − 2) pero k > 0 se cambiará por j, 0, i − 2, i − 2, i − 2, k si la marcha (i − 2) es una o dos marchas más baja que i_{max} en el tercer segundo de esta secuencia (una tras la marcha 0).

Si la marcha (i − 2) es más de dos marchas más baja que i_{max} en el tercer segundo de esta secuencia, una secuencia de marchas j, 0, i, i, i − 2, k con j > (i + 1) y k ≤ (i − 2) pero k > 0 se cambiará a j, 0, 0, k, k, k.

En todos los casos especificados anteriormente en este párrafo [punto 4, letra f), del presente anexo], el desembrague del vehículo (marcha 0) durante un segundo sirve para evitar durante este segundo regímenes del motor demasiado elevados. Si esto no plantea problemas, y si así lo solicita el fabricante, estará permitido utilizar directamente la marcha inferior del segundo siguiente en lugar de la marcha 0 en las reducciones de hasta tres marchas. El uso de esta opción deberá quedar registrado.

Si la fase de desaceleración es la última parte de un trayecto corto poco antes de una fase de parada, y la última marcha > 0 antes de la fase de parada se utiliza solamente durante un período de hasta 2 segundos, se utilizará en su lugar la marcha 0, se pondrá en punto muerto la palanca de cambios y se embragará el vehículo.

Ejemplos: Una secuencia de marchas de 4, 0, 2, 2, 0 durante los 5 últimos segundos antes de una fase de parada se sustituirá por 4, 0, 0, 0, 0. Una secuencia de marchas de 4, 3, 3, 0 durante los 4 últimos segundos antes de una fase de parada se sustituirá por 4, 0, 0, 0.

5. Requisitos finales

a) Las letras a) a f), inclusive, del punto 4 del presente anexo se aplicarán secuencialmente, explorando en cada caso la curva del ciclo completa. Dado que las modificaciones de las letras a) a f), inclusive, del punto 4 del presente anexo pueden generar nuevas secuencias de uso de las marchas, estas nuevas secuencias deberán comprobarse dos veces y, si es necesario, modificarse.

b) Tras la aplicación del punto 4, letra b), del presente anexo, la reducción de más de una marcha podría producirse en la transición de una fase de desaceleración o velocidad constante a una fase de aceleración.

En este caso, la marcha correspondiente a la última muestra de la fase de desaceleración o velocidad constante se sustituirá por la marcha 0 y se desembragará el vehículo. Si se elige la opción «supresión de la marcha 0 durante las reducciones» con arreglo al punto 4, letra f), del presente anexo, se utilizará la marcha del siguiente segundo (primer segundo de la fase de aceleración) en lugar de la marcha 0.

c) A fin de poder evaluar la corrección del cálculo, se calculará y registrará la suma de control de v*gear para v ≥ 1,0 km/h, redondeada al cuarto decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.

6. Herramientas de cálculo

En la página web del RTM n.º 15 de las Naciones Unidas, en el sitio web de la CEPE, figuran ejemplos de herramientas para el cálculo del cambio de marchas ([1]).

Se ofrecen las siguientes herramientas

a) herramienta basada en ACCESS;

([1]) https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/global-technical-regulations- gtrs?accordion=15

b) herramienta de codificación Matlab;

c) herramienta marco .NET;

d) herramienta basada en Phyton.

Estas herramientas se han validado mediante la comparación de los resultados del cálculo entre la herramienta ACCESS, el código Matlab, el código marco .NET y la herramienta basada en Phyton para ciento quince configuraciones distintas de vehículos, completada por cálculos suplementarios para siete de ellas con opciones adicionales como «aplicar límite de velocidad», «suprimir la reducción», «elegir un ciclo para otra clase de vehículo» y «elegir valores n_{min_drive} individuales».

Las ciento quince configuraciones incluyen diseños técnicos extremos para la transmisión y los motores y para todas las clases de vehículos.

Las cuatro herramientas ofrecen resultados idénticos con respecto al uso de las marchas y el funcionamiento del embrague y, aunque únicamente el texto de los anexos B1 y B2 es jurídicamente vinculante, estas herramientas han alcanzado un estatus que las convierte en herramientas de referencia.

ANEXO B3

Especificaciones de los combustibles de referencia

1. El presente anexo ofrece información sobre las especificaciones de los combustibles de referencia que deben utilizarse cuando se realicen los ensayos de tipo 1.

2. (Reservado)

3. Datos técnicos sobre combustibles líquidos para someter a ensayo vehículos con motores de encendido por chispa

3.1. Gasolina (RON nominal 90, E0)

Cuadro A3/1

Este cuadro se aplica únicamente al nivel 1B

Gasolina (RON nominal 90, E0)

Propiedad combustible o nombre de la sustancia	Unidad	Norma		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano research (RON)		90,0	92,0	JIS K2280 (a)
Índice de octano motor (MON)		80	82	JIS K2280 (a)
Densidad	g/cm^3	0,720	0,734	JIS K2249-1,2,3 (a)
Presión de vapor	kPa	56	60	JIS K2258-1,2 (a)
Destilación:				
– temperatura de destilación al 10 %	K (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254 (a)
– temperatura de destilación al 50 %	K (°C)	353 (80)	368 (95)	JIS K2254 (a)
– temperatura de destilación al 70 %	K (°C)		393 (120)	JIS K2254 (a)
– temperatura de destilación al 90 %	K (°C)	413 (140)	433 (160)	JIS K2254 (a)
– punto final de ebullición	K (°C)		468 (195)	JIS K2254 (a)
– olefinas	% v/v	15	25	JIS K2536-1,2 (a)
– compuestos aromáticos	% v/v	20	45	JIS K2536-1,2,3 (a)
– benceno	% v/v		1,0	JIS K2536-2,3,4 (a)
Contenido de oxígeno		no es necesario detectarlo		JIS K2536-2,4,6 (a)
Goma existente	mg/100 ml		5	JIS K2261 (a)
Contenido de azufre	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 (a)
Contenido de plomo		no es necesario detectarlo		JIS K2255 (a)
Etanol		no es necesario detectarlo		JIS K2536-2,4,6 (a)
Metanol		no es necesario detectarlo		JIS K2536-2,4,5,6 (a)
MTBE		no es necesario detectarlo		JIS K2536-2,4,5,6 (a)
Petróleo lampante		no es necesario detectarlo		JIS K2536-2,4 (a)

(a) Podrá utilizarse otro método conforme a las normas nacionales e internacionales.

3.2. (Reservado)

3.3. Gasolina (RON nominal 100, E0)

Cuadro A3/3

Este cuadro se aplica únicamente al nivel 1B

Gasolina (RON nominal 100, E0)

Propiedad combustible o nombre de la sustancia	Unidad	Norma		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano research (RON)		99,0	101,0	JIS K2280 (a)
Índice de octano motor (MON)		86,0	88,0	JIS K2280 (a)
Densidad	g/cm^3	0,740	0,754	JIS K2249-1,2,3 (a)
Presión de vapor	kPa	56	60	JIS K2258 (a)
Destilación:				
– temperatura de destilación al 10 %	K (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254 (a)
– temperatura de destilación al 50 %	K (°C)	353 (80)	368 (95)	JIS K2254 (a)
– temperatura de destilación al 70 %	K (°C)		393 (120)	JIS K2254 (a)
– temperatura de destilación al 90 %	K (°C)	413 (140)	433 (160)	JIS K2254 (a)
– punto final de ebullición	K (°C)		468 (195)	JIS K2254 (a)
– olefinas	% v/v	15	25	JIS K2536-1,2 (a)
– compuestos aromáticos	% v/v	20	45	JIS K2536-1,2,3 (a)
– benceno	% v/v		1,0	JIS K2536-2,3,4 (a)
Contenido de oxígeno		no es necesario detectarlo		JIS K2536-2,4,6 (a)
Goma existente	mg/100 ml		5	JIS K2261 (a)
Contenido de azufre	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 (a)
Contenido de plomo		no es necesario detectarlo		JIS K2255 (a)
Etanol		no es necesario detectarlo		JIS K2536-2,4,6 (a)
Metanol		no es necesario detectarlo		JIS K2536-2,4,5,6 (a)
MTBE		no es necesario detectarlo		JIS K2536-2,4,5,6 (a)
Petróleo lampante		no es necesario detectarlo		JIS K2536-2,4 (a)

(a) Podrá utilizarse otro método conforme a las normas nacionales e internacionales.

3.4. (Reservado)

3.5. (Reservado)

3.6. Gasolina (RON nominal 95, E10)

Cuadro A3/6

Este cuadro se aplica únicamente al nivel 1A

Gasolina (RON nominal 95, E10)

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo [b]
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano research (RON) [c]		95,0	98,0	EN ISO 5164
Índice de octano motor (MON) [c]		85,0	89,0	EN ISO 5163
Densidad a 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185
Presión de vapor	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	Debe registrarse		EN 22854
Relación carbono/hidrógeno		Debe registrarse		
Relación carbono/oxígeno		Debe registrarse		
Período de inducción [d]	minutos	480		EN ISO 7536
Contenido de oxígeno [e]	% 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 [f]	mg/kg		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Corrosión del cobre			Clase 1	EN ISO 2160

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo [b]
		Mínimo	Máximo	
Contenido de plomo	mg/l		5	EN 237
Contenido de fósforo [g]	mg/l		1,3	ASTM D 3231
Etanol [e]	% v/v	9,0	10,0	EN 22854

[a] 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 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.
[b] Se adoptarán métodos EN/ISO equivalentes una vez que se publiquen para las características indicadas anteriormente.
[c] 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.
[d] 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.
[e] 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.
[f] Deberá declararse el contenido real de azufre del combustible utilizado en el ensayo del tipo 1.
[g] No se añadirán de manera intencionada a este combustible de referencia compuestos que contengan fósforo, hierro, manganeso o plomo.

3.7. Etanol (RON nominal 95, E85)

Cuadro A3/7

Este punto se aplica únicamente al nivel 1A

Etanol (RON nominal 95, E85)

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo [b]
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano research (RON)		95		EN ISO 5164
Índice de octano motor (MON)		85		EN ISO 5163
Densidad a 15 °C	kg/m^3	Debe registrarse		ISO 3675
Presión de vapor	kPa	40	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Contenido de azufre [c] [d]	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 [g]	% v/v	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Alcoholes superiores (C3-C8)	% v/v		2	
Metanol	% v/v		0,5	

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo [b]
		Mínimo	Máximo	
Gasolina [e]	% v/v	Resto		EN 228
Fósforo	mg/l	0,3 [f]		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 (3 h a 50 °C)	Calificación	Clase 1		EN ISO 2160
Acidez (como ácido acético CH3COOH)	% (m/m) (mg/l)		0,005-40	ASTM D 1613
Relación carbono/hidrógeno		Registro		
Relación carbono/oxígeno		Registro		

[a] 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 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.
[b] 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.
[c] En casos de litigio nacional concerniente al contenido de azufre, se estará a lo dispuesto en las normas EN ISO 20846 o EN ISO 20884 (similares a la referencia incluida en el anexo nacional de la norma EN 228).
[d] Deberá registrarse el contenido real de azufre del combustible utilizado en el ensayo del tipo 1.
[e] El contenido de gasolina sin plomo puede determinarse como 100 menos la suma del contenido en porcentaje de agua y alcoholes.
[f] No se añadirán de manera intencionada a este combustible de referencia compuestos que contengan fósforo, hierro, manganeso o plomo.
[g] 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.

4. Datos técnicos sobre combustibles para someter a ensayo vehículos con motores de encendido por chispa

4.1. GPL (A y B)

Cuadro A3/8

GPL (A y B)

Parámetro	Unidad	Combustible E1	Combustible E2	Combustible J	Combustible K	Método de ensayo
Composición:						ISO 7941
Contenido de C3	% vol	30 ± 2	85 ± 2		Invierno: mín. 15, máx. 35 Verano: máx. 10	KS M ISO 7941
Contenido de propano y propileno	% mol			Mín. 20, máx. 30		JIS K2240
Contenido de C4	% vol	Resto			Invierno: mín. 60, Verano: mín. 85	KS M ISO 7941

Parámetro	Unidad	Combustible E1	Combustible E2	Combustible J	Combustible K	Método de ensayo
Contenido de butano y butileno				Mín. 70, máx. 80		JIS K2240
Butadieno					máx. 0,5	KS M ISO 7941
< C3, > C4	% vol	Máx. 2	Máx. 2			
Olefinas	% vol	Máx. 12	Máx. 15			
Residuo de evaporación	mg/kg	Máx. 50	Máx. 50			EN 15470
Residuo de evaporación (100 ml)	ml	-			0,05	ASTM D2158
Agua a 0 °C		Libre				EN 15469
Contenido total de azufre	mg/kg	Máx. 10	Máx. 10			ASTM 6667
					Máx. 40	KS M 2150, ASTM D4486, ASTM D5504
Sulfuro de hidrógeno		Ninguno	Ninguno			ISO 8819
Corrosión de la lámina de cobre	clasificación	Clase 1	Clase 1			ISO 6251 [a]
Corrosión del cobre	40 °C, 1 h	-			1	KS M ISO 6251
Olor		Característico				
Índice de octano motor		Mín. 89	Mín. 89			EN 589 Anexo B
Presión de vapor (40 °C)	MPa	-	1,27			KS M ISO 4256 KS M ISO 8973
Densidad (15 °C)	kg/m^3	500			620	KS M 2150, KS M ISO 3993 KS M ISO 8973

[a] 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.

4.2. GN/biometano

4.2.1. «G20» (metano 100 % nominal)

Cuadro A3/9

Este cuadro se aplica únicamente al nivel 1A

«G20» (metano 100 % nominal)

Características	Unidades	Fundamento	Límites		Método de ensayo
			Mínimo	Máximo	
Composición:					
Metano	% mol	100	99	100	ISO 6974

Características	Unidades	Fundamento	Límites		Método de ensayo
			Mínimo	Máximo	
Resto (a)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol				ISO 6974
Contenido de azufre	mg/m^3 (b)	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (neto)	MJ/m^3 (c)	48,2	47,2	49,2	

(a) Gases inertes (que no sean N_2) + C2 + C2+.
(b) Valor por determinar a 293,15 K (20 °C) y 101,325 kPa.
(c) Valor por determinar a 273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa.

4.2.2. (Reservado)

4.2.3. «G25» (metano 86 % nominal)

Cuadro A3/11

Este cuadro se aplica únicamente al nivel 1A

«G25» (metano 86 % nominal)

Características	Unidades	Fundamento	Límites		Método de ensayo
			Mínimo	Máximo	
Composición:					
Metano	% mol	86	84	88	ISO 6974
Resto (a)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol	14	12	16	ISO 6974
Contenido de azufre	mg/m^3 (b)	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (neto)	MJ/m^3 (c)	39,4	38,2	40,6	

(a) Gases inertes (que no sean N_2) + C2 + C2+.
(b) Valor por determinar a 293,15 K (20 °C) y 101,325 kPa.
(c) Valor por determinar a 273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa.

4.2.4. «Gas J» (metano 85 % nominal)

Cuadro A3/12

Este cuadro se aplica únicamente al nivel 1B

«Gas J» (metano 85 % nominal)

Características	Unidades	Límites	
		Mínimo	Máximo
Metano	% mol	85	
Etano	% mol		10

Características	Unidades	Límites	
		Mínimo	Máximo
Propano	% mol		6
Butano	% mol		4
HC de C_3+C_4	% mol		8
HC de C_5 o más	% mol		0,1
Otros gases (H_2+O_2+N_2+CO+CO_2)	% mol		1,0
Contenido de azufre	mg/Nm^3		10
Índice de Wobbe	WI	13260	13730
Valor calorífico bruto	kcal/Nm^3	10410	11050
Velocidad máxima de combustión	MCP	36,8	37,5

4.2.5. Hidrógeno

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

En el caso de los vehículos ICE alimentados con hidrógeno, se utilizará el combustible de referencia descrito en el cuadro A3/18.

5. Datos técnicos sobre combustibles para someter a ensayo vehículos con motores de encendido por compresión

5.1. Gasóleo-J (cetano nominal 53, B0)

Cuadro A3/14

Este cuadro se aplica únicamente al nivel 1B

Gasóleo-J (cetano nominal 53, B0)

Propiedad combustible o nombre de la sustancia	Unidades	Especificación		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano		53	57	JIS K2280 [a]
Densidad	g/cm^3	0,824	0,840	JIS K2249 [a]
Destilación:				
– temperatura de destilación al 50 %	K (°C)	528 (255)	568 (295)	JIS K2254 [a]
– temperatura de destilación al 90 %	K (°C)	573 (300)	618 (345)	JIS K2254 [a]
– punto final de ebullición	K (°C)		643 (370)	JIS K2254 [a]
Punto de inflamación	K (°C)	331(58)		JIS K2265–3 [a]
Viscosidad cinemática a 30 °C	mm^2/s	3,0	4,5	JIS K2283 [a]
Todas las series aromáticas	vol %		25	JIS Método HPLC [a]
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	vol %		5,0	JIS Método HPLC [a]
Contenido de azufre	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 [a]

Propiedad combustible o nombre de la sustancia	Unidades	Especificación		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Ésteres metílicos de ácidos grasos	%		0,1	Método prescrito en el anuncio japonés sobre el procedimiento de medición de la concentración [a]
Triglicérido	%		0,01	Método prescrito en el anuncio japonés sobre el procedimiento de medición de la concentración [a]

[a] Podrá utilizarse otro método conforme a las normas nacionales e internacionales.

5.2. (Reservado)

5.3. (Reservado)

5.4. Gasóleo-E (cetano nominal 52, B7)

Cuadro A3/17

Este cuadro se aplica únicamente al nivel 1A

Gasóleo-E (centano nominal 52, B7)

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano		46,0		EN ISO 4264
Índice de cetano [b]		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 116
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

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
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 [c]	h	20,0		EN 15751
Ésteres metílicos de ácidos grasos [d]	% v/v	6,0	7,0	EN 14078

[a] 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 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.

[b] El intervalo para el índice de cetano no cumple los requisitos de un intervalo mínimo de 4R. No obstante, en caso de litigio entre el proveedor y el usuario del combustible, podrán aplicarse los términos de la norma ISO 4259 para resolver dicho litigio siempre que se efectúen varias mediciones, en número suficiente para conseguir la precisión necesaria, antes que determinaciones individuales.

[c] 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.

[d] El contenido de ésteres metílicos de ácidos grasos debe cumplir la especificación de la norma EN 14214.

6. Datos técnicos de los combustibles para los ensayos de vehículos de pilas de combustible

6.1. Hidrógeno comprimido para vehículos de pilas de combustible

Cuadro A3/18

Hidrógeno para vehículos de pilas de combustible

Características	Unidades	Límites		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Índice del combustible de hidrógeno	% de fracción molar	99,97		[a]
Gases no de hidrógeno totales	µmol/mol		300	
Listas de gases no de hidrógeno y especificación de cada contaminante [f]				
Agua (H_2O)	µmol/mol		5	[e]
Hidrocarburos totales [b], excepto el metano (equivalente C1)	µmol/mol		2	[e]
Metano (CH_4)	µmol/mol		100	[e]
Oxígeno (O_2)	µmol/mol		5	[e]
Helio (He)	µmol/mol		300	[e]
Nitrógeno (N_2) y Argón (Ar) totales [b]	µmol/mol		300	[e]

Características	Unidades	Límites		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Dióxido de carbono (CO_2)	µmol/mol		2	(e)
Monóxido de carbono (CO) (c)	µmol/mol		0,2	(e)
Compuestos de azufre totales (d) (base de H_2S)	µmol/mol		0,004	(e)
Formaldehído (HCHO)	µmol/mol		0,2	(e)
Ácido fórmico (HCOOH)	µmol/mol		0,2	(e)
Amoníaco (NH_3)	µmol/mol		0,1	(e)
Compuestos halogenados totales (e) (base de ion halogenado)	µmol/mol		0,05	(e)

(a) El índice del combustible de hidrógeno se determina restando los gases no de hidrógeno totales del presente cuadro, expresados en moles por ciento, a 100 moles por ciento.
(b) Los hidrocarburos totales, excepto el metano, incluyen las especies orgánicas oxigenadas.
(c) La suma de CO, HCHO y HCOOH no excederá de 0,2 µmol/mol
(d) Como mínimo, los compuestos de azufre totales incluyen H_2S, COS, CS_2 y mercaptanos, que se encuentran típicamente en el gas natural.
(e) Deberá documentarse el método de ensayo. Son preferibles los métodos de ensayo definidos en la norma ISO 21087.
(f) El análisis de contaminantes específicos dependiendo del proceso de fabricación quedará exento. El fabricante del vehículo deberá facilitar a la autoridad responsable los motivos para la exención de determinados contaminantes.

7. Datos técnicos sobre combustibles para el ensayo de tipo 4 sobre emisiones de evaporación

Para el nivel 1B.

En el caso de los vehículos para los que el fabricante no recomiende el uso de combustible E10, se utilizarán los combustibles definidos en los puntos 3.1 o 3.3 del presente anexo, en lugar de los combustibles definidos en el presente punto.

Cuadro A3/19

Combustible de referencia gasolina para ensayo de tipo 4

Parámetro	Unidad	Límites		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano research (RON)		95,0	98,0	EN ISO 5164 JIS K2280
Densidad a 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185 JIS K2249-1,2,3
Presión de vapor	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1 JIS K2258-1,2
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

Parámetro	Unidad	Límites		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Análisis de hidrocarburos:				
– olefinas	% v/v	6,0	13,0	EN 22854 JIS K2536-1,2
– compuestos aromáticos	% v/v	25,0	32,0	EN 22854 JIS K2536-1,2,3
– benceno	% v/v	-	1,00	EN 22854 EN 238 JIS K2536-2,3,4
Contenido de oxígeno	% m/m	3,3	3,7	EN 22854 JIS K2536-2,4,6
Contenido de azufre	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
Contenido de plomo	mg/l	No detectado		EN 237 JIS K2255
Etanol	% v/v	9,0	10,0	EN 22854 JIS K2536-2,4,6
MTBE		No detectado		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Metanol		No detectado		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Petróleo lampante		No detectado		JIS K2536-2,4 [a]

[a] Podrá utilizarse otro método conforme a las normas nacionales e internacionales.

ANEXO B4

Resistencia al avance en carretera y ajuste del dinamómetro

1. Ámbito de aplicación

En el presente anexo 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. A efectos del presente documento, prevalecerán los términos y definiciones que figuran en el apartado 3 del presente Reglamento. Cuando alguna definición no figure en el apartado 3 del presente Reglamento, serán de aplicación las de la norma ISO 3833:1997, «Vehículos de carretera. Tipos. Términos y definiciones».

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 responsable, 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 indicación en contrario, se calculará la demanda de energía del ciclo de conformidad con el punto 5 del anexo B7 en la curva de velocidad buscada del ciclo de conducción aplicable.

2.4. f_0, f_1, 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 anexo.

f_0 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera constante, que se redondeará al primer decimal, N, de acuerdo con el punto 6.1.8 del presente Reglamento;

f_1 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de primer orden, que se redondeará al tercer decimal, N/(km/h), con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento;

f_2 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden, que se redondeará al quinto decimal, $N/(km/h)^2$, con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.

Salvo indicación en contrario, 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 responsable. 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 en modo de tracción a cuatro ruedas, 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, bien la masa efectiva equivalente de las ruedas que no influyen en los resultados de la medición, bien el 50 % de m_r.

2.6. Se aplicarán masas adicionales para ajustar la masa de ensayo de manera que la distribución del peso de ese vehículo sea aproximadamente la misma que la del vehículo con su masa en orden de marcha. En el caso de los vehículos de la categoría N o de los vehículos de pasajeros derivados de los vehículos de la categoría N, las masas adicionales se colocarán de una forma representativa y se justificarán ante la autoridad responsable si esta lo requiere. Se registrará la distribución del peso del vehículo y se utilizará en todo ensayo posterior de determinación de la resistencia al avance en carretera.

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 responsable, deberá demostrarse la exactitud de los coeficientes de resistencia al avance en carretera de un vehículo concreto.

3.1. Exactitud, precisión, resolución y frecuencia globales de las mediciones

La exactitud global exigida de las mediciones será como sigue:

a) exactitud de la velocidad del vehículo: ± 0,2 km/h con una frecuencia de medición de al menos 10 Hz;

b) tiempo: exactitud mínima: ± 10 ms; precisión y resolución mínimas: 10 ms;

c) exactitud del par de las ruedas: ± 6 Nm o ± 0,5 % del par total medido máximo (el valor que sea mayor) para el vehículo entero, con una frecuencia de medición de al menos 10 Hz;

d) exactitud de la velocidad del viento: ± 0,3 m/s con una frecuencia de medición de al menos 1 Hz;

e) exactitud de la dirección del viento: ± 3° con una frecuencia de medición de al menos 1 Hz;

f) exactitud de la temperatura atmosférica: ± 1 °C con una frecuencia de medición de al menos 0,1 Hz;

g) exactitud de la 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 los vehículos > 4,000 kg);

i) exactitud de la presión de los neumáticos: ± 5 kPa;

j) exactitud de la velocidad de giro 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

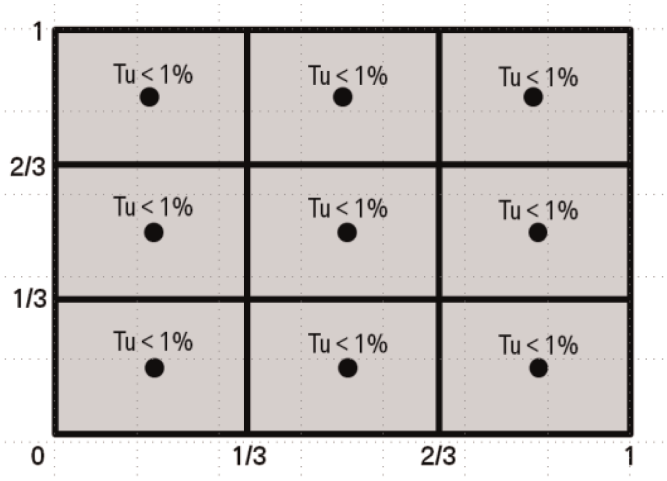
La temperatura del aire durante una medición deberá mantenerse en ± 3 °C en el centro de la sección de ensayo. La distribución de la temperatura del aire en la salida de la tobera deberá mantenerse en ± 3 °C.

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 el gráfico A4/1.

Gráfico 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 no difiera más de ± 3 km/h 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 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 tanto del ángulo de cabeceo α como del ángulo de guiñada β (planos Y y Z) 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.

$$\delta_{99}(x = 0\ m) \leq 30\ mm$$

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;

ε_{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. Precisión de la medición

La precisión de la fuerza medida deberá guardar una tolerancia de ± 3 N.

4. Medición de la resistencia al avance en carretera

4.1. Requisitos aplicables al ensayo en carretera

4.1.1. Condiciones atmosféricas para el ensayo en carretera

Las condiciones atmosféricas (condiciones de viento, temperatura atmosférica y presión atmosférica) se medirán con arreglo al punto 3.1 del presente anexo. Para comprobar la validez de los datos y las correcciones se utilizarán únicamente las condiciones atmosféricas medidas durante la medición del tiempo de desaceleración libre o la medición del par.

4.1.1.1. Condiciones de viento admisibles cuando se utiliza la anemometría estacionaria y la anemometría a bordo

4.1.1.1.1. Condiciones de viento admisibles cuando se utiliza la anemometría estacionaria

La velocidad del viento se medirá 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.

Las condiciones de viento en los pares de rondas cumplirán todos los criterios siguientes:

a) la velocidad del viento será inferior a 5 m/s durante un período de media móvil de cinco segundos;

b) las velocidades de viento máximas no superarán los 8 m/s durante más de 2 segundos consecutivos;

c) la media aritmética de la componente vectorial de la velocidad del viento en toda la carretera de ensayo deberá ser inferior a 2 m/s.

La corrección del viento se calculará con arreglo al punto 4.5.3 del presente anexo.

4.1.1.1.2. Condiciones de viento admisibles cuando se utiliza la anemometría a bordo

Para los ensayos con anemómetro a bordo deberá utilizarse un dispositivo como el descrito en el punto 4.3.2 del presente anexo.

Las condiciones de viento en los pares de rondas cumplirán todos los criterios siguientes:

a) la media aritmética de las velocidades del viento será inferior a 7 m/s;

b) las velocidades de viento máximas no superarán los 10 m/s durante más de 2 segundos consecutivos;

c) la media aritmética de la componente vectorial de la velocidad del viento en toda la carretera de ensayo 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 a 40 °C, inclusive.

A elección del fabricante, las desaceleraciones libres podrán realizarse entre 1 y 5 °C.

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 par de rondas. 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.

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, es decir, no debe tratarse de una superficie específica para pistas aéreas. La pendiente longitudinal de la carretera de ensayo no deberá exceder del ± 1 %. La pendiente local entre puntos cualesquiera distanciados tres metros no deberá desviarse más del ± 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, (por ejemplo, los espejos laterales estarán en la misma posición que durante el funcionamiento normal del vehículo, no se sellarán los espacios de la carrocería), o, si el vehículo es diferente del vehículo de producción, deberá incluirse una descripción completa.

4.2.1.1. Requisitos para la selección de los vehículos de ensayo

4.2.1.1.1. Sin utilizar el método de interpolación

Se seleccionará entre la familia (véanse los puntos 6.3.2 y 6.3.3 del presente Reglamento) un vehículo de ensayo (vehículo H) que posea la combinación de características pertinentes 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 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 las ruedas que tengan: 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 de forma adicional al requisito de la demanda de energía del ciclo más alta.

4.2.1.1.2. Utilizando un método de interpolación

A petición del fabricante, podrá aplicarse un método de interpolación.

En este caso, deberán seleccionarse dos vehículos de ensayo de la familia que cumplan el requisito de la familia correspondiente.

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 decidido no tomar en consideración al aplicar el método de interpolación deberán ser idénticos en ambos vehículos de ensayo, H y L, de manera que tales elementos de equipamiento opcional produzcan la combinación máxima 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).

Cuando vehículos concretos pueden suministrarse con un conjunto completo de ruedas y neumáticos estándar y, además, un conjunto completo de neumáticos de invierno (marcados con una montaña de 3 picos y un copo de nieve, 3PMS) con o sin ruedas, las ruedas y los neumáticos adicionales no se considerarán equipamiento opcional.

4.2.1.1.2.1. Se cumplirán los siguientes requisitos entre los vehículos H y L en relación con esas características pertinentes respecto de la resistencia al avance en carretera:

a) para permitir la extrapolación de los coeficientes de resistencia al avance en carretera:

i) si f_{0_ind} está por debajo de $f^*_{0_L}$ o por encima de f_{0_H} según las definiciones del punto 3.2.3.2.2.4 del anexo B7, cuando se realice el cálculo indicado en dicho punto se requerirán las siguientes diferencias mínimas entre H y L:

una resistencia a la rodadura de al menos 1,0 kg/tonelada y una masa de al menos 30 kg; en caso de una resistencia a la rodadura entre 0 y 1,0, la diferencia mínima de masa será de 100 kg en lugar de 30 kg;

ii) si f_{2_ind} está por debajo de $f^*_{2_L}$ o por encima de f_{2_H} según las definiciones del punto 3.2.3.2.2.4 del anexo B7 cuando se realice el cálculo indicado en dicho punto se requerirá la siguiente diferencia mínima entre H y L:

resistencia aerodinámica ($C_D \times A_f$), de al menos 0,05 m^2; si el fabricante puede demostrar que los resultados tras una extrapolación siguen siendo racionales, podrán no aplicarse los criterios mínimos de los incisos i) a iii);

b) para cada característica de resistencia al avance en carretera (es decir, masa, resistencia aerodinámica y resistencia a la rodadura de los neumáticos), así como para los coeficientes de resistencia al avance en carretera f_0 y f_2, el valor del vehículo H será más elevado que el del vehículo L, de lo contrario, se aplicará el caso más desfavorable para dicha característica pertinente con respecto a la resistencia al avance en carretera. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, podrán no aplicarse los requisitos de la presente letra.

4.2.1.1.2.2. Para alcanzar una diferencia suficiente entre los vehículos H y L en relación con una característica pertinente respecto de la resistencia al avance en carretera o a fin de cumplir los criterios del punto 4.2.1.1.2.1 del presente anexo, el fabricante podrá empeorar artificialmente el vehículo H, por ejemplo, aplicando una masa de ensayo mayor.

4.2.1.2. Requisitos aplicables a las familias

4.2.1.2.1. Requisitos para aplicar la familia de interpolación sin utilizar el método de interpolación

Con respecto a los criterios que definen una familia de interpolación, véase el punto 6.3.2 del presente Reglamento.

4.2.1.2.2. Los requisitos para aplicar la familia de interpolación utilizando el método de interpolación son los siguientes:

a) cumplir los criterios de la familia de interpolación citados en el punto 6.3.2 del presente Reglamento;

b) cumplir los requisitos de los puntos 2.3.1 y 2.3.2 del anexo B6;

c) efectuar los cálculos del punto 3.2.3.2 del anexo B7.

4.2.1.2.3. Requisitos para aplicar la familia de resistencia al avance en carretera

4.2.1.2.3.1. A petición del fabricante, y si se cumplen los criterios del punto 6.3.3 del presente Reglamento, deberán calcularse los valores de resistencia al avance en carretera correspondientes a los vehículos H y L de una familia de interpolación.

4.2.1.2.3.2. Los vehículos de ensayo H y L definidos en el punto 4.2.1.1.2 del presente anexo se denominarán H_R y L_R a los efectos de la familia de resistencia al avance en carretera.

4.2.1.2.3.3. La diferencia en cuanto a la demanda de energía del ciclo entre los vehículos H_R y L_R de la familia de resistencia al avance en carretera deberá ser al menos del 4 % y no exceder del 35 % sobre la base del H_R en un ciclo WLTC de clase 3 completo.

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.

4.2.1.2.3.4. Si la delta de resistencia al avance en carretera de la opción de vehículo que causa la diferencia de fricción se determina con arreglo al punto 6.8 del presente anexo, deberá calcularse una nueva familia de resistencia al avance en carretera que incluya la delta de resistencia al avance en carretera tanto en su vehículo L como en su vehículo H.

$$f_{0,N} = f_{0,R} + f_{0,Delta}$$

$$f_{1,N} = f_{1,R} + f_{1,Delta}$$

$$f_{2,N} = f_{2,R} + f_{2,Delta}$$

donde:

N se refiere a los coeficientes de resistencia al avance en carretera de la nueva familia de resistencia al avance en carretera;

R se refiere a los coeficientes de resistencia al avance en carretera de la familia de resistencia al avance en carretera de referencia; Delta se refiere a los coeficientes delta de resistencia al avance en carretera determinados en el punto 6.8.1 del presente anexo.

4.2.1.3. Combinaciones admisibles de requisitos para la selección de vehículos de ensayo y requisitos aplicables a las familias

El cuadro A4/1 muestra las combinaciones admisibles de requisitos para la selección de vehículos de ensayo y requisitos aplicables a las familias según se describen en los puntos 4.2.1.1 y 4.2.1.2 del presente anexo.

Cuadro A4/1

Combinaciones admisibles de requisitos para la selección de vehículos de ensayo y requisitos aplicables a las familias

Requisitos que deben cumplirse:	1) Sin método de interpolación	2) Método de interpolación sin familia de resistencia al avance en carretera	3) Aplicación de la familia de resistencia al avance en carretera	4) Método de interpolación con una o más familias de resistencia al avance en carretera
Vehículo de ensayo de la resistencia al avance en carretera	punto 4.2.1.1.1 del presente anexo.	punto 4.2.1.1.2 del presente anexo.	punto 4.2.1.1.2 del presente anexo.	n. a.
Familia	punto 4.2.1.2.1 del presente anexo.	punto 4.2.1.2.2 del presente anexo.	punto 4.2.1.2.3 del presente anexo.	punto 4.2.1.2.2 del presente anexo.
Adicional	ninguno	ninguno	ninguno	Aplicación de la columna 3 «Aplicación de la familia de resistencia al avance en carretera» y aplicación del punto 4.2.1.3.1 del presente anexo.

4.2.1.3.1. Cálculo de las resistencias al avance en carretera de una familia de interpolación a partir de una familia de resistencia al avance en carretera

Las resistencias al avance en carretera H_R o L_R deberán determinarse de conformidad con el presente anexo.

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 anexo B7, 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 la resistencia al avance en carretera solo se aplicará a las características pertinentes 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 pertinentes respecto de la resistencia al avance en carretera, se aplicará el valor del vehículo H_R.

Los vehículos H y L de la familia de interpolación podrán derivarse de familias de resistencia al avance en carretera diferentes. Si la diferencia entre estas familias de resistencia al avance en carretera proviene de la aplicación del método de deltas, véase el punto 4.2.1.2.3.4 del presente anexo.

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 6.3.4 del presente Reglamento 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 responsable 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 responsable 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 anexo.

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 registrarse 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.

A petición del fabricante, podrá utilizarse un vehículo con un mínimo de 3,000 km.

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 anexo, la alineación de las ruedas indicada en el punto 4.2.1.8.3 del presente anexo, la distancia libre al suelo, la altura del vehículo, los lubricantes de la cadena de tracción 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.

Deberán registrarse dichos parámetros ajustables y valores fijados.

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 del vehículo

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 anexo debido a fuerzas no reproducibles, el vehículo deberá estar provisto de un modo de desaceleración libre. El modo de desaceleración libre del vehículo deberá ser aprobado por la autoridad responsable y deberá quedar registrado.

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. Resistencia a la rodadura de los neumáticos

La resistencia a la rodadura de los neumáticos se medirá con arreglo al anexo 6 de la serie 02 de enmiendas del Reglamento n.º 117 de las Naciones Unidas o a un equivalente aceptado internacionalmente. Los coeficientes de resistencia a la rodadura deberán adaptarse a los respectivos procedimientos regionales [por ejemplo, el Reglamento (UE) n.º 1235/2011 de la Comisión] y categorizarse conforme a las clases de resistencia a la rodadura del cuadro A4/2.

Cuadro A4/2

Clases de eficiencia energética conforme a los coeficientes de resistencia a la rodadura (RRC) de los neumáticos C1, C2 y C3, y valores de RRC que deben utilizarse para esas clases de eficiencia energética en la interpolación, en kg/t

Clase de eficiencia energética	Intervalo de RRC para neumáticos C1	Intervalo de RRC para neumáticos C2	Intervalo de RRC para neumáticos C3
1	RRC ≤ 6,5	RRC ≤ 5,5	RRC ≤ 4,0
2	6,5 < RRC ≤ 7,7	5,5 < RRC ≤ 6,7	4,0 < RRC ≤ 5,0
3	7,7 < RRC ≤ 9,0	6,7 < RRC ≤ 8,0	5,0 < RRC ≤ 6,0
4	9,0 < RRC ≤ 10,5	8,0 < RRC ≤ 9,2	6,0 < RRC ≤ 7,0
5	10,5 < RRC ≤ 12,0	9,2 < RRC ≤ 10,5	7,0 < RRC ≤ 8,0
6	RRC > 12,0	RRC > 10,5	RRC > 8,0
Clase de eficiencia energética	Valor de RRC que debe utilizarse para la interpolación de neumáticos C1	Valor de RRC que debe utilizarse para la interpolación de neumáticos C2	Valor de RRC que debe utilizarse para la interpolación de neumáticos C3
1	RRC = 5,9 (*)	RRC = 4,9 (*)	RRC = 3,5 (*)
2	RRC = 7,1	RRC = 6,1	RRC = 4,5
3	RRC = 8,4	RRC = 7,4	RRC = 5,5
4	RRC = 9,8	RRC = 8,6	RRC = 6,5
5	RRC = 11,3	RRC = 9,9	RRC = 7,5
6	RRC = 12,9	RRC = 11,2	RRC = 8,5

(*) Únicamente para el nivel 1A: En caso de que el valor real de RRC sea inferior a este valor, se utilizará para la interpolación el valor real de la resistencia a la rodadura del neumático o cualquier valor superior hasta el valor de RRC indicado aquí.

Si se aplica el método de interpolación a la resistencia a la rodadura, se utilizarán como factores del método de interpolación los valores reales de resistencia a la rodadura de los neumáticos instalados en los vehículos de ensayo L y H. Con respecto a un vehículo concreto dentro de una familia de interpolación, se utilizará el valor de RRC correspondiente a la clase de eficiencia energética de los neumáticos instalados.

Cuando vehículos concretos pueden suministrarse con un conjunto completo de ruedas y neumáticos estándar y, además, un conjunto completo de neumáticos de invierno (marcados con una montaña de 3 picos y un copo de nieve, 3PMS) con o sin ruedas, las ruedas y los neumáticos adicionales no se considerarán equipamiento opcional.

4.2.2.2. Estado de los neumáticos

Los neumáticos utilizados para el ensayo deberán:

a) no tener más de 2 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.

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 anexo, 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 anexo, 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 superior a 0,015 m^2, la diferencia del valor de ($C_D \times A_f$) del vehículo con y sin el instrumento deberá medirse en un túnel aerodinámico que cumpla los criterios del punto 3.2 del presente anexo. La diferencia correspondiente se restará de f_2. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad responsable, 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 responsable, 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 siguiente fase más alta (véase el cuadro A4/3) si dicha fase se añade al procedimiento de calentamiento del WLTC aplicable según se define en el punto 7.3.4 del presente anexo. Deberá calentarse el vehículo durante al menos 20 minutos hasta que se alcancen condiciones estables.

Cuadro A4/3

Calentamiento y estabilización durante las fases (según proceda)

Clase de ciclo	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 anexo.

4.3. Medición y cálculo de la resistencia al avance en carretera utilizando el método de desaceleración libre

La resistencia al avance en carretera deberá determinarse utilizando el método, bien de anemometría estacionaria (punto 4.3.1 del presente anexo), bien de anemometría a bordo (punto 4.3.2 del presente anexo).

4.3.1. Método de desaceleración libre utilizando 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 2.2 del presente anexo.

4.3.1.2. Recopilación de datos

Durante el ensayo, el tiempo transcurrido y la velocidad del vehículo deberán medirse con una frecuencia mínima de 10 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 anexo, e inmediatamente antes de cada ronda de desaceleración, 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 ronda de desaceleración libre.

4.3.1.3.2. Durante una ronda de 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 del presente anexo.

4.3.1.3.4. Aunque se recomienda realizar cada ronda de desaceleración libre sin interrupciones, si en una sola ronda no pueden recogerse datos con respecto a todos los puntos de velocidad de referencia, el ensayo de desaceleración libre podrá efectuarse con rondas de desaceleración en las que la primera y la última de las velocidades de referencia no sean necesariamente la más alta y la más baja de las velocidades de referencia. En ese caso, serán de aplicación los siguientes requisitos adicionales:

a) al menos una velocidad de referencia en cada ronda de desaceleración libre coincidirá con la desaceleración libre del intervalo de velocidades inmediatamente superior. Esta velocidad de referencia se denominará punto de división;

b) en cada una de las velocidades de referencia coincidentes, la fuerza media de la ronda de desaceleración libre de velocidad inmediatamente inferior no deberá diferir de la fuerza media de la ronda de desaceleración de velocidad inmediatamente superior en más de ± 10 N o del ± 5 %, tomando de estos valores el que sea mayor;

c) los datos de las velocidades de referencia coincidentes de la ronda de desaceleración de velocidad inferior se utilizarán únicamente para la comprobación del criterio b) y se excluirán de la evaluación de la precisión estadística tal y como se define en el punto 4.3.1.4.2 del presente anexo;

d) la velocidad coincidente podrá ser inferior a 10 km/h pero no será inferior a 5 km/h. En este caso, el criterio de coincidencia b) se comprobará, bien extrapolando las curvas polinómicas de los segmentos de menor y mayor velocidad a una coincidencia de 10 km/h, bien comparando la fuerza media en el intervalo de velocidades específico.

4.3.1.3.5. Se recomienda que las rondas de desaceleración libre se efectúen sucesivamente sin retrasos injustificados entre rondas. Si hay un retraso entre rondas (por ejemplo, para una pausa del conductor, para comprobar la integridad del vehículo, etc.) el vehículo deberá calentarse de nuevo como se indica en el punto 4.2.4 y las rondas de desaceleración libre deberán retomarse desde ese punto.

4.3.1.4. 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:

$$p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n} \times \Delta t_{pj}} \leq 0.030$$

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_{pj} es la media armónica del tiempo de desaceleración libre a la velocidad de referencia v_j, en segundos, dada por la siguiente ecuación:

$$\Delta t_{pj} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\Delta t_{ji}}}$$

donde:

Δt_{ji} es la media armónica del tiempo de desaceleración libre del i.º par de mediciones a la velocidad v_j, en segundos, s, dada por la siguiente 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 de la i.ª medición a la velocidad de referencia v_j, en segundos, s, en las respectivas direcciones a y b;

σ_j es la desviación estándar, en segundos, s, definida por:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (\Delta t_{ji} - \Delta t_{pj})^2}$$

es un coeficiente dado en el cuadro A4/4.

Cuadro A4/4

Coeficiente h en función de n

n	h	n	h
3	4,3	17	2,1
4	3,2	18	2,1
5	2,8	19	2,1
6	2,6	20	2,1
7	2,5	21	2,1
8	2,4	22	2,1
9	2,3	23	2,1
10	2,3	24	2,1
11	2,2	25	2,1
12	2,2	26	2,1
13	2,2	27	2,1
14	2,2	28	2,1
15	2,2	29	2,0
16	2,1	30	2,0

4.3.1.4.3. Si, durante una medición en un sentido, se produce cualquier factor externo o una acción del conductor que influyan de manera evidente en el ensayo de resistencia al avance en carretera, se rechazarán esa medición y la medición correspondiente en sentido opuesto. Deberán registrarse todos los datos rechazados y la razón del rechazo, y el número de pares de medición rechazados no deberá exceder de 1/3 del número total de pares de medición. En caso de rondas divididas, los criterios de rechazo se aplicarán a cada intervalo de velocidades de la ronda dividida.

Debido a la incertidumbre en la validez de los datos y, por razones prácticas, podrá efectuarse más del número mínimo de pares de rondas requerido en el punto 4.3.1.4.2 del presente anexo, pero el número total de pares de rondas no excederá de treinta rondas, incluidos los pares rechazados descritos en el presente punto. En este caso, la evaluación de los datos se llevará a cabo tal y como se describe en el punto 4.3.1.4.2 del presente anexo, comenzando a partir del primer par de rondas e incluyendo posteriormente tantos pares de rondas consecutivos como sean necesarios para lograr la precisión estadística en un conjunto de datos que no contenga más de 1/3 de las rondas rechazado. Se prescindirá del resto de los pares de rondas.

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 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:

Δv es 5 km/h;

Δt_j es la media 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 armónicas 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:

$$\Delta t_{ja} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{t_{jai}}}$$

y:

$$\Delta t_{jb} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{t_{jbi}}}$$

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 anexo.

Los coeficientes f_0, f_1 y f_2 en la ecuación de resistencia al avance en carretera se calcularán con un análisis de regresión de mínimos cuadrados.

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 de mínimos cuadrados.

4.3.1.4.5. Corrección respecto de las condiciones de referencia

La curva determinada conforme al punto 4.3.1.4.4 del presente anexo deberá corregirse con respecto a las condiciones de referencia especificadas en el punto 4.5 del presente anexo.

4.3.2. Método de desaceleración libre utilizando anemometría a bordo

El vehículo deberá calentarse y estabilizarse de conformidad con el punto 4.2.4 del presente anexo.

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 dirección 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 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 anexo.

4.3.2.3. Recopilación de datos

Durante el procedimiento, deberán medirse, con una frecuencia mínima de 5 Hz, el tiempo transcurrido, la velocidad del vehículo y la velocidad del aire (velocidad y dirección) respecto del vehículo. La temperatura ambiente deberá sincronizarse y muestrearse con una frecuencia mínima de 0,1 Hz.

4.3.2.4. Procedimiento de desaceleración libre del vehículo

Las mediciones deberán realizarse en pares de rondas en sentidos opuestos hasta que se obtengan como mínimo diez rondas consecutivas (cinco pares). Si una ronda no cumple las condiciones de ensayo requeridas con anemometría a bordo, dicho par, es decir, esa ronda y la correspondiente ronda en sentido opuesto, deberá rechazarse. 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 anexo.

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 dos 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 sometiendo a ensayo 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 anexo, e inmediatamente antes de cada ronda de desaceleración, 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 ronda de desaceleración libre.

4.3.2.4.2. Durante una ronda de 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. Aunque se recomienda realizar cada ronda de desaceleración libre sin interrupciones, si en una sola ronda no pueden recogerse datos con respecto a todos los puntos de velocidad de referencia, el ensayo de desaceleración libre podrá efectuarse con rondas de desaceleración en las que la primera y la última de las velocidades de referencia no sean necesariamente la más alta y la más baja de las velocidades de referencia. En el caso de las rondas divididas, serán de aplicación los siguientes requisitos adicionales:

a) al menos una velocidad de referencia en cada ronda de desaceleración libre coincidirá con la desaceleración libre del intervalo de velocidades inmediatamente superior; esta velocidad de referencia se denominará punto de división;

b) en cada una de las velocidades de referencia coincidentes, la fuerza media de la ronda de desaceleración libre de velocidad inmediatamente inferior no deberá diferir de la fuerza media de la ronda de desaceleración de velocidad inmediatamente superior en más de ± 10 N o del ± 5 %, tomando de estos valores el que sea mayor;

c) los datos de las velocidades de referencia coincidentes de la ronda de desaceleración de velocidad inferior se utilizarán únicamente para la comprobación del criterio b) y se excluirán de la evaluación de la precisión estadística tal y como se define en el punto 4.3.1.4.2 del presente anexo;

d) la velocidad coincidente podrá ser inferior a 10 km/h pero no será inferior a 5 km/h. En este caso, el criterio de coincidencia b) se comprobará, bien extrapolando las curvas polinómicas de los segmentos de menor y mayor velocidad a una coincidencia de 10 km/h, bien comparando la fuerza media en el intervalo de velocidades específico.

4.3.2.4.4. Se recomienda que las rondas de desaceleración libre se efectúen sucesivamente sin retrasos injustificados entre rondas. Si hay un retraso entre rondas (por ejemplo, para una pausa del conductor, para comprobar la integridad del vehículo, etc.), el vehículo deberá calentarse de nuevo como se indica en el punto 4.2.4 y las rondas de desaceleración libre deberán retomarse desde ese punto.

4.3.2.5. Determinación de la ecuación de movimiento

En el cuadro A4/5 figuran los símbolos utilizados en las ecuaciones de movimiento del anemómetro a bordo.

Cuadro A4/5

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

Símbolo	Unidades	Descripción
$C_D(Y)$		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
m_e	kg	masa efectiva del vehículo, incluidos los componentes giratorios
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:

$D_{mech} = D_{tyre} + D_f + D_r$;

$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right)\rho C_d(Y) A_f v_d^2$;

$D_{grav} = m \times g \times \left(\frac{dh}{ds}\right)$

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 de mínimos cuadrados. Estas constantes reflejan la resistencia combinada de la línea motriz y los neumáticos.

En caso de que el vehículo sometido a ensayo 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 de mínimos cuadrados.

4.3.2.5.3. Modelización de la resistencia aerodinámica

El coeficiente de resistencia aerodinámica $C_D(Y)$ se modelizará como un polinomio de cinco términos en función del ángulo de guiñada Y, como en la siguiente ecuación:

$$C_D(Y) = a_0 + a_1Y + a_2Y^2 + a_3Y^3 + a_4Y^4$$

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 A_f.

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(Y)$$

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1Y + a_2Y^2 + a_3Y^3 + a_4Y^4)$$

4.3.2.5.4. Ecuación final de movimiento

Por sustitución, la ecuación de movimiento toma finalmente esta forma:

$$-m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = A_m + B_mv + C_mv^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times (a_0 + a_1Y + a_2Y^2 + a_3Y^3 + a_4Y^4) + (m \times g \times \frac{dh}{ds})$$

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 anexo.

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,$(\frac{dh}{ds})$ $(\frac{dv}{dt})$, 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 anexo. 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 lineal de mínimos cuadrados, 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, $(\frac{dh}{ds})$,$(\frac{dv}{dt})$, v, v_r y ρ.

4.3.2.6.4. Datos atípicos

Deberá calcularse una fuerza prevista m_e $(\frac{dv}{dt})$, que se comparará con los puntos de datos observados. Se marcarán los puntos de datos con desviaciones excesivas, por ejemplo más de tres desviaciones estándar.

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

Se marcarán los puntos de datos reunidos donde los ángulos de guiñada excedan de ± 20 grados respecto de la dirección de la marcha del vehículo. 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 anexo.

4.3.2.6.7. Análisis de datos final

Todos los datos que no hayan sido marcados deberán analizarse utilizando una técnica de regresión lineal de mínimos cuadrados. Dados m_e, $(\frac{dh}{ds})$,$(\frac{dv}{dt})$, 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 anexo.

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 de i y j:

$$\Delta F_i(v_j)/F(v_j) \leq \frac{0.030}{\sqrt{n-1}}$$

donde:

ΔF(vj) 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, en N;

F(vj) es la resistencia al avance en carretera calculada con todas las rondas de desaceleración libre incluidas, en 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 de medidores 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 anexo.

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. Recopilación 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 realizarse un calentamiento del vehículo de conformidad con el punto 4.2.4 del presente anexo.

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 anexo.

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 de la velocidad (v_{ji}-v_{jm}), calculada de conformidad con el punto 4.4.3 del presente anexo, deberá encontrarse en los valores del cuadro A4/6.

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 A4/6

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 anexo.

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 según los requisitos del punto 4.4.2.2 del presente anexo, mediante 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, en Nm, 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;

m_r es la masa efectiva equivalente de los componentes giratorios según el punto 2.5.1 del presente anexo, 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:

$$r_j = \frac{1}{3.6} + \frac{v_{jm}}{2 \times \pi n}$$

donde:

n es la frecuencia rotacional del neumático con tracción, s^{-1};

α_j es la media aritmética de la aceleración, en 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 ρ_j de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n} \times \overline{C}_j} \leq 0.030$$

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_i, 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 anexo 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 A4/4 del punto 4.3.1.4.2 del presente anexo.

4.4.4. Determinación de la curva de resistencia al avance

Las medias aritméticas de la velocidad 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 de mínimos cuadrados 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 anexo para determinar los coeficientes c_0, c_1 y c_2.

Deberán registrarse 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 anexo).

En caso de que el vehículo sometido a ensayo 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 de mínimos cuadrados.

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 mediante 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 individuales, 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 celsius^{-1} ($°C^{-1}$), podrá determinarse sobre la base de datos empíricos, con la aprobación de la autoridad responsable con respecto al ensayo concreto del vehículo y los neumáticos, o podrá suponerse que es el siguiente:

$$K_0 = 8.6 \times 10^{-3}\ °C^{-1}$$

4.5.3. Corrección del viento

4.5.3.1. Corrección del viento cuando se utiliza anemometría estacionaria

Podrá no aplicarse una corrección del viento cuando la media aritmética de la velocidad del viento para cada par de rondas sea igual o inferior a 2 m/s. En caso de que la velocidad del viento se mida en más de una parte de la pista de ensayo, como, por ejemplo, cuando el ensayo se efectúa en una pista de ensayo oval (véase el punto 4.1.1.1.1 del presente anexo), se hallará la media de la velocidad del viento en cada punto de medición y la más elevada de dos velocidades medias del viento se utilizará para determinar si debe aplicarse o no una corrección de la velocidad del viento.

4.5.3.1.1. 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:

$$W_1 = 3.6^2 \times f_2 \times v_w^2$$

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 anexo;

v_w en caso de que la velocidad del viento se mida en un único punto, v_w es la media aritmética de la componente vectorial de la velocidad del viento paralela a la pista de ensayo durante todos los pares de rondas válidos, en m/s;

v_w en caso de que la velocidad del viento se mida en dos puntos, v_w es el valor más bajo de las dos medias aritméticas de la componente vectorial de la velocidad del viento paralela a la pista de ensayo durante todos los pares de rondas válidos, 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 anexo.

4.5.3.2. Corrección del viento cuando se utiliza 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 4.5.3.1.1, dado que la corrección del viento ya se aplica conforme al punto 4.3.2 del presente anexo.

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:

$$K_1 = (1 - \frac{TM}{m_{av}})$$

donde:

TM es la masa de ensayo del vehículo de ensayo, en kg;

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.

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 anexo deberá corregirse con respecto a las condiciones de referencia como sigue:

$$F^* = \left((f_0(1 - K_1) - W_1) + f_1 v\right) \times \left(1 + K_0(T - 20)\right) + K_2 f_2 v^2$$

donde:

F* es la resistencia al avance en carretera corregida, en N;

f_0 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera constante, en N;

f_1 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de primer orden, en N/(km/h);

f_2 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden, en $N/(km/h)^2$;

K_0 es el factor de corrección de la resistencia a la rodadura según se define en el punto 4.5.2 del presente anexo;

K_1 es la corrección de la masa de ensayo según se define en el punto 4.5.4 del presente anexo;

K_2 es el factor de corrección de la resistencia del aire según se define en el punto 4.5.1 del presente anexo;

T es la media aritmética de la temperatura atmosférica en todos los pares de rondas válidos, 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 anexo, en N.

El resultado del cálculo siguiente 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 anexo:

$$\left((f_0(1 - K_1) - W_1)\right) \times \left(1 + K_0(T - 20)\right)$$

El resultado del cálculo siguiente 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 descrito en el punto 8.1 del presente anexo:

$$(f_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20))).$$

El resultado del cálculo siguiente 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 descrito en el punto 8.1 del presente anexo:

$$(K_2 \times f_2).$$

4.5.5.2. La curva determinada conforme al punto 4.4.4 del presente anexo 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

$$C^* = \left((c_0(1 - K_1) - w_2) + c_1 v\right) \times \left(1 + K_0(T - 20)\right) + K_2 c_2 v^2$$

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 anexo, en Nm;

C_1 es el coeficiente del término de primer orden determinado conforme al punto 4.4.4, en Nm/(km/h);

C_2 es el coeficiente del término de segundo orden determinado conforme al punto 4.4.4 del presente anexo, 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 anexo;

K_1 es la corrección de la masa de ensayo según se define en el punto 4.5.4 del presente anexo;

K_2 es el factor de corrección de la resistencia del aire según se define en el punto 4.5.1 del presente anexo;

v es la velocidad del vehículo, en km/h;

T es la media aritmética de la temperatura atmosférica en todos los pares de rondas válidos, en °C;

W_2 es la corrección de la resistencia del viento según se define en el punto 4.5.3 del presente anexo.

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 anexo, 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 anexo, en m^2.

4.5.5.2.3. Coeficientes de resistencia al avance buscada

El resultado del cálculo siguiente se utilizará como coeficiente de la resistencia al avance buscada a_t en el cálculo del ajuste de carga del dinamómetro de chasis descrito en el punto 8.2 del presente anexo:

$$\left((c_0(1 - K_1) - w_2)\right) \times \left(1 + K_0(T - 20)\right).$$

El resultado del cálculo siguiente se utilizará como coeficiente de la resistencia al avance buscada b_t en el cálculo del ajuste de carga del dinamómetro de chasis descrito en el punto 8.2 del presente anexo:

$$(c_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20))).$$

El resultado del cálculo siguiente se utilizará como coeficiente de la resistencia al avance buscada c_t en el cálculo del ajuste de carga del dinamómetro de chasis descrito en el punto 8.2 del presente anexo:

$$(c_{2corr} \times r).$$

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 de desaceleración libre descrito en el punto 4.3 del presente anexo o conforme al método de túnel aerodinámico descrito en el punto 6 del presente anexo, la resistencia al avance en carretera de un vehículo concreto se calculará conforme al punto 5.1.1 del presente anexo.

Si la resistencia al avance del vehículo representativo se determina conforme al método de medidores de par descrito en el punto 4.4 del presente anexo, la resistencia al avance de un vehículo concreto se calculará conforme al punto 5.1.2 del presente anexo.

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 anexo y los coeficientes de resistencia al avance en carretera del vehículo de ensayo representativo determinados conforme al punto 4.3 del presente anexo.

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:

$f_0 = \text{Max}((0{,}05 \times f_{0r} + 0{,}95 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + ((\frac{RR-RRr}{1000})) \times 9{,}81 \times TM));$

$(0{,}2 \times f_{0r} + 0{,}8 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + ((\frac{RR-RRr}{1000})) \times 9{,}81 \times TM)))$

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, en N/(km/h), fijado en cero;

f_2 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden, en $N/(km/h)^2$, 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 $N/(km/h)^2$;

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;

RR_r 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.

Con respecto a los neumáticos instalados en un vehículo concreto, el valor de la resistencia a la rodadura RR deberá ajustarse al valor de la clase de eficiencia energética de los neumáticos aplicable de acuerdo con el cuadro A4/2 del anexo B4.

Si los neumáticos de los ejes delantero y trasero pertenecen a clases de eficiencia energética diferentes, se utilizará la media ponderada, calculada con la ecuación del punto 3.2.3.2.2.2 del anexo B7.

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.

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 anexo y los coeficientes de resistencia al avance del vehículo de ensayo representativo determinados conforme al punto 4.4 del presente anexo.

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:

$$c_0 = r'/1{,}02 \times \text{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}95 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (\tfrac{RR-RRr}{1000})) \times 9{,}81 \times TM));$$

$$(0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}8 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (\tfrac{RR-RRr}{1000})) \times 9{,}81 \times TM)))$$

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 en carretera de primer orden, en Nm/(km/h), y se fijará en cero;

c_2 es el coeficiente de resistencia al avance de segundo orden, en $Nm/(km/h)^2$, definido por la ecuación:

$$c_2 = r'/1{,}02 \times \text{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}95 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr}); (0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}8 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr}))$$

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 $N/(km/h)^2$;

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;

RR_r 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 de la cadena de tracción.

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, en N/(km/h), fijado en cero;

f_2 es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden, en $N/(km/h)^2$, definido por la siguiente ecuación:

$$f_2 = (2.8 \times 10^{-6} \times TM) + (0.0170 \times width \times height);$$

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 término n.º 6.2 de la norma ISO 612:1978, en m;

height es la altura del vehículo según se define en el término n.º 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 de la cadena de tracción 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 responsable

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 registrarse.

6.2.1. La autoridad responsable 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 anexo, 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 anexo. 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 anexo, deberá realizarse con los tres mismos vehículos seleccionados conforme al punto 6.2.1 del presente anexo 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 y de conformidad con el punto 5 del anexo B7, 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 anexo B7, en J; y

b) la media aritmética $\overline{X}$ de las tres diferencias no deberá exceder de 0,02.

$$\overline{X} = \left| \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3} \right|$$

La autoridad responsable registrará la homologación, incluidos los datos de las mediciones y las instalaciones de que se trate.

La instalación podrá utilizarse para determinar la resistencia al avance en carretera durante un máximo de 2 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.

Cada combinación de velocidades del viento (véase el punto 6.4.3 del presente anexo) utilizada para la determinación de los valores de resistencia al avance en carretera se validará 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 anexo, 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 del presente anexo, 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 anexo 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 anexo 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 anexo deberá ser inferior al 1 %;

d) el coeficiente de bloqueo del sistema de retención indicado en el punto 3.2.10 del presente anexo deberá ser inferior al 3 %;

e) además del requisito definido en el punto 3.2.11 del presente anexo, cuando se midan los vehículos de la clase 1, la precisión de la fuerza medida no excederá de ± 2,0 N.

6.4.2. Medición en el túnel aerodinámico

El vehículo deberá encontrarse en el estado descrito en el punto 6.3 del presente anexo.

El vehículo deberá colocarse paralelo a la línea central longitudinal del túnel, con una tolerancia 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 trescientas muestras consecutivas. El resultado será la media aritmética de la resistencia.

Antes del ensayo se comprobará que, a la fuerza aerodinámica medida a una velocidad del viento de 0 km/h, produce un resultado igual a 0 Newtons.

En caso de que el vehículo tenga partes aerodinámicas de la carrocería móviles, será de aplicación el punto 4.2.1.5 del presente anexo. Si las partes móviles dependen de la velocidad, deberá medirse en el túnel aerodinámico cada posición aplicable y deberá demostrarse a la autoridad responsable la relación entre la velocidad de referencia, la posición de la parte móvil y el valor ($C_D \times A_f$) correspondiente.

6.4.3. Velocidades del viento para la medición en el túnel aerodinámico

La fuerza aerodinámica se medirá en dos velocidades del viento con arreglo a las siguientes condiciones de velocidad:

a) Vehículos de la clase 1

La velocidad del viento más baja v_{low} para medir la fuerza aerodinámica será $v_{low} < 80$ km/h;

la velocidad del viento más elevada v_{high} será ($v_{low} + 40$ km/h $\leq v_{high} \leq 150$ km/h).

b) Vehículos de las clases 2 y 3

La velocidad del viento más baja v_{low} para medir la fuerza aerodinámica será 80 km/h $\leq v_{low} \leq 100$ km/h;

la velocidad del viento más elevada será ($v_{low} + 40$ km/h $\leq v_{high} \leq 150$ km/h).

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 deberá minimizarse el movimiento lateral.

6.5.1.2.2. Posición delantera y trasera (eje x)

Además del requisito del punto 6.5.1.2.1 del presente anexo, 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 velocidad lineal del aire en la salida del soplante no deberá diferir más de ± 5 km/h o del ± 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 anexo.

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 anexo.

El ajuste de las cargas del dinamómetro F_d para el preacondicionamiento deberá ser:

$$F_a = a_d + (b_d \times v) + (c_d \times v^2)$$

donde, en caso de que se aplique el punto 6.7.2.1:

$a_d = 0$

$b_d = f_{1a}$;

$c_d = f_{2a}$;

o donde, en caso de que se aplique el punto 6.7.2.2:

$a_d = 0$

$b_d = 0$

$$c_d = (C_D \times A_f) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3.6^2}$$

La inercia equivalente del dinamómetro será la masa de ensayo.

La resistencia aerodinámica utilizada para el ajuste de las cargas se determinará de conformidad con el punto 6.7.2 del presente anexo 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 anexo, el calentamiento podrá efectuarse conduciendo el vehículo sobre la cinta rodante.

En ese caso, la velocidad de calentamiento será un 110 % de la velocidad máxima del WLTC aplicable. El calentamiento se considera completo cuando se ha conducido el vehículo durante al menos 1,200 segundos y la variación de la fuerza medida en un período de 200 segundos es 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.

6.5.2.2.5. Los pasos de los puntos 6.5.2.2.2 a 6.5.2.2.4, inclusive, del presente anexo deberán repetirse para 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 anexo. 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 efectuará con arreglo a los puntos 4.3.1.3.1 a 4.3.1.4.4, inclusive, del presente anexo pero excluyendo el punto 4.3.1.4.2, donde: Δt_{ja} y Δt_{jb} se sustituyen por Δt_j. 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 anexo.

6.5.2.3.3. La fuerza f_{jDyno} a cada velocidad de referencia v_j deberá calcularse sustrayendo la fuerza de ajuste del dinamómetro:

$$f_{jDyno} = f_{jDecel} - f_{dj}$$

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 anexo en el punto de velocidad de referencia j, en N;

f_{dj} es la fuerza determinada de acuerdo con la ecuación con la que se calcula F_d conforme al punto 6.5.2.1 del presente anexo en el punto de velocidad de referencia j, en N.

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 anexo.

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 anexo.

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 anexo B5, serán de aplicación los criterios expuestos en los puntos 6.6.1.1 a 6.6.1.6.

6.6.1.1. Descripción del dinamómetro de chasis

Los ejes delantero y trasero irán provistos de un rodillo único de diámetro no inferior a 1,2 m.

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 anexo.

6.6.1.2.2. Fuerza vertical

El sistema de retención deberá cumplir los requisitos del punto 6.5.1.2.3 del presente anexo.

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 anexo, 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 anexo B5.

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 estar limpia, seca y libre de materiales extraños que puedan hacer que los neumáticos patinen.

6.6.1.6. Refrigeración

El ventilador de refrigeración deberá ser conforme con lo indicado en el punto 6.5.1.6 del presente anexo.

6.6.2. Medición con el dinamómetro

La medición se realizará según se describe en el punto 6.5.2 del presente anexo.

6.6.3. Corrección de las fuerzas medidas en el dinamómetro de chasis respecto de las de una superficie plana

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.

$$f_j = f_{jDyno} \times c_1 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times c_2 + 1}} + f_{jDyno} \times (1 - c_1)$$

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 del presente anexo 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 responsable 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 someter a ensayo en el dinamómetro de chasis.

Como alternativa podrá utilizarse la siguiente ecuación conservadora:

$$f_j = f_{jDyno} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times 0.2 + 1}}$$

El factor c2 será 0,2, salvo si se aplica el método de delta de resistencia al avance en carretera (véase el punto 6.8 del presente anexo) y la delta de resistencia al avance en carretera calculada conforme al punto 6.8.1 es negativa, en cuyo caso dicho factor será 2,0.

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 anexo deberán corregirse respecto de las condiciones de referencia aplicando la siguiente ecuación:

$$F_{Dj} = \left(f_j(1 - K_1)\right) \times \left(1 + K_0(T - 293)\right)$$

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 anexo, K^{-1};

K_1 es la corrección de la masa de ensayo según se define en el punto 4.5.4 del presente anexo, 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

Se aplicará el cálculo del punto 6.7.2.1 teniendo en cuenta los resultados de ambas velocidades del viento. No obstante, si la diferencia del producto del coeficiente de resistencia y el área frontal ($C_D \times A_f$) medidos a las velocidades del viento v_{low} y v_{high} es inferior a 0,015 m^2, podrá aplicarse el cálculo del punto 6.7.2.2 a petición del fabricante.

6.7.2.1. La fuerza aerodinámica correspondiente a cada velocidad del viento F_{0wind}, F_{low}, y F_{high} se calculará utilizando la ecuación siguiente.

$$F_{Aw} = (C_D \times A_f)_w \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{v_w^2}{3.6^2}$$

donde:

$(C_D \times A_f)$ es el producto del coeficiente de resistencia y el área frontal medidos en el túnel aerodinámico en un determinado punto de velocidad de referencia j, según sea aplicable, en m^2;

F_w es la densidad del aire seco según lo indicado en el punto 3.2.10 del presente Reglamento, en kg/m^3;

v_w es la fuerza aerodinámica calculada a la velocidad del viento w, en N;

v_w es la velocidad del viento aplicable, en km/h.

W es la referencia a la velocidad del viento aplicable «0wind», «low» y «high»;

F_{0wind} es la fuerza aerodinámica a 0 km/h, en N;

F_{low} es la fuerza aerodinámica a v_{low}, en N;

F_{high} es la fuerza aerodinámica a v_{high}, en N.

Los coeficientes de la fuerza aerodinámica f_{1a} y f_{2a} se calcularán con un análisis de regresión de mínimos cuadrados utilizando F_{0wind}, F_{low}, y F_{high}, y la siguiente ecuación:

$$F = f_{1a} \times v + f_{2a} \times v^2$$

Los resultados finales para la fuerza aerodinámica F_{Aj} se calcularán con la siguiente ecuación para cada punto de velocidad de referencia v_j. Si el vehículo está provisto de partes aerodinámicas de la carrocería móviles dependientes de la velocidad, la fuerza aerodinámica correspondiente se aplicará con respecto a los puntos de velocidad de referencia correspondientes.

$$F_{Aj} = f_{1a} \times v_j + f_{2a} \times v_j^2$$

6.7.2.2. La fuerza aerodinámica se calculará mediante la siguiente ecuación, en la que se utilizará el valor final ($C_D \times A_f$) de dicha velocidad del viento, que se usa también para la determinación del equipamiento opcional en el método de interpolación. 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 fuerza aerodinámica calculada 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 medidos en el túnel aerodinámico 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 Reglamento, en kg/m^3;

v_j es la velocidad de referencia j, 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 anexo 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 calculados F_j^*, 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 de mínimos cuadrados y utilizarse como los coeficientes buscados en el punto 8.1.1 del presente anexo.

En caso de que el vehículo sometido a ensayo conforme al método de túnel aerodinámico sea 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 de mínimos cuadrados.

6.8. Método de delta de resistencia al avance en carretera

Con el fin de incluir opciones, cuando se utiliza el método de interpolación, que no están incorporadas en la interpolación de la resistencia al avance en carretera (es decir, aerodinámica, resistencia a la rodadura y masa), podrá medirse una delta en la fricción del vehículo mediante el método de delta de resistencia al avance en carretera (por ejemplo, diferencia de fricción entre distintos sistemas de frenos). Se realizarán los pasos siguientes:

a) se medirá la fricción del vehículo de referencia R;

b) se medirá la fricción del vehículo con la opción (vehículo N) que causa la diferencia de fricción;

c) la diferencia se calculará con arreglo al punto 6.8.1 del presente anexo.

Estas mediciones se realizarán en una cinta rodante de conformidad con el punto 6.5 del presente anexo o en un dinamómetro chasis con arreglo al punto 6.6 del presente anexo y la corrección de los resultados (salvo la fuerza aerodinámica) se calculará según el punto 6.7.1 del presente anexo.

Solo se permite aplicar este método si se cumple el criterio siguiente:

$$\left|\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(F_{Dj,R} - F_{Dj,N}\right)\right| \leq 25\ N$$

donde:

$F_{Dj,R}$ es la resistencia corregida del vehículo R medida en el dinamómetro de cinta rodante o de chasis a la velocidad de referencia j, calculada conforme al punto 6.7.1 del presente anexo, en N;

$F_{Dj,N}$ es la resistencia corregida del vehículo N medida en el dinamómetro de cinta rodante o de chasis a la velocidad de referencia j, calculada conforme al punto 6.7.1 del presente anexo, en N;

n es el número total de puntos de velocidad.

Este método alternativo para determinar la resistencia al avance en carretera solo puede aplicarse si los vehículos R y N tienen idéntica resistencia aerodinámica, y si la delta medida cubre adecuadamente toda la influencia sobre el consumo de energía del vehículo. No se aplicará este método si la exactitud global de la resistencia al avance en carretera absoluta del vehículo N se ve de alguna manera comprometida.

6.8.1. Determinación de los coeficientes delta del dinamómetro de cinta rodante o de chasis

La resistencia al avance en carretera delta se calculará con la siguiente ecuación:

$$F_{Dj,Delta} = F_{Dj,N} - F_{Dj,R}$$

donde:

$F_{Dj,Delta}$ es la resistencia al avance en carretera delta a la velocidad de referencia j, en N;

$F_{Dj,N}$ es la resistencia corregida medida en el dinamómetro de cinta rodante o de chasis a la velocidad de referencia j, calculada conforme al punto 6.7.1 del presente anexo con respecto al vehículo N, en N;

$F_{Dj,R}$ es la resistencia corregida del vehículo de referencia medida en el dinamómetro de cinta rodante o de chasis a la velocidad de referencia j, calculada conforme al punto 6.7.1 del presente anexo con respecto al vehículo de referencia R, en N.

Para todos los valores $F_{Dj,Delta}$ calculados, los coeficientes $f_{0,Delta}$, $f_{1,Delta}$ y $f_{2,Delta}$ de la ecuación de resistencia al avance en carretera se calcularán con un análisis de regresión de mínimos cuadrados.

6.8.2. Determinación de la resistencia al avance en carretera total

Si no se utiliza el método de interpolación (véase el punto 3.2.3.2 del anexo B7), los coeficientes de la resistencia al avance en carretera respecto del vehículo N se calcularán de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$f_{0,N} = f_{0,R} - f_{0,Delta}$$

$$f_{1,N} = f_{1,R} - f_{1,Delta}$$

$$f_{2,N} = f_{2,R} - f_{2,Delta}$$

donde:

N se refiere a los coeficientes de resistencia al avance en carretera del vehículo N;

R se refiere a los coeficientes de resistencia al avance en carretera del vehículo de referencia R;

Delta se refiere a los coeficientes delta de resistencia al avance en carretera determinados en el punto 6.8.1 del presente anexo.

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

7.1.0. Selección del modo de funcionamiento del dinamómetro

Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo dispuesto en el punto 2.4.2.4 del anexo B6.

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. El dinamómetro deberá 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 sobre el vehículo o en este. 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. El uso de peso adicional deberá quedar registrado.

7.1.1.2. Temperatura ambiente

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 anexo. 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 anexo), y deberá registrarse.

7.3.2. Si la determinación de los ajustes del dinamómetro no puede cumplir los criterios del punto 8.1.3 del presente anexo 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 responsable y su utilización deberá señalarse en todas las actas de ensayo pertinentes.

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 sometido a ensayo deberá colocarse sobre el dinamómetro de chasis en posición recta hacia delante, sujeto de manera segura.

7.3.3.1. Si se utiliza un dinamómetro de chasis de rodillo único, el vehículo se colocará con arreglo a los requisitos de los puntos 7.3.3.1.1 a 7.3.3.1.3 y deberá permanecer en esa posición durante todo el procedimiento.

7.3.3.1.1. Alineación rotacional (rotación alrededor del eje z)

El vehículo se colocará alineado con el eje x a fin de minimizar la rotación alrededor del eje z

7.3.3.1.2. Posición lateral (eje y)

El vehículo deberá permanecer alineado en la dirección y deberá minimizarse el movimiento lateral.

7.3.3.1.3. Posición delantera y trasera (eje x)

Con respecto a todas las ruedas giratorias, 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.

7.3.3.1.4. El vehículo sometido a ensayo se sujetará con un sistema de retención que cumpla lo dispuesto en el punto 2.3.2 del anexo B5.

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 anexo 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 anexo.

Si este ajuste se sale del intervalo definido en el punto 7.3.1 del presente anexo, 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 anexo, dicha fase superior deberá añadirse al WLTC aplicable.

Cuadro A4/7

Calentamiento del vehículo

Clase de vehículo	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 anexo, a la velocidad más alta.

7.3.4.3. Procedimiento de calentamiento alternativo

7.3.4.3.1. A petición del fabricante del vehículo, y con la aprobación de la autoridad responsable, 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, inclusive, del presente anexo.

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 anexo B7 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 anexo y un ajuste válido del dinamómetro de chasis conforme al punto 8 del presente anexo.

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 anexo. 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 responsable 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 mediante 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 anexo. Los valores de resistencia al avance en carretera buscada son los calculados con el método descrito en el punto 5.1 del presente anexo.

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) $A_d = 0.5 \times A_t$, $B_d = 0.2 \times B_t$, $C_d = C_t$

para dinamómetros de chasis de un solo eje, o

$A_d = 0.1 \times A_t$, $B_d = 0.2 \times B_t$, $C_d = C_t$

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 anexo 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 responsable, 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 responsable 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:

$$F_{tj} = A_t + B_t v_j + V_t v_j^2$$

donde:

A_t, B_t y C_t son los parámetros de la resistencia al avance en carretera buscada;

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:

Δv Δv es 5 km/h;

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 anexo, en kg;

Δt_j es el tiempo de desaceleración libre correspondiente a la velocidad v_j, en s.

8.1.3.3. Los coeficientes A_s, B_s y C_s en la ecuación de la resistencia al avance en carretera simulada en el dinamómetro de chasis se calcularán utilizando un análisis de regresión de mínimos cuadrados:

$$F_s = A_s + (B_s \times v) + (C_s \times v^2)$$

la resistencia al avance en carretera simulada correspondiente a cada velocidad de referencia v_j se determinará mediante 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 anexo. Si el vehículo es acelerado por sus propios medios, se aplicarán los métodos descritos en los puntos 8.1.3.4.1 u 8.1.3.4.2 del presente anexo y la aceleración mínima multiplicada por la velocidad será de 6 m^2/sec^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 realizará un total de 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 anexo. 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 anexo.

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 la resistencia al avance en carretera buscada;
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 no deberán diferir más de ± 10 N, tras una regresión de mínimos cuadrados de las fuerzas de dos desaceleraciones libres consecutivas, cuando se comparen con los valores buscados, o deberán realizarse desaceleraciones libres adicionales tras ajustar la carga del dinamómetro de chasis de conformidad con el punto 8.1.4 del presente anexo 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:

$$F^*_{dj} = F_{dj} - F_j = F_{dj} - F_{sj} + F_{tj}$$

$$= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - (A_s + B_s v_j + C_s v_j^2) + (A_t + B_t v_j + C_t v^2{}_j)$$

$$= (A_d + A_t - A_s) + (B_d + B_t - B_s) v_j + (C_d + C_t - C_s) v_j^2$$

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.

8.1.5. A_t, B_t y C_t se utilizarán como los valores finales de f_0, f_1 y f_2, y a los efectos siguientes:

a) determinación de la reducción, punto 8 del anexo B1;

b) determinación de los puntos de cambio de marcha, anexo B2;

c) interpolación de emisiones de CO_2 y consumo de combustible, punto 3.2.3 del anexo B7;

d) cálculo de los resultados de los vehículos eléctricos y los vehículos eléctricos híbridos, punto 4 del anexo B8.

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 mediante el método de medidores de par descrito en el punto 4.4 del presente anexo.

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 anexo. Los valores de la resistencia al avance en carretera buscada son los calculados con el método especificado en el punto 5.1 del presente anexo.

8.2.1. 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) $A_d = 0.5 \times \frac{a_t}{r'}$, $B_d = 0.2 \times \frac{b_t}{r'}$, $C_d = \frac{c_t}{r'}$

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, ab_t y c_t son los coeficientes de resistencia al avance buscada; y

r' es el radio dinámico del neumático obtenido en el dinamómetro de chasis 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 anexo. 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 anexo, 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 4.4.3.2 del presente anexo, 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 anexo con las correcciones aplicables según el punto 4.5 del presente anexo, 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 anexo 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:

$$F_{dj}^* = F_{dj} - \frac{F_{ej}}{r'} = F_{dj} - \frac{F_{sj}}{r'} + \frac{F_{tj}}{r'}$$

$$= \left(A_d + B_d v_j + C_d v_j^2\right) - \frac{\left(a_s + b_s v_j + c_s v_j^2\right)}{r'} + \frac{\left(a_t + b_t v_j + c_t v_j^2\right)}{r'}$$

$$= \left\{A_d + \frac{(a_t - a_s)}{r'}\right\} + \left\{B_d + \frac{(b_t - b_s)}{r'}\right\} v_j + \left\{C_d + \frac{(c_t - c_s)}{r'}\right\} v_j^2$$

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_{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.

Los puntos 8.2.2 y 8.2.3 del presente anexo se repetirán hasta que se satisfaga la tolerancia indicada en el punto 8.2.3.2 del presente anexo.

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 registrarse cuando se cumpla el requisito del punto 8.2.3.2 del presente anexo.

8.2.4. Transformación de los coeficientes de resistencia al avance en los coeficientes de resistencia al avance en carretera f_0, f_1, f_2

8.2.4.1. Si el vehículo no realiza una desaceleración libre repetible y tampoco es practicable un modo de desaceleración libre del vehículo conforme al punto 4.2.1.8.5 del presente anexo, los coeficientes f_0, f_1 y f_2 en la ecuación de resistencia al avance en carretera se calcularán con las ecuaciones del punto 8.2.4.1.1 del presente anexo. En cualquier otro caso, deberá seguirse el procedimiento descrito en los puntos 8.2.4.2 a 8.2.4.4, inclusive, del presente anexo.

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 anexo, 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 de la cadena de tracción.

8.2.4.1.2. Los valores determinados f_0, f_1, f_2 no se utilizarán para el ajuste de un 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 anexo B1;

b) determinación de los puntos de cambio de marcha, anexo B2;

c) interpolación de emisiones de CO_2 y consumo de combustible, punto 3.2.3 del anexo B7;

d) cálculo de los resultados de los vehículos eléctricos y los vehículos eléctricos híbridos, punto 4 del anexo B8.

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 anexo. Se registrarán los tiempos de desaceleración libre.

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:

$$F_j = \frac{1}{3.6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

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 anexo, en kg;

Δv 5 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 de mínimos cuadrados en todo el intervalo de velocidades de referencia.

ANEXO B5

Equipo de ensayo y calibraciones

1. Especificaciones y parámetros del banco de pruebas

1.1. Especificaciones del ventilador de refrigeración

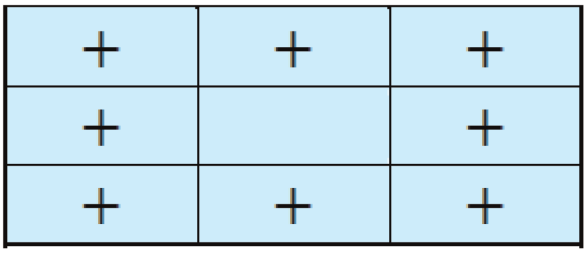
1.1.1. Deberá aplicarse al vehículo una corriente de aire de velocidad variable. El valor fijado de la velocidad lineal del aire en la salida del soplante deberá ser igual a la velocidad correspondiente del rodillo por encima de velocidades del rodillo de 5 km/h. La velocidad lineal del aire en la salida del soplante no deberá diferir más de ± 5 km/h o del ± 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 el gráfico A5/1);

Gráfico A5/1

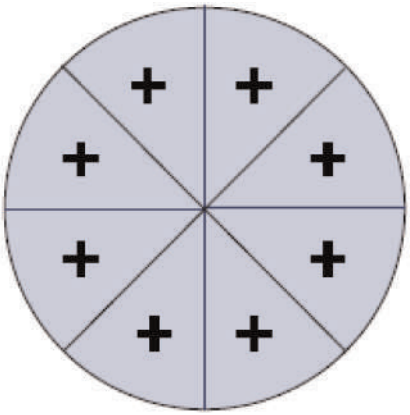
Ventilador con salida rectangular



b) En el caso de los ventiladores con salida circular, esta se dividirá en ocho sectores iguales mediante líneas verticales, horizontales y de 45°. Los puntos de medición se situarán en la línea central radial de cada sector (22,5°), a dos tercios del radio de la salida (como muestra el gráfico A5/2).

Gráfico 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;

c) aproximadamente en la línea central longitudinal del vehículo.

1.1.5. A petición del fabricante, y si lo considera adecuado la autoridad responsable, podrán modificarse la altura y la posición lateral del ventilador de refrigeración, así como la distancia de este con respecto al vehículo.

Si la configuración del ventilador especificada resulta impracticable con diseños de vehículos especiales, como son los vehículos con motor trasero o tomas de aire laterales, o no proporciona una refrigeración adecuada para representar debidamente el funcionamiento en circulación, a petición del fabricante, y si lo considera adecuado la autoridad responsable, podrán modificarse la altura, la capacidad y la posición longitudinal y lateral del ventilador de refrigeración, y podrán utilizarse ventiladores adicionales con especificaciones diferentes (incluidos ventiladores de velocidad constante).

1.1.6. En los casos descritos en el punto 1.1.5 del presente anexo, deberán registrarse la posición y la capacidad del ventilador o ventiladores de refrigeración, así como los detalles de la justificación aportada a la autoridad responsable. De cara a ensayos posteriores, deberán utilizarse posiciones y especificaciones similares habida cuenta de la justificación, a fin de evitar características de refrigeración no representativas.

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 una configuración de rodillo único o de rodillos gemelos. Si se utiliza un dinamómetro de chasis de rodillos gemelos, estos deberán estar siempre acoplados, o 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. Este sistema de medición del tiempo deberá tener una exactitud que no supere el ± 0,001 % tras al menos 1,000 segundos de funcionamiento. 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 del ± 0,5 % o de 7,5 kg, el valor que sea mayor, con cada inercia básica medida, y del ± 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 con una frecuencia no inferior a 10 Hz.

2.3. Requisitos específicos adicionales aplicables a un dinamómetro de chasis en modo de tracción a cuatro ruedas

2.3.1. Para los ensayos en modo de tracción a cuatro ruedas, a menos que se cumplan las condiciones del punto 2.3.1.3, el dinamómetro de chasis tendrá una configuración de rodillo único. El sistema de mando de la tracción a 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 dinamómetro en modo de tracción a 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 anexo y, o bien del punto 2.3.1.2.2, o bien del punto 2.3.1.2.3 del presente anexo. La diferencia de velocidad entre los rodillos delantero y trasero se evaluará 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.

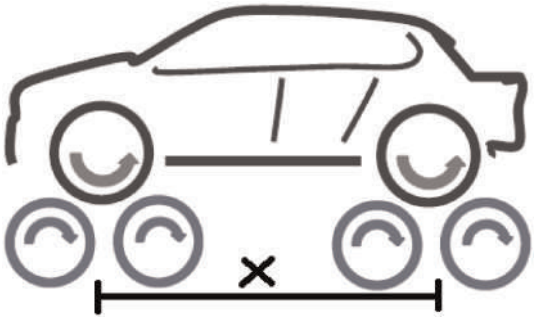
2.3.1.2.2. La diferencia de distancia recorrida por los rodillos delantero y trasero deberá ser inferior a 0,1 m en cualquier período de 200 ms.

2.3.1.2.3. La diferencia de velocidad de los rodillos no deberá exceder de ± 0,16 km/h.

2.3.1.3. Debe aceptarse el uso de dinamómetros de rodillos gemelos con configuración a cuatro ruedas si se cumplen las condiciones siguientes:

a) la distancia de separación entre los rodillos gemelos delantero y trasero del dinamómetro (X en el diagrama siguiente) se acerca lo más posible a la distancia entre ejes del vehículo que se va a someter a ensayo declarada por el fabricante, y

b) se garantiza que la configuración de la distancia de separación entre los rodillos utilizados para la configuración de la carga del dinamómetro se reproduce en el ensayo del vehículo.



2.3.2. Sistema de retención del vehículo para dinamómetros de chasis de rodillo único

2.3.2.1. Fuerza vertical

Además de cumplir los requisitos del punto 7.3.3.1.3 del anexo B4, el sistema de retención estará diseñado de manera que se reduzca al mínimo la fuerza vertical impuesta al vehículo y que dicha fuerza sea la misma durante el ajuste del dinamómetro de chasis y durante todos los ensayos. Estos criterios se cumplen si, bien el sistema de retención se diseña de forma que no pueda imponer ninguna fuerza vertical distinta, bien la autoridad responsable y el fabricante acuerdan un procedimiento que demuestre de qué manera puede cumplirse este requisito.

2.3.2.2. Rigidez de la retención

El sistema de retención mostrará la rigidez suficiente para minimizar cualquier movimiento y rotación. Solo se permiten movimientos limitados a lo largo del eje z y rotaciones sobre el eje y a fin de evitar efectos no desdeñables en los resultados del ensayo y de cumplir los requisitos del punto 2.3.2.1 del presente anexo.

2.4. Calibración del dinamómetro de chasis

2.4.1. Sistema de medición de la fuerza

La exactitud del transductor de fuerza deberá 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. Especificaciones 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 anexo.

3.1.1.3. El dispositivo mezclador al que se refiere el punto 3.1.1.2 del presente anexo deberá ser un recipiente como el ilustrado en el gráfico 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 esté situada la sonda de muestreo (véase el punto 3.3.3 del presente anexo). 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 (intercambiador térmico, 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 electroconductores 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; de manera opcional, 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 responsable 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 apartado 2.1.3 del anexo B6.

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 del ± 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 anexo 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 del ± 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 intercambiador térmico 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 de ± 1 °C y un tiempo de respuesta de un segundo o menos 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

El gráfico A5/3 es un dibujo esquemático de un sistema de dilución de los gases de escape que cumple los requisitos del presente anexo.

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) un intercambiador térmico opcional conforme a lo indicado en el punto 3.3.5.1 del presente anexo;

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, cuando proceda;

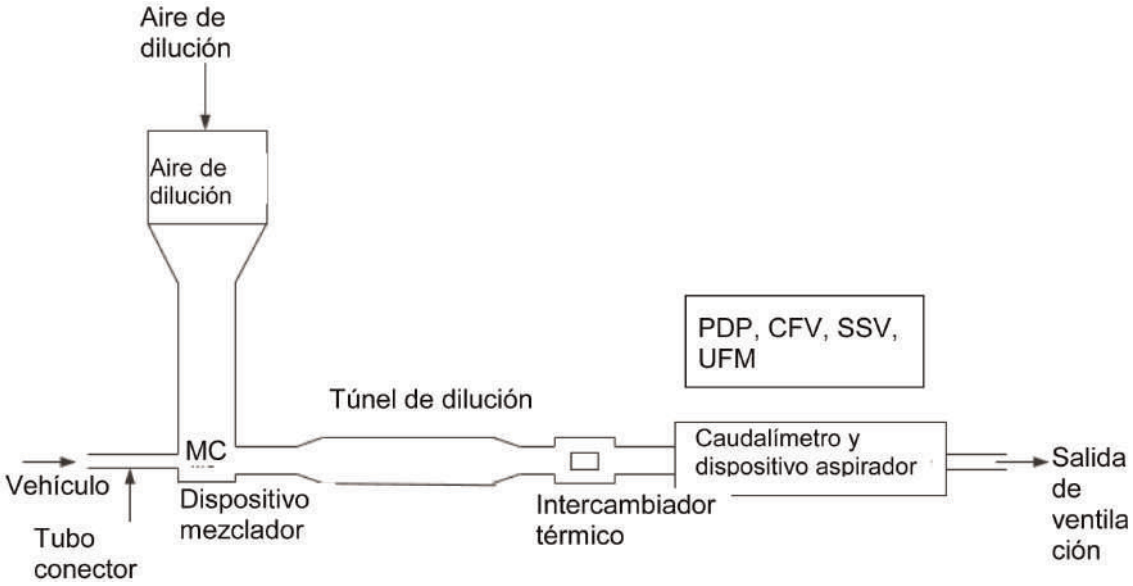
f) podrá utilizarse algún tipo de protección para el sistema de medición, por ejemplo, un separador ciclónico, un filtro de corriente a granel, etc.;

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.

Gráfico A5/3

Sistema de dilución de los gases de escape



3.3.6.1. Bomba de desplazamiento positivo (PDP)

Un sistema de dilución de los gases de escape de flujo total con bomba de desplazamiento positivo (PDP) cumple los requisitos del presente anexo, 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 anexo.

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.

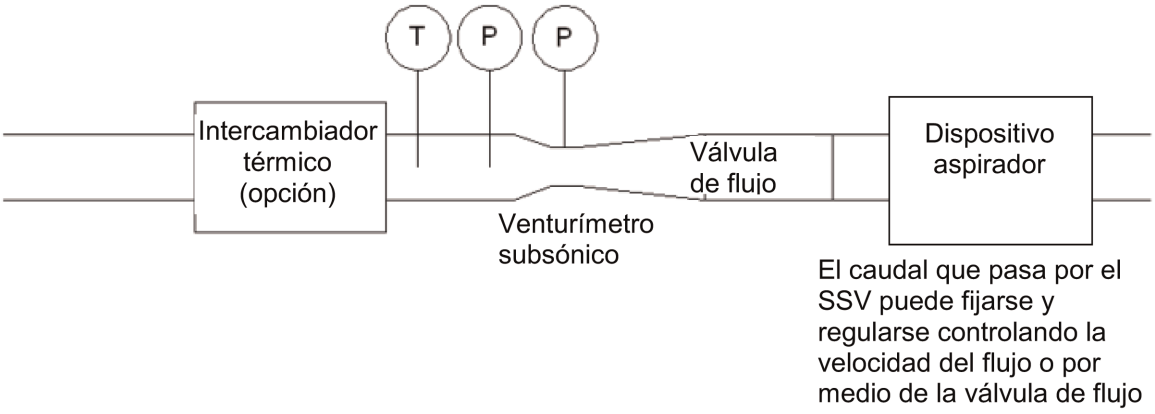
3.3.6.3. Venturímetro subsónico (SSV)

3.3.6.3.1. El uso de un SSV (gráfico 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.

Gráfico A5/4

Dibujo esquemático de un tubo de venturímetro 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 el gráfico 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;

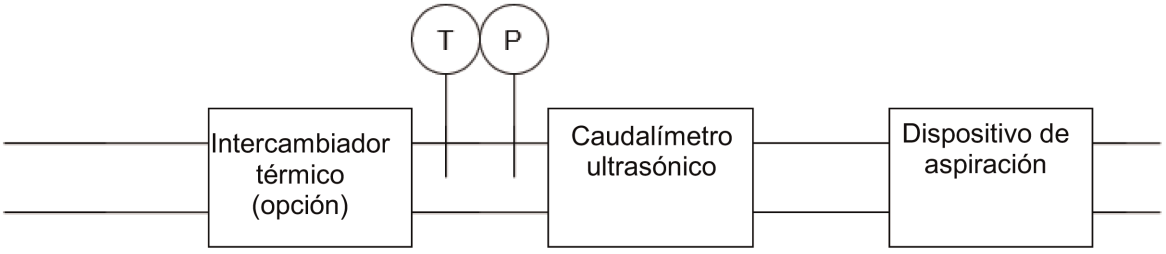
b) un UFM;

c) dispositivos medidores de la temperatura y la presión, T y P, necesarios para corregir el flujo;

d) un intercambiador térmico opcional para controlar la temperatura de los gases de escape diluidos que van hacia el UFM. Si se instala, el intercambiador térmico 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 anexo. 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.

Gráfico A5/5

Dibujo esquemático de un caudalímetro ultrasónico (UFM)



3.3.6.4.3. Se aplicarán las siguientes condiciones al diseño y la utilización 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 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 intercambiador térmico 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.

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/min 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.

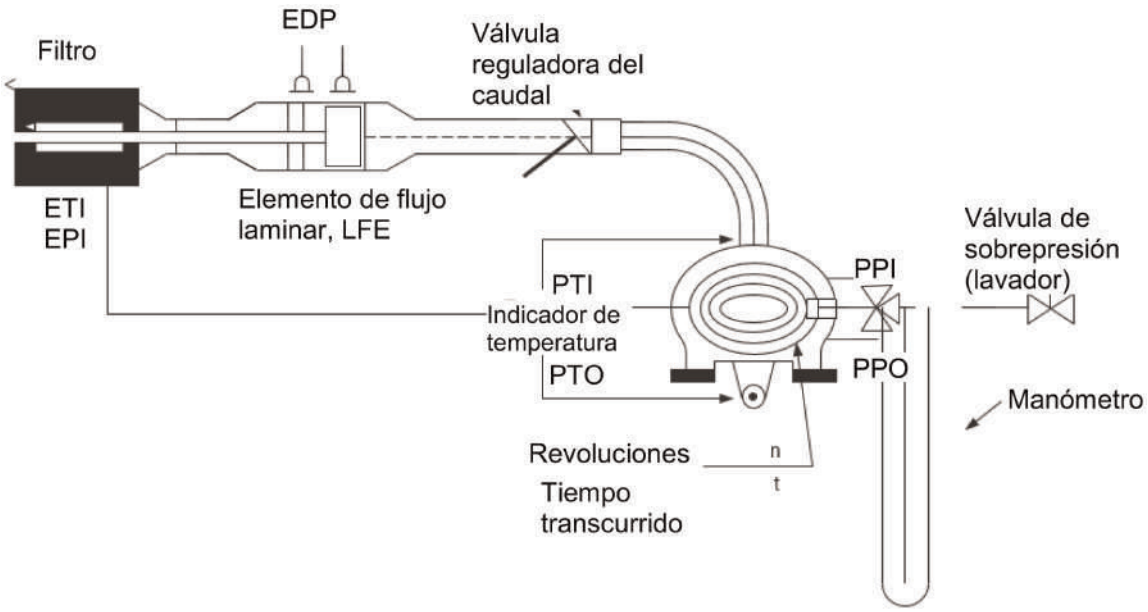
3.4.2.3. Durante un ensayo de emisiones de escape, deberán utilizarse los parámetros medidos de la bomba para calcular el caudal a partir de la ecuación de calibración.

3.4.2.4. El gráfico A5/6 del presente anexo muestra un ejemplo de configuración de calibración. Se admiten variantes, siempre y cuando las apruebe la autoridad responsable 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), R_0	±0,03 kPa
Temperatura ambiente, T	±0,2 °C
Temperatura del aire en el LFE, ETI	±0,15 °C
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 °C
Temperatura del aire en la salida de la bomba del CVS, PTO	±0,2 °C
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

Gráfico 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, 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 + R_0), 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 3.4.3.3.4, inclusive, del presente anexo determina el valor del coeficiente de calibración a los valores medidos de presión, temperatura y flujo de aire.

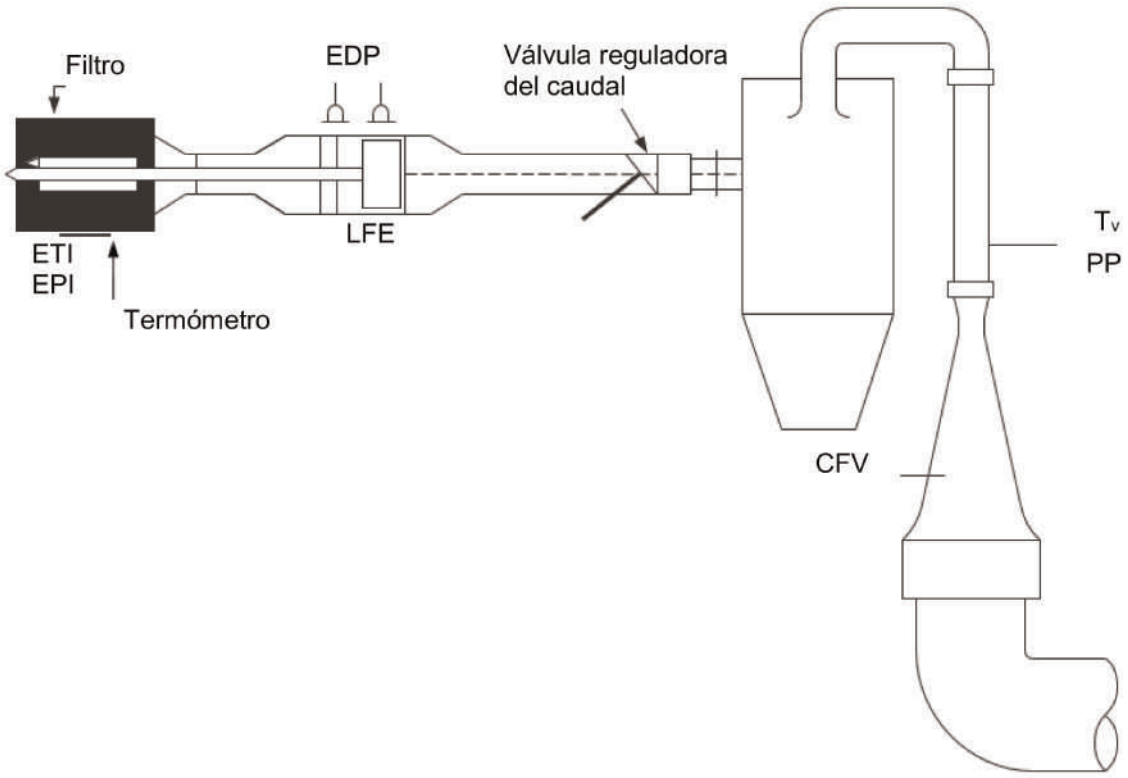
3.4.3.2. Es necesario hacer mediciones para calibrar el flujo del venturímetro de flujo crítico, y los siguientes datos deberán respetar los límites de exactitud indicados:

Presión barométrica (corregida), P_b	±0,03 kPa,
Temperatura del aire en el LFE, caudalímetro, ETI	±0,15 °C
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 °C

3.4.3.3. El equipo deberá estar configurado como se muestra en el gráfico 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.

Gráfico A5/7

Configuración de la calibración de la 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 K_v disminuye. 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 para 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:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_V^2 \times p_p \times \sqrt{\left\{\frac{1}{T} \times \left(r_p^{1.426} - r_p^{1.713}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1.426}}\right)\right\}}}$$

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, $(\frac{1}{m^3})$ $(\frac{min}{s})$ $(\frac{mm}{m})$;

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 que se ajusta a la curva de calibración resultante no diferirán más del ± 0,5 % del C_d medido 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 el gráfico A5/8.

3.4.5.3. En caso de que el sistema de UFM no incluya un intercambiador térmico, 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 exactitud indicados:

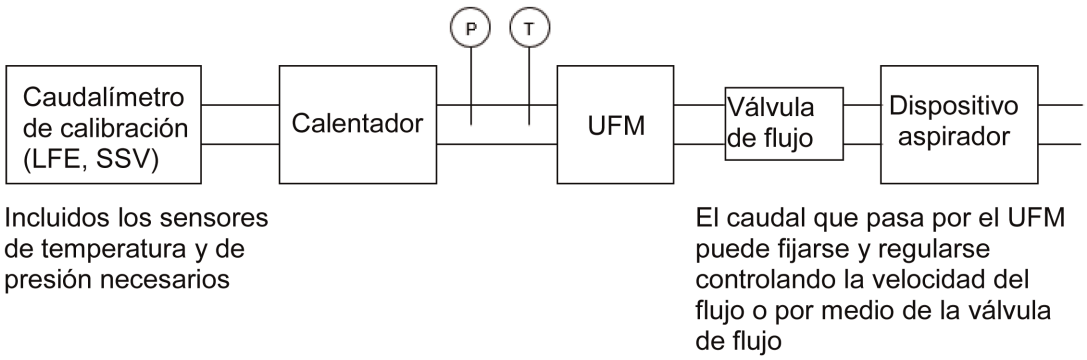
Presión barométrica (corregida), P_b	±0,03 kPa,
Temperatura del aire en el LFE, caudalímetro, ETI	±0,15 °C
Depresión antes del LFE, EPI	±0,01 kPa,
Caída de presión a través de la matriz del LFE (EDP)	±0,0015 kPa,
Flujo de aire, Q_s	± 0,5 %,
Depresión en la entrada del UFM, P_{act}	±0,02 kPa,
Temperatura en la entrada del UFM, T_{act}	±0,2 °C

3.4.5.7. Procedimiento

3.4.5.7.1. El equipo deberá estar configurado como se muestra en el gráfico 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.

Gráfico A5/8

Configuración de la calibración de la 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 intercambiador térmico, 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 es el coeficiente de calibración.

En los sistemas de UFM sin intercambiador térmico, K_v se trazará como función de T_{act}.

La variación máxima de K_v no deberá exceder del 0,3 % del valor K_v de la media aritmética 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 anexo B7. Tanto el método de CFO descrito en el punto 3.5.1.1.1 del presente anexo como el método gravimétrico descrito en el punto 3.5.1.1.2 del presente anexo 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.

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 anexo) 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).

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 anexo. 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.

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 anexo, 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 0,3 % 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 del ± 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 intercambiador térmico (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 (intercambiador térmico) 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 del ± 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)

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

«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

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 de metano (CH_4)

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)

Los analizadores deberán ser de tipo quimioluminiscente (CLA) o de absorción de resonancia en ultravioleta no dispersivo (NDUV).

4.1.4.7. (Reservado)

4.1.4.8. (Reservado)

4.1.4.9. (Reservado)

4.1.4.10. (Reservado)

4.1.4.11. Análisis de hidrógeno (H_2) (cuando proceda)

El analizador será del tipo de espectómetro de masas de sector, calibrado con hidrógeno.

4.1.4.12. Análisis de agua (H_2O) (cuando proceda)

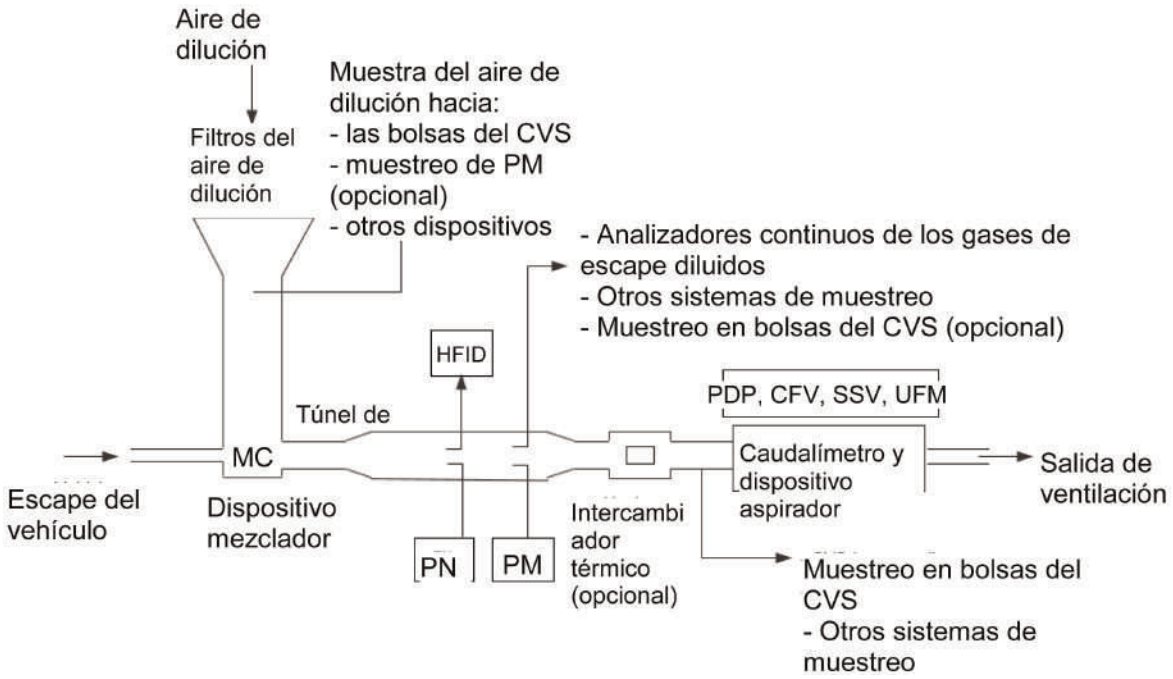
El analizador será del tipo de absorción de infrarrojos no dispersivo (NDIR). Se calibrará, bien con vapor de agua, bien con propileno (C_3H_6). Si el NDIR se calibra con vapor de agua, es necesario impedir la condensación del agua en tubos y conexiones durante el proceso de calibrado. Si el NDIR se calibra con propileno, el fabricante del analizador facilitará información para convertir la concentración de propileno en su concentración correspondiente de vapor de agua. El fabricante del analizador comprobará periódicamente los valores de conversión, al menos una vez por año.

4.1.5. Descripciones de los sistemas recomendados

4.1.5.1. El gráfico A5/9 es un dibujo esquemático del sistema de muestreo de emisiones gaseosas.

Gráfico 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 regulador de flujo para garantizar un flujo uniforme constante de muestras de gases de escape diluidos y aire de dilución tomadas de las 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 el gráfico 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, en su caso, suspendidas.

4.1.5.3.2. Un filtro calentado, situado después del punto de muestreo y antes del HFID.

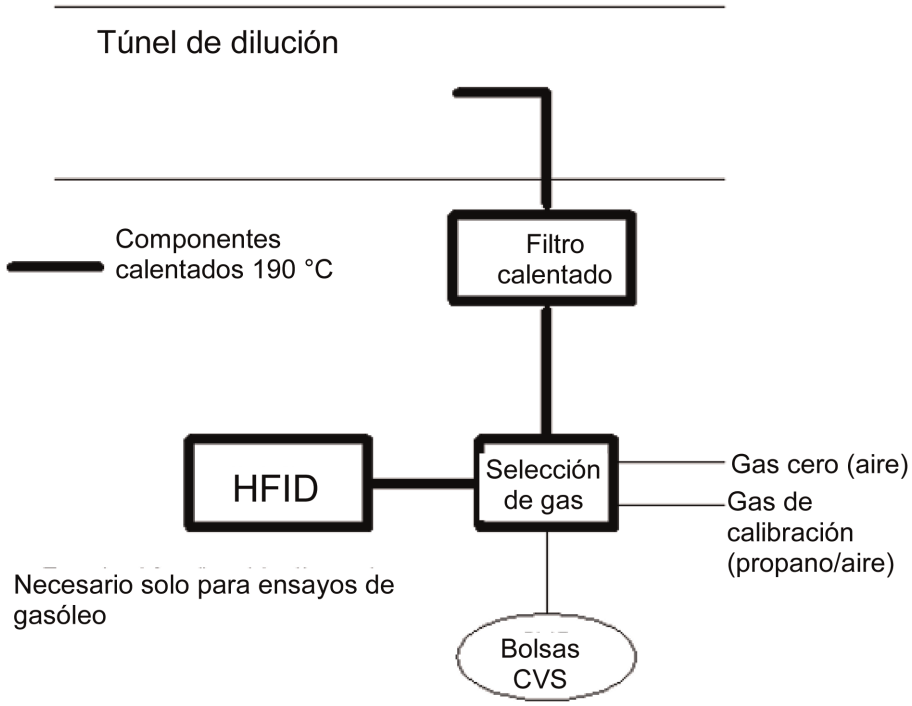
4.1.5.3.3. Válvulas selectivas calentadas, situadas entre las llegadas de gas cero o de calibración y el HFID.

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.

Gráfico A5/10

Componentes requeridos para el muestreo de hidrocarburos con un HFID



4.2. Equipo de medición de PM

4.2.1. Especificación

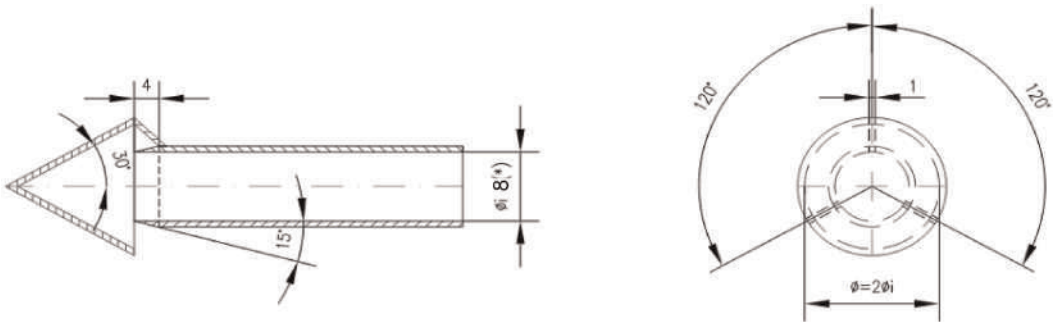
4.2.1.1. Descripción general del sistema

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 los gráficos 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.

Gráfico A5/11

Configuración alternativa de la sonda de muestreo de partículas depositadas



(*) diámetro interno 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 intercambiador térmico (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 del ± 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 responsable.

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 colocado 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 intercambiador térmico y un dispositivo de regulación de la temperatura conforme a los puntos 3.3.5.1 o 3.3.6.4.2 del presente anexo, 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_{90} - t_{10}) de 15 segundos o menos.

4.2.1.2.8. El flujo de muestras del túnel de dilución deberá medirse con una exactitud del ± 2,5 % del valor indicado o del ± 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 los 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 anexo B7 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.

Gráfico A5/12

Sistema de muestreo de partículas depositadas

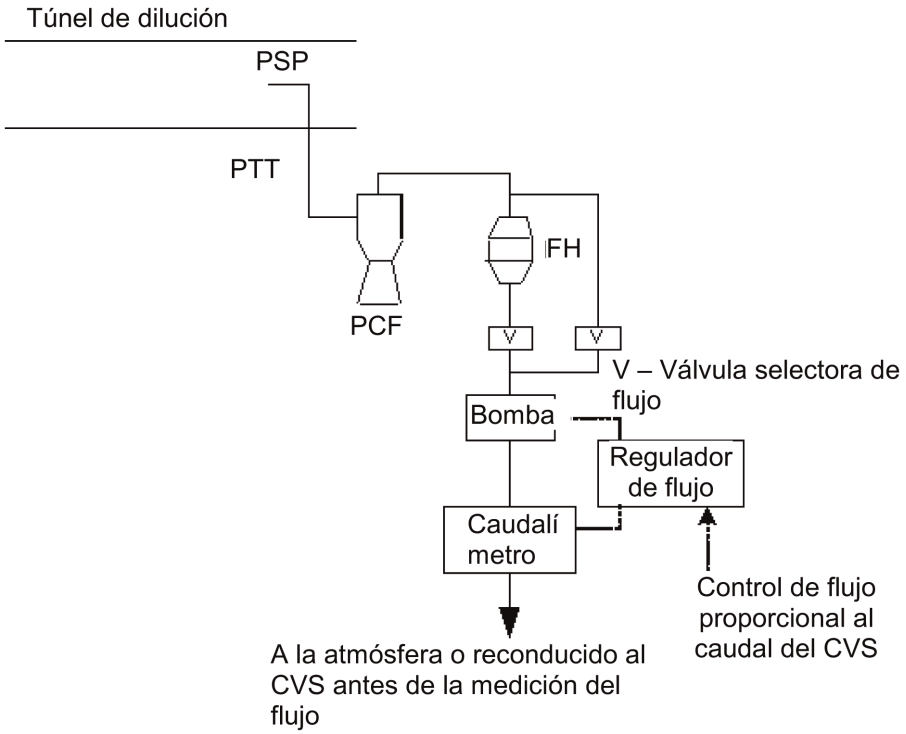
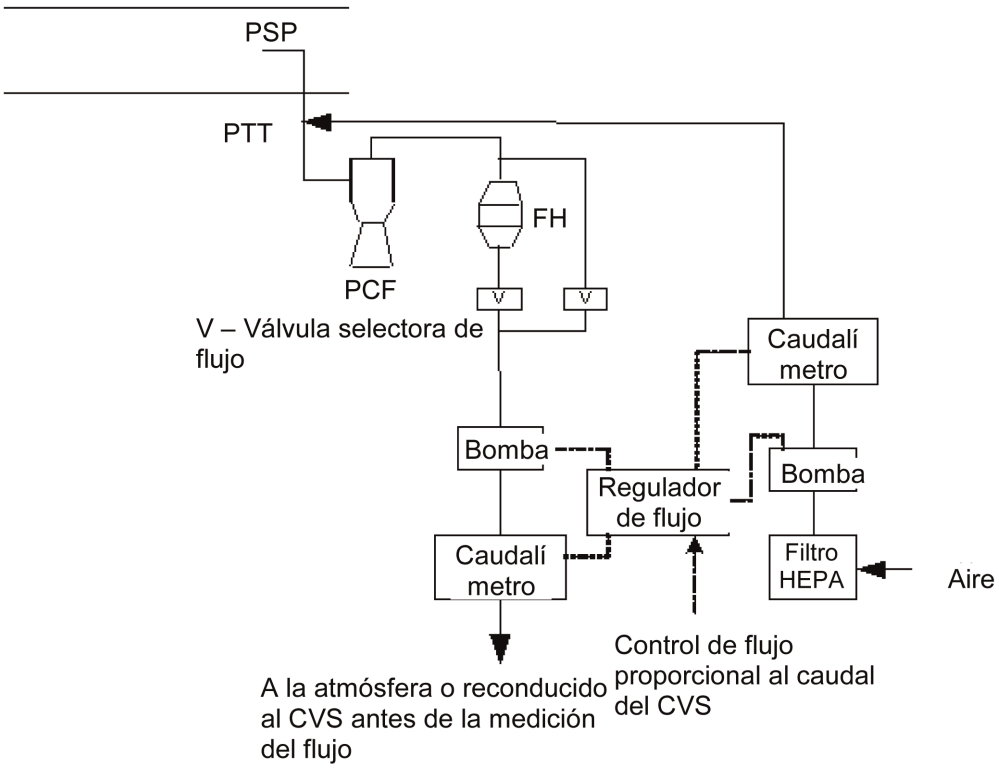


Gráfico A5/13

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 anexo. 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 el gráfico A5/11, siempre que realice la preclasificación con el rendimiento especificado en el punto 4.2.1.3.1.4 del presente anexo.

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 tener 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 y como máximo 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)

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) E.E. U.U. Department of Defense Test Method Standard, MIL-STD-282 method 102.8: DOP-Smoke Penetration of Aerosol-Filter Element;

b) E.E. U.U. 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 ± 1 µg.

Cuadro A5/1

Criterios de verificación de la balanza analítica

Sistema de medición	Ordenada en el origen a0	Pendiente a1	Error típico de la estimación (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:

$$P_{ef} = Pe_{uncorr} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right)$$

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 $\rho_a$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 el gráfico 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 el gráfico A5/11.

4.3.1.2. Requisitos generales

4.3.1.2.1. El punto de muestreo de partículas estará situado dentro del 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 diez 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 intercambiador térmico);

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 sólidas 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 sólidas 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 fabricadas con materiales electroconductores, estar conectadas a tierra para evitar efectos electrostáticos y estar diseñadas de modo que se reduzca al mínimo la deposición de partículas suspendidas.

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. El VPR 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 a partícula del PNC;

b) tener una temperatura, en la entrada del PNC, inferior a la temperatura máxima de entrada permitida especificada por el fabricante del PNC;

c) 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;

d) mantener las fases calentadas a temperaturas nominales de funcionamiento constantes, en el intervalo de ≥ 150 °C y ≤ 400 °C ± 10 °C;

e) indicar si las fases calentadas se encuentran a las temperaturas de funcionamiento adecuadas;

f) 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;

g) alcanzar un factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas $f_r(d_i)$ para las partículas de 30 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:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30\ nm) + f_r(50\ nm) + f_r(100\ nm)}{3}$$

Se recomienda calibrar y validar el VPR como una unidad completa;

h) 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;

i) Alcanzar una vaporización superior al 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.

4.3.1.3.3.1. La penetración de partículas suspendidas sólidas $P_r(d_i)$ en un tamaño de partícula suspendida, d_i, deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$P_r(d_i) = DF \cdot N_{out}(d_i)/N_{in}(d_i)$$

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

FD es el factor de dilución entre las posiciones de medición de $N_{in}(d_i)$ y $N_{out}(d_i)$, determinado bien con gases traza, bien con mediciones del flujo.

4.3.1.3.4. El PNC deberá:

a) funcionar en condiciones de flujo total;

b) tener una exactitud de recuento del ± 10 % en el intervalo entre 1 por cm^3 y el umbral superior del modo de recuento partícula a 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) funcionar solo en modo de recuento partícula a partícula y dar una respuesta lineal a las concentraciones en número de partículas suspendidas en el intervalo de medida especificado por el instrumento;

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) introducir una corrección con un factor de calibración determinado con arreglo al punto 5.7.1.3 del presente anexo;

h) tener eficiencias de recuento con los distintos tamaños de partícula suspendida según se especifica en el cuadro A5/2.

i) el factor de calibración del PNC obtenido de la calibración lineal con una referencia localizable se aplicará para determinar la eficiencia de recuento del PNC; la notificación de la eficiencia de recuento incluirá el factor de calibración obtenido de la calibración lineal con una referencia localizable;

j) si el PNC aplica algún otro líquido de trabajo aparte del alcohol n-butílico o el alcohol isopropílico, la eficiencia de recuento del PNC se demostrará con polialfaolefina 4cSt y con partículas suspendidas carbonosas.

Cuadro A5/2

Eficiencia de recuento del PNC

Diámetro nominal de movilidad eléctrica de las partículas suspendidas (nm)	Eficiencia de recuento del PNC (%)
23	50 ± 12
41	> 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. Las condiciones estándar son una presión de 101,325 kPa y una temperatura de 0 °C.

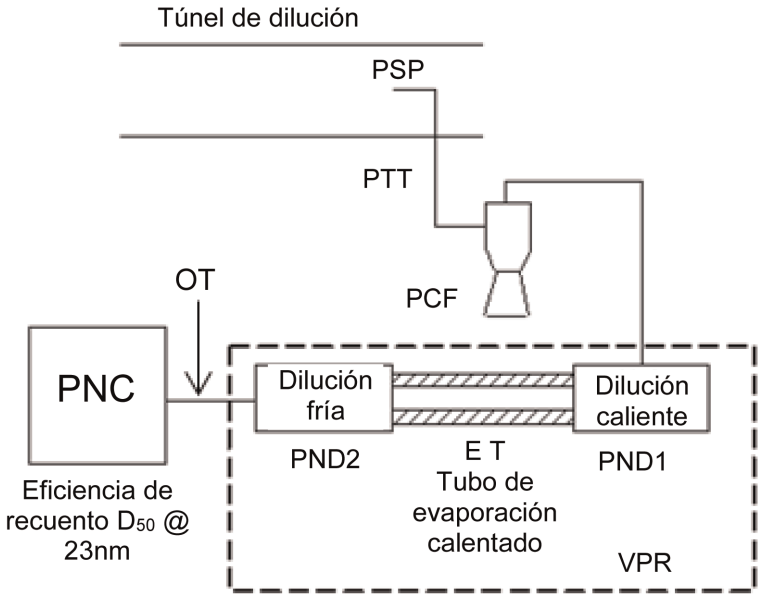
4.3.1.3.7. La suma del tiempo de estancia en el PTS, el VPR y el OT, más el tiempo de respuesta t_{90} del PNC, no deberá exceder de 20 segundos.

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 anexo. Véase el gráfico A5/14.

Gráfico A5/14

Sistema recomendado de muestreo de partículas suspendidas



El tubo de evaporación, ET, puede ser activo catalíticamente con una temperatura de pared de 350 °C (± 10 °C).

5. Intervalos y procedimientos de calibración

5.1. Intervalos de calibración

Todos los instrumentos que figuran en el cuadro A5/3 se calibrarán en cada operación de mantenimiento importante o después de ella.

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 CH_4	Anual	Véase el punto 5.4.3 del presente anexo.
Flujo de aire y combustible del FID	Con ocasión de una operación de mantenimiento importante	Según especifique el fabricante del instrumento.

Comprobaciones de los instrumentos	Intervalo	Criterio
NO/NO_2 NDUV: interferencia H_2O, HC	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	Según especifique el fabricante del instrumento.
QCL	Anual	Según especifique el fabricante del instrumento.
Métodos CG	Véase el punto 7.2 del presente anexo.	Véase el punto 7.2 del presente anexo.
Métodos CL	Anual	Según especifique el fabricante del instrumento.
Fotoacústica	Anual	Según especifique el fabricante del instrumento.
FTIR: verificación de la linealidad	En los 370 días previos a los ensayos	Véase el punto 7.1 del presente anexo.
Linealidad de las microbalanzas	Anual	Véase el punto 4.2.2.2 del presente anexo.
PNC (contador del número de partículas suspendidas) (cuando proceda)	Véase el punto 5.7.1.1 del presente anexo.	Véase el punto 5.7.1.3 del presente anexo.
VPR (eliminador de partículas suspendidas volátiles)	Véase el punto 5.7.2.1 del presente anexo.	Véase el punto 5.7.2 del presente anexo.

Cuadro A5/4

Intervalos de calibración del muestreador de volumen constante (CVS)

CVS	Intervalo	Criterio
Flujo del CVS	Después de cada revisión	± 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	Con arreglo al punto 1.1.1 del presente anexo.

5.2. Procedimientos de calibración del analizador

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 responsable 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 anexo.

5.3.1.1. La calibración se comprobará utilizando un gas cero y un gas de calibración conforme al punto 2.14.2.3 del anexo B6.

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 2.14.2.4 del anexo B6.

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 anexo.

5.4.3. Factores de respuesta de distintos hidrocarburos y límites recomendados

5.4.3.1. El factor de respuesta Rf 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 precisión del ± 2 % en relación con un patrón gravimétrico expresado en volumen. Además, el cilindro de gas deberá preacondicionarse durante veinticuatro horas a una temperatura comprendida entre 20 y 30 °C.

5.4.3.2. El factor de respuesta del metano Rf_{CH4} se medirá y determinará cuando se ponga en servicio un analizador y posteriormente, anualmente o tras intervalos de mantenimiento importantes, lo que se produzca primero.

El factor de respuesta del propileno Rf_{C3H6} y el factor de respuesta del tolueno Rf_{C7H8} se medirán cuando se ponga en servicio un analizador. Se recomienda su medición en las operaciones importantes de mantenimiento o después de operaciones importantes de mantenimiento que puedan afectar a los factores de respuesta.

Los gases de ensayo que deberán utilizarse y los factores de respuesta recomendados son:

metano y aire purificado: $0.95 < Rf_{CH4} < 1.15$

o 1,00 < Rf < 1,05 para vehículos alimentados con GN/biometano

propileno y aire purificado: $0.85 < Rf_{C3H6} < 1.10$

tolueno y aire purificado: $0.85 < Rf_{C7H8} < 1.10$

Estos valores se refieren a un Rf 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 el gráfico 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. Se registrará la concentración indicada.

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 anexo. Se registrará la concentración indicada (c). El ozonizador deberá permanecer desactivado durante todo este proceso.

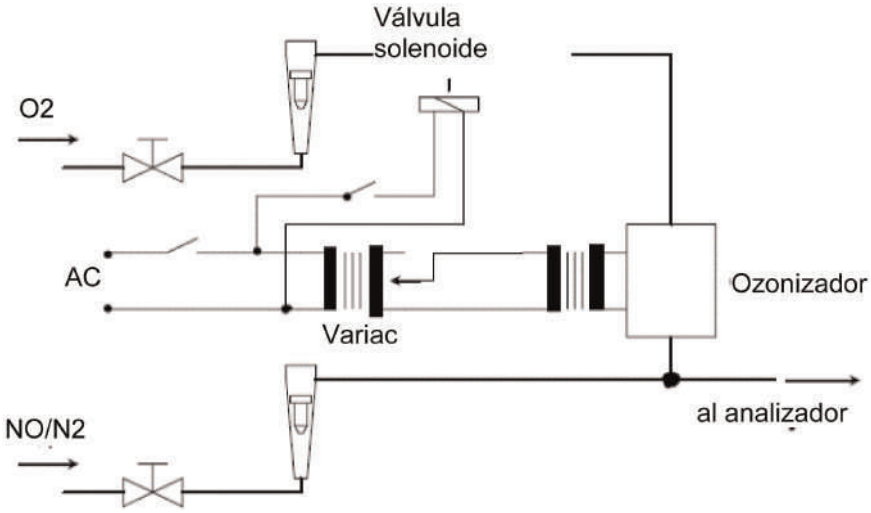
5.5.1.3. A continuación se activará el ozonizador de manera que produzca suficiente ozono para hacer que la concentración de NO descienda al 20 % (valor mínimo 10 %) de la concentración de calibración especificada en el punto 5.5.1.1 del presente anexo. Se registrará la concentración indicada (d).

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. Se registrará la concentración indicada (a).

5.5.1.5. Se desactivará a continuación el ozonizador. La mezcla de gases descrita en el punto 5.5.1.2 del presente anexo pasará al detector a través del convertidor. Se registrará la concentración indicada (b).

Gráfico A5/15

Procedimiento 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 anexo.

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 anexo, con la siguiente ecuación:

$$\text{Efficiency} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

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

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 anexo. 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 responsable 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, bien se comprobará que no se ha deteriorado la eficiencia de recuento del PNC, bien se cambiará la mecha del PNC cada 6 meses, si lo recomienda el fabricante del instrumento. Véanse los gráficos 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 del ± 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.

Gráfico A5/16

Secuencia anual nominal del PNC

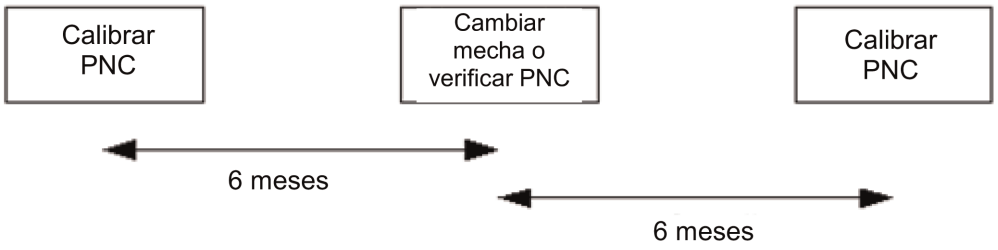
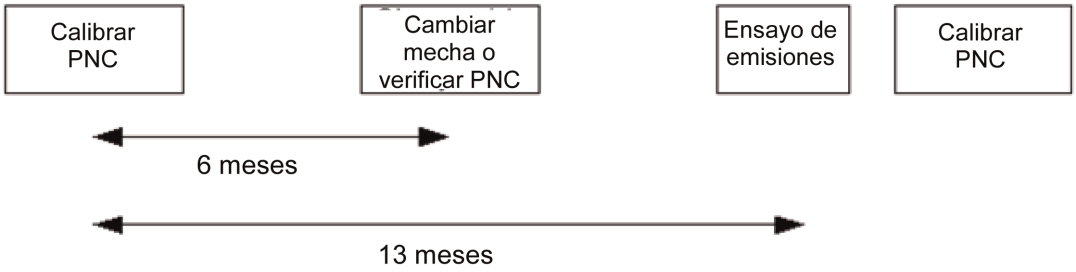


Gráfico A5/17

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 la norma ISO 27891:2015 y será localizable con arreglo a una norma nacional o internacional mediante la comparación de 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 de flujo total con una eficiencia de recuento superior al 90 % para partículas con un diámetro de movilidad eléctrica equivalente a 23 nm que haya sido calibrado mediante el método descrito. La eficiencia de recuento del segundo PNC se tendrá en cuenta en la calibración.

5.7.1.3.1. Con respecto a los requisitos del punto 5.7.1.3, letras a y b), la calibración se llevará a cabo utilizando al menos seis concentraciones estándar en el intervalo de medida del PNC. Estas concentraciones estándar estarán tan uniformemente espaciadas como sea posible entre la concentración estándar de 2,000 partículas por cm^3 o menos y el valor máximo del intervalo del PNC en el modo de recuento partícula a partícula.

5.7.1.3.2. En relación a los requisitos del punto 5.7.1.3, letras a) y b), 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. Deberá calcularse y registrarse el gradiente de una regresión de mínimos cuadrados 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). El factor de calibración se situará entre 0,9 y 1,1. Cada concentración medida con el PNC sometido a calibración se situará en el ± 5 % de la concentración de referencia medida multiplicada por el gradiente, salvo para el punto cero.

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 anexo, sobre la eficiencia de recuento 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 durante la calibración periódica.

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 responsable 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, 50 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 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 calculada para partículas con diámetros de movilidad eléctrica de 30, 50 y 100 nm no deberá diferir más del ± 10 % de la media aritmética del factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas $\overline{f_r}$ determinado durante la última calibración completa del VPR.

5.7.2.2. El aerosol de ensayo utilizado en estas mediciones estará compuesto por partículas suspendidas sólidas de 30, 50 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:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30\ nm) + f_r(50\ nm) + f_r(100\ nm)}{3}$$

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.

5.7.2.4. El fabricante del instrumento comunicará el intervalo de mantenimiento o recambio que garantice que la eficiencia de eliminación del VPR no se sitúe por debajo de los requisitos técnicos. Si no se facilita esta información, la eficiencia de eliminación de partículas suspendidas volátiles se comprobará cada año para cada instrumento.

5.7.2.5. El fabricante del instrumento determinará la penetración de partículas suspendidas sólidas $P_r(d_i)$ sometiendo a ensayo una unidad de cada modelo de sistema de medición de PN. Aquí, un modelo de sistema de medición de PN cubre todos los sistemas de medición de PN con el mismo *hardware*; es decir, la misma geometría, los mismos materiales conductores, el mismo caudal y los mismos perfiles de temperatura en la trayectoria del aerosol. $P_r(d_i)$ en un tamaño de partícula suspendida, (d_i), se calculará utilizando la ecuación especificada en el punto 4.3.1.3.3.1.

5.7.3. Procedimientos de comprobación del sistema de medición de PN

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. Aquí, el término «caudal nominal» se refiere al caudal indicado por el fabricante del instrumento en la última calibración 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 anexo, la exactitud del dispositivo mezclador deberá permitir determinar las concentraciones de los gases de calibración diluidos con un margen del ± 2 %. La curva de calibración deberá verificarse con una comprobación a media escala según se describe en el punto 5.3 del presente anexo. 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

Únicamente para el nivel 1B.

En caso de que un gas que se encuentre dentro de los siguientes márgenes de tolerancia establecidos no esté disponible en el Sistema de Servicio de Calibración de Japón (JCSS), podrá utilizarse un gas con una tolerancia más amplia, pero lo más estricta posible, disponible en el JCSS.

6.1. Gases puros

6.1.1. Todos los valores en ppm son 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 C_1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO, ≤ 0,1 ppm N_2O, ≤ 0,1 ppm NH_3.

6.1.2.2. Aire sintético:

pureza: ≤ 1 ppm C_1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO, ≤ 0,1 ppm NO_2; contenido en 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 C_1, ≤ 400 ppm CO_2; 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

La concentración real de un gas de calibración no deberá diferir más del ± 1 % del valor declarado o deberá ajustarse a lo indicado más abajo, y deberá ser conforme con normas nacionales o internacionales.

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 anexo:

a) C_3H_8 en aire sintético (véase el punto 6.1.2.2 del presente anexo);

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).

ANEXO B6

Procedimientos y condiciones del ensayo de tipo 1

1. Descripción de los ensayos

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 de CO_2, el consumo de combustible, el consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica en el ciclo de ensayo WLTP aplicable, así como la exactitud del dispositivo OBFCM (cuando proceda).

1.1.1. Los ensayos deberán realizarse conforme al método descrito en el punto 2 del presente anexo o en el punto 3 del anexo B8 con respecto a los vehículos eléctricos puros, los vehículos eléctricos híbridos y los vehículos híbridos con pila de combustible de hidrógeno comprimido. Los gases de escape, las partículas depositadas y el número de partículas suspendidas deberán muestrearse y analizarse con los métodos prescritos.

1.1.2. Cuando el combustible de referencia utilizado sea GLP o GN/biometano, se aplicarán, además, las siguientes disposiciones.

1.1.2.1. Homologación de las emisiones de escape de un vehículo de origen

1.1.2.1.1. El vehículo de origen debe demostrar su capacidad de adaptación a cualquier composición de combustible que pueda existir en el mercado. En el caso del GLP existen variaciones en la composición C3/C4. En el caso del GN/biometano, existen en general dos tipos de combustible, el de alto poder calorífico (tipo H) y el de bajo poder calorífico (tipo L), aunque con una variedad significativa dentro de cada uno de ellos; difieren considerablemente en cuanto al índice de Wobbe. Estas variaciones se reflejan en los combustibles de referencia.

1.1.2.1.2. En el caso de vehículos alimentados con GLP o GN/biometano, el vehículo de origen se someterá al ensayo de tipo 1 con los dos combustibles de gas de referencia extremos establecidos en el anexo B3. En el caso del GN/biometano, si la transición de un combustible a otro se realiza en la práctica con la ayuda de un interruptor, este no se utilizará durante la homologación de tipo. En este caso, a instancias del fabricante y con el acuerdo de la autoridad de homologación, podrá ampliarse el ciclo de preacondicionamiento contemplado en el punto 2.6 del presente anexo.

1.1.2.1.3. El vehículo se considerará conforme cuando respete los límites de emisión durante los ensayos y con los combustibles de referencia mencionados en el punto 1.1.2.1.2 del presente anexo.

1.1.2.1.4. En el caso de los vehículos alimentados con GLP o GN/biometano, la relación «r» de los resultados de las emisiones para cada contaminante se determinará del modo siguiente:

Tipo(s) de combustible	Combustibles de referencia	Cálculo de «r»
GLP y gasolina o solo GLP	Combustible A	$r = \frac{B}{A}$
	Combustible B	
GN/biometano y gasolina o solo GN/biometano	Combustible G_{20}	$r = \frac{G_{25}}{G_{20}}$
	Combustible G_{25}	

1.1.2.2. Homologación de las emisiones de escape de un miembro de la familia:

a efectos de la homologación, como miembro de una familia, de un vehículo monocombustible de gas o de un vehículo bicombustible de gas, alimentado con GLP o GN/biometano que funcione en modo gas, se realizará un ensayo del tipo 1 con un combustible de gas de referencia. El combustible de referencia podrá ser cualquiera de los dos combustibles de gas de referencia. Se considerará que el vehículo es conforme cuando se cumplan los siguientes requisitos:

1.1.2.2.1. El vehículo se ajusta a la definición de miembro de la familia que figura en el punto 6.3.6.3 del presente Reglamento;

1.1.2.2.2. Cuando el combustible de ensayo sea el combustible de referencia A, en el caso del GLP, o G20, en el caso del GN/biometano, el resultado de la emisión se multiplicará por el factor «r» pertinente, calculado en el punto 1.1.2.1.4 del presente anexo, si $r > 1$; si $r < 1$, no será necesaria ninguna corrección;

1.1.2.2.3. Cuando el combustible de ensayo sea el combustible de referencia B, en el caso del GLP, o G25, en el caso del GN/biometano, el resultado de la emisión se multiplicará por el factor «r» pertinente, calculado en el punto 1.1.2.1.4 del presente anexo, si $r < 1$; si $r > 1$, no será necesaria ninguna corrección;

1.1.2.2.4. A instancias del fabricante, el ensayo del tipo 1 podrá llevarse a cabo con ambos combustibles de referencia, de modo que no sea necesaria ninguna corrección;

1.1.2.2.5. El vehículo cumplirá los límites de emisión válidos para la categoría pertinente tanto en las emisiones medidas como en las calculadas;

1.1.2.2.6. Cuando se realicen ensayos repetidos del mismo motor, primero se calculará la media de los resultados obtenidos con el combustible de referencia G_{20}, o A, y con el combustible de referencia G_{25}, o B, y a continuación se calculará el factor «r» a partir de dicha media;

1.1.2.2.7. Sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 2.6.4.1.2 del presente anexo, durante el ensayo de tipo 1 se podrá utilizar gasolina exclusivamente o simultáneamente con gas al funcionar en modo gas, a condición de que el consumo energético de gas sea superior al 80 % de la cantidad total de energía consumida durante el ensayo. Este porcentaje se calculará conforme al método del apéndice 3 del presente anexo.

1.2. El número de ensayos se determinará conforme al organigrama del gráfico A6/1. El valor límite es el valor máximo permitido para la respectiva emisión de referencia según el cuadro 1 del presente Reglamento.

1.2.1. El organigrama del gráfico A6/1 será aplicable únicamente a la totalidad del ciclo de ensayo WLTP aplicable, no a fases individuales.

1.2.2. Los resultados del ensayo serán los valores obtenidos tras la aplicación de los ajustes especificados en los cuadros de postratamiento de los anexos B7 y B8.

1.2.3. Determinación de los valores del ciclo total

1.2.3.1. Si, durante cualquiera de los ensayos, se sobrepasa un límite de emisiones de referencia, deberá rechazarse el vehículo.

1.2.3.2. Dependiendo del tipo de vehículo, el fabricante declarará como aplicables los valores del ciclo total de la emisión de CO_2, el consumo de energía eléctrica, el consumo de combustible, la eficiencia en consumo de combustible, así como la PER y la AER, de acuerdo con el cuadro A6/1.

1.2.3.3. Para el nivel 1A

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. Si procede, se presentarán con antelación a la autoridad responsable pruebas de una correlación entre la emisión de CO_2 declarada y el consumo de energía eléctrica.

Para el nivel 1B

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 consumo de energía eléctrica 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. Si procede, se presentarán con antelación a la autoridad responsable pruebas de una correlación entre la eficiencia en consumo de combustible declarada y el consumo de energía eléctrica.

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.

1.2.3.5. 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.

1.2.3.6. 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.

1.2.3.7. 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 responsable, 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.

1.2.3.8. Determinación de los valores de aceptación

1.2.3.8.1. Únicamente para el nivel 1A

Además de lo dispuesto en el punto 1.2.3.8.2, deberán utilizarse los siguientes valores de aceptación de $dCO2_1$, $dCO2_2$, y $dCO2_3$ en relación con los criterios para determinar el número de ensayos del cuadro A6/2:

$$dCO2_1 = 0{,}990$$

$$dCO2_2 = 0{,}995$$

$$dCO2_3 = 1{,}000$$

1.2.3.8.2. Únicamente para el nivel 1A.

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 dCO2x es inferior a 1,0, el valor de dCO2x se sustituirá por 1,0.

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) [a] **(según corresponda)**

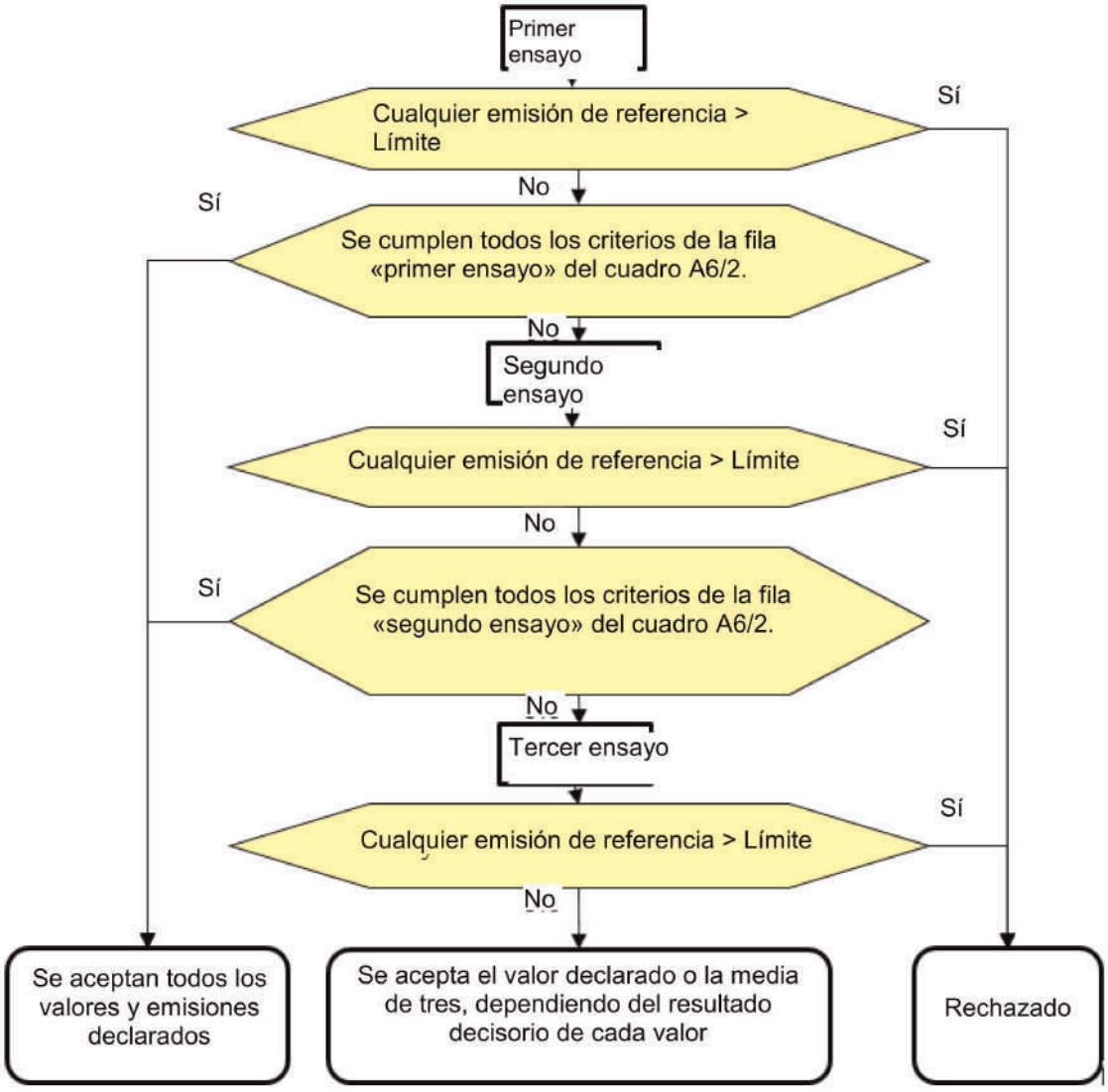
Tren de potencia		Nivel 1A únicamente M_{CO2} [b] (g/km)	Nivel 1A: FC (kg/100 km)	Nivel 1B FE (km/l o km/kg)	Consumo de energía eléctrica [c] (Wh/km)	Autonomía solo eléctrica / Autonomía eléctrica pura [c] (km)
Vehículos ensayados conforme al anexo B6 (ICE puro)		M_{CO2} Punto 3 del anexo B7.	FC Punto 1.4 del anexo B7.	FE Punto 1.4 del anexo B7.	-	-
VHPC-SCE		-	FC_{CS} Punto 4.2.1.2.1 del anexo B8. .	FE_{CS} Punto 4.2.1.2.1 del anexo B8.	-	-
VHPC-CCE	CD	-	$FC_{,CD}$	NA	$EC_{AC,CD}$	AER
	CS	-	FC_{CS}	NA	-	-
VEH-SCE		$M_{CO2,CS}$ Punto 4.1.1 del anexo B8.	-	FE_{CS} Punto 4.1.1.1 del anexo B8.	-	-
VEH-CCE	CD	$M_{CO2,CD}$ Punto 4.1.2 del anexo B8.	-	FE_{CD} Punto 4.6.1 del anexo B8.	Para el nivel 1A $EC_{AC,CD}$ Punto 4.3.1 del anexo B8. Para el nivel 1B EC Punto 4.6.2 del anexo B8	AER Punto 4.4.1.1 del anexo B8.
	CS	$M_{CO2,CS}$ Punto 4.1.1 del anexo B8.	-	FE_{CS} Punto 4.1.1.1 del anexo B8.	-	-

Tren de potencia	Nivel 1A únicamente M_{CO2} [b] (g/km)	Nivel 1A: FC (kg/100 km)	Nivel 1B FE (km/l o km/kg)	Consumo de energía eléctrica [c] (Wh/km)	Autonomía solo eléctrica / Autonomía eléctrica pura [c] (km)
VEP	-	-	-	EC_{WLTC} Punto 4.3.4.2 del anexo B8.	PER_{WLTC} Punto 4.4.2 del anexo B8.

[a] El valor declarado será aquel al que se apliquen las correcciones necesarias (según corresponda)
[b] Redondeo al segundo decimal con arreglo al punto 6.1.8. del presente Reglamento
[c] Redondeo al primer decimal con arreglo al punto 6.1.8. del presente Reglamento

Gráfico 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 puros, VEH-SCE y VEH-CCE.

	Ensayo	Parámetro de decisión	Emisión de referencia	Para el nivel 1A M_{CO2}	Para el nivel 1B FE
Fila 1	Primer ensayo	Resultados del primer ensayo	≤ Límite reglamentario × 0,9	≤ Valor declarado × $dCO2_1$ [b]	≥ Valor declarado × 1,0
Fila 2	Segundo ensayo	Media aritmética de los resultados del primer y el segundo ensayo	≤ Límite reglamentario × 1,0 [a]	≤ Valor declarado × $dCO2_2$ [b]	≥ Valor declarado × 1,0
Fila 3	Tercer ensayo	Media aritmética de los resultados de los tres ensayos	≤ Límite reglamentario × 1,0 [a]	≤ Valor declarado × $dCO2_3$ [b]	≥ Valor declarado × 1,0

[a] Todo resultado de un ensayo deberá respetar el límite reglamentario.
[b] $dCO2_1$, $dCO2_2$, y $dCO2_3$ se determinarán de acuerdo con el punto 1.2.3.8 del presente anexo.

Ensayos de tipo 1 en la condición de consumo de carga para VEH-CCE.

	Ensayo	Parámetro de decisión	Emisiones de referencia	Para el nivel 1A $M_{CO2,CD}$	Para el nivel 1B EC	Para el nivel 1A AER
Fila 1	Primer ensayo	Resultados del primer ensayo	≤ Límite reglamentario × 0,9 [a]	≤ Valor declarado × $dCO2_1$ [c]	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0
Fila 2	Segundo ensayo	Media aritmética de los resultados del primer y el segundo ensayo	≤ Límite reglamentario × 1,0 [b]	≤ Valor declarado × $dCO2_2$ [c]	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0
Fila 3	Tercer ensayo	Media aritmética de los resultados de los tres ensayos	≤ Límite reglamentario × 1,0 [b]	≤ Valor declarado × $dCO2_3$ [c]	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0

[a] «0,9» se sustituirá por «1,0» en un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga para VEH-CCE únicamente si el ensayo en la condición de consumo de carga incluye dos o más ciclos WLTC aplicables.
[b] Todo resultado de un ensayo deberá respetar el límite reglamentario.
[c] $dCO2_1$, $dCO2_2$, y $dCO2_3$ se determinarán de acuerdo con el punto 1.2.3.8. del presente anexo.

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

	Ensayo	Parámetro de decisión	Consumo de energía eléctrica	PER
Fila 3	Tercer ensayo	Media aritmética de los resultados de los tres ensayos	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0

Únicamente para el nivel 1A

Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga para VHPC-CCE.

	Ensayo	Parámetro de decisión	FC,CD	$EC_{AC,CD}$	AER
Fila 1	Primer ensayo	Resultados del primer ensayo	≤ Valor declarado × 1,0	≤ 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 x 1,0	≤ 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	≥ Valor declarado × 1,0

Para VHPC-SCE y VHPC-CCE en condición de mantenimiento de carga (según corresponda)

	Ensayo	Parámetro de decisión	Para el nivel 1A FC_{CS}	Para el nivel 1B FE_{CS}
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

1.2.4. Determinación de los valores por fase

1.2.4.1. Valor de CO_2 por fase

1.2.4.1.1. Una vez aceptado el valor declarado de la emisión 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.

$$\mathrm{CO2_AF} = \frac{\mathrm{Declaredvalue}}{\mathrm{Phasecombinedvalue}}$$

donde:

$$\mathrm{Phasecombinedvalue} = \frac{(\mathrm{CO2_{ave_L}} \times \mathrm{D_L}) + (\mathrm{CO2_{ave_M}} \times \mathrm{D_M}) + (\mathrm{CO2_{ave_H}} \times \mathrm{D_H}) + (\mathrm{CO2_{ave_{exH}}} \times \mathrm{D_{exH}})}{\mathrm{D_L} + \mathrm{D_M} + \mathrm{D_H} + \mathrm{D_{exH}}}$$

donde:

$CO2_{aveL}$ es la media aritmética del resultado de la emisión de CO_2 correspondiente a los resultados de los ensayos de la fase L, en g/km;

$CO2_{aveM}$ es la media aritmética del resultado de la emisión de CO_2 correspondiente a los resultados de los ensayos de la fase M, en g/km;

$CO2_{aveH}$ es la media aritmética del resultado de la emisión de CO_2 correspondiente a los resultados de los ensayos de la fase H, en g/km;

$CO2_{aveexH}$ es la media aritmética del resultado de la emisión 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.

1.2.4.1.2. Si no se acepta el valor declarado de la emisión de CO_2 del ciclo total, el valor de la emisión 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.

1.2.4.2. Valores por fase del consumo de combustible

El valor del consumo de combustible se calculará en función de la emisión de CO_2 por fase utilizando las ecuaciones del punto 1.2.4.1 del presente anexo y la media aritmética de las emisiones.

2. Ensayo de tipo 1

2.1. Resumen

2.1.1. El ensayo de tipo 1 consistirá en secuencias prescritas de preparación del dinamómetro, alimentación de combustible, estabilización y condiciones de funcionamiento.

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.

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.

2.1.3.1. Medición de las partículas depositadas de fondo

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 2.1.3.1.1.1 a 2.1.3.1.1.3, inclusive, del presente anexo.

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.

2.1.3.1.1.2. Si el fondo supera este nivel, se sustraerá la cifra por defecto de 1 mg/km.

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.

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 $\mu g/m^3$ se determinarán como media aritmética móvil de por lo menos catorce mediciones, con al menos una medición semanal.

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.

2.1.3.2. Determinación del número de partículas suspendidas de fondo

2.1.3.2.1. Si el fabricante pide una corrección de fondo, los niveles de fondo se determinarán como sigue:

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;

2.1.3.2.1.2. Tanto la autoridad responsable como el fabricante podrán pedir que se utilicen mediciones de fondo reales en lugar de calculadas.

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.

2.1.3.2.2. El número de partículas suspendidas de fondo del aire de dilución se determinará por muestreo de 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.

2.1.3.2.3. El número de partículas suspendidas de fondo del túnel de dilución se determinará por muestreo de 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 real y el caudal del CVS empleados durante el ensayo.

2.2. Equipo general de la cámara de ensayo

2.2.1. Parámetros que deben medirse

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 anexo B5.

2.2.1.2. La presión atmosférica deberá ser mensurable con una precisión de ± 0,1 kPa.

2.2.1.3. La humedad específica H deberá ser mensurable con una precisión de ± 1 g H_2O/kg de aire seco.

2.2.2. Cámara de ensayo y zona de estabilización

2.2.2.1. Cámara de ensayo

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, con una frecuencia mínima de 0,1 Hz. Con respecto a la temperatura al comienzo del ensayo, véase el punto 2.8.1 del presente anexo.

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:

$$5.5 \leq H \leq 12.2 \text{ (g } H_2O\text{/kg de aire seco)}$$

2.2.2.1.3. La humedad deberá medirse de manera continua con una frecuencia mínima de 0,1 Hz.

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 con una frecuencia mínima de 0,033 Hz (cada 30 s).

2.3. Vehículo de ensayo

2.3.1. Información general

El vehículo de ensayo deberá ser conforme con la serie de producción en lo que respecta a todos sus componentes, o, si es diferente de la serie de producción (por ejemplo, para el ensayo del caso más desfavorable), deberá incluirse una descripción exhaustiva. Al seleccionar el vehículo de ensayo, el fabricante y la autoridad responsable deberán acordar qué modelo de vehículo es representativo de la familia de interpolación.

En el caso de vehículos de una familia de interpolación provistos de sistemas de control de emisiones distintos que pudieran tener un efecto en el comportamiento relativo a las emisiones, el fabricante, o bien demostrará a la autoridad responsable que el vehículo o vehículos de ensayo seleccionados y los resultados del ensayo de tipo 1 son representativos para la familia de interpolación, o bien demostrará el cumplimiento de las emisiones de referencia dentro de la familia de interpolación sometiendo a ensayo uno o varios vehículos que difieran en sus sistemas de control de emisiones.

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 anexo B4.

Si, a petición del fabricante, se utiliza el método de interpolación (véase el punto 3.2.3.2 del anexo B7), 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 n/v más corta (con una tolerancia de ± 1,5 %) 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 anexo B4.

Los coeficientes de resistencia al avance en carretera y la masa de ensayo de los vehículos de ensayo L y H podrán tomarse de familias de matrices de resistencia al avance en carretera diferentes. Podrán tomarse también de diferentes familias de resistencia al avance en carretera siempre que la diferencia entre ellas se haya demostrado y haya sido aceptada por la autoridad responsable, y que resulte, o bien de la aplicación del punto 6.8 del anexo B4, o de neumáticos tomados de distintas categorías de neumáticos, respetándose, a su vez, los requisitos del punto 2.3.2 de dicho anexo.

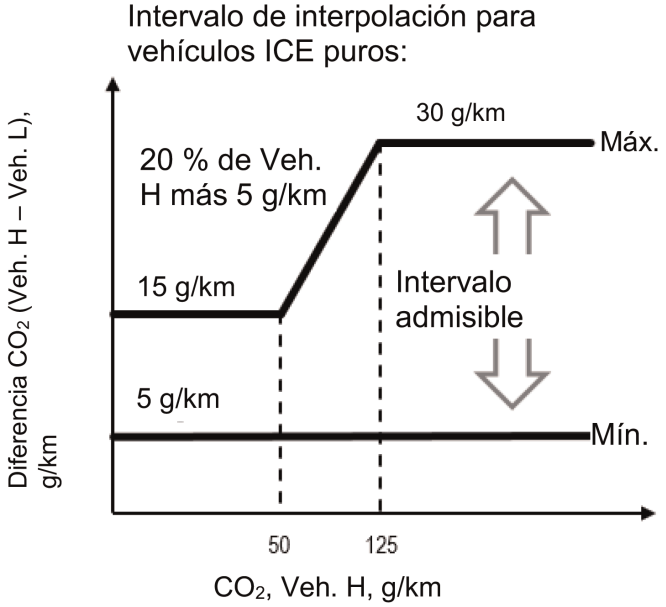
2.3.2. Intervalo de interpolación respecto del CO_2

2.3.2.1. El método de interpolación solo se utilizará si: la diferencia en cuanto a CO_2 en el ciclo aplicable resultante de la etapa 9 del cuadro A7/1 del anexo B7 entre los vehículos de ensayo L y H oscila entre un mínimo de 5 g/km y un máximo definido en el punto 2.3.2.2 del presente anexo.

2.3.2.2. La diferencia máxima permitida en las emisiones de CO_2 en el ciclo aplicable resultante de la etapa 9 del cuadro A7/1 del anexo B7 entre los vehículos de ensayo L y H será el 20 % más 5 g/km de las emisiones de CO_2 del vehículo H, con un mínimo de 15 g/km y un máximo de 30 g/km. Véase el gráfico A6/2.

Gráfico A6/2

Intervalo de interpolación para vehículos ICE puros

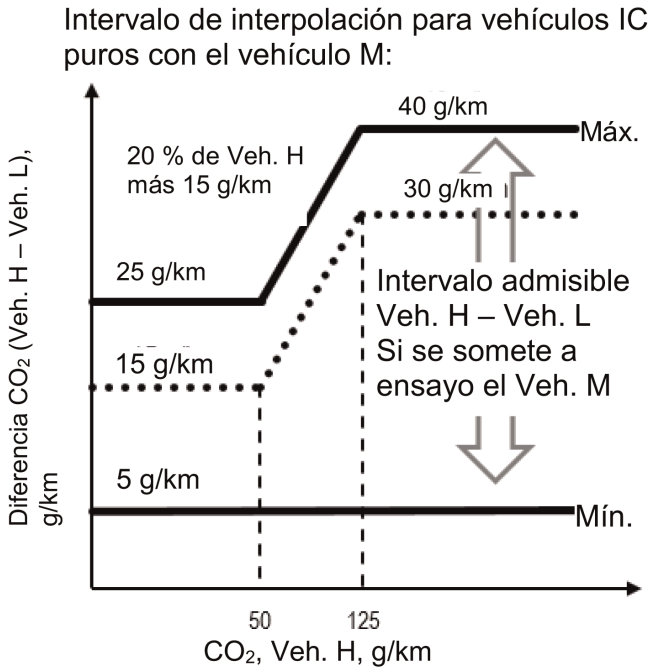


Esta restricción no es aplicable en relación con la aplicación de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera o cuando el cálculo de la resistencia al avance en carretera de los vehículos L y H se basa en la resistencia al avance en carretera por defecto.

2.3.2.2.1. El intervalo de interpolación permitido definido en el punto 2.3.2.2 del presente anexo podrá incrementarse en 10 g/km CO_2 (véase el gráfico A6/3) si se somete a ensayo un vehículo M dentro de dicha familia y se cumplen las condiciones del punto 2.3.2.4 del presente anexo. Este incremento se permite una única vez dentro de una familia de interpolación.

Gráfico A6/3

Intervalo de interpolación para vehículos ICE puros con el vehículo M



2.3.2.3. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, la aplicación del método de interpolación a los valores de vehículos concretos dentro de una familia podrá ampliarse si la extrapolación máxima de un vehículo concreto (etapa 10 del cuadro A7/1 del anexo B7) no está más de 3 g/km por encima de la emisión de CO_2 del vehículo H (etapa 9 del cuadro A7/1 del anexo B7) o más de 3 g/km por debajo de la emisión de CO_2 del vehículo L (etapa 9 del cuadro A7/1 del anexo B7). Esta extrapolación solo es válida dentro de los límites absolutos del intervalo de interpolación especificado en el punto 2.3.2.2.

No está permitida la extrapolación para la aplicación de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera o cuando el cálculo de la resistencia al avance en carretera de los vehículos L y H se basa en la resistencia al avance en carretera por defecto.

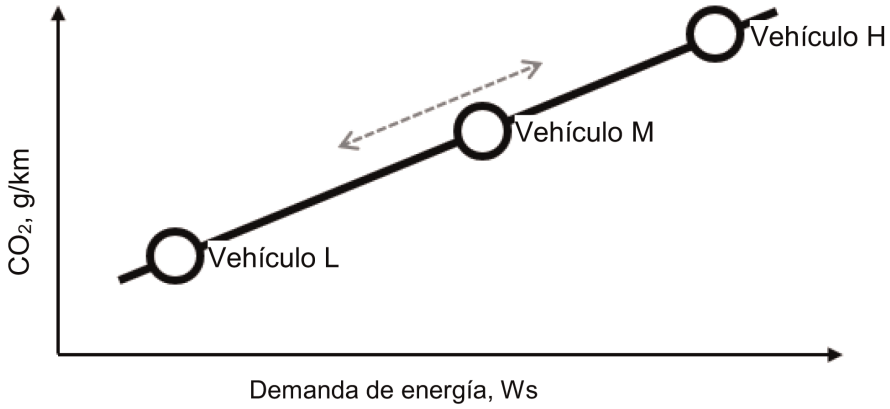
2.3.2.4. Vehículo M

El vehículo M es un vehículo de la familia de interpolación situado entre los vehículos L y H con una demanda de energía de ciclo preferiblemente lo más cercana posible a la media de los vehículos L y H.

Los límites de la selección del vehículo M (véase el gráfico A6/4) son tales que ni la diferencia en los valores de emisión de CO_2 entre los vehículos H y M, ni la diferencia en los valores de emisión de CO_2 entre los vehículos M y L es mayor que el intervalo de CO_2 permitido con arreglo al punto 2.3.2.2 del presente anexo. Se registrarán los coeficientes de resistencia al avance en carretera definidos y la masa de ensayo definida.

Gráfico A6/4

Límites para la selección del vehículo M



Para el nivel 1A

La linealidad de la emisión de CO_2 medida y promediada corregida para el vehículo M, $M_{CO2,c,6,M}$ con arreglo a la etapa 6 del cuadro A7/1 del anexo B7 se verificará con respecto a la emisión de CO_2 linealmente interpolada entre los vehículos L y H durante el ciclo aplicable utilizando la emisión de CO_2 medida y promediada corregida, $M_{CO2,c,6,H}$ del vehículo H y $M_{CO2,c,6,L}$ del vehículo L, con arreglo a la etapa 6 del cuadro A7/1 del anexo B7, para la interpolación lineal de la emisión de CO_2.

Para el nivel 1B

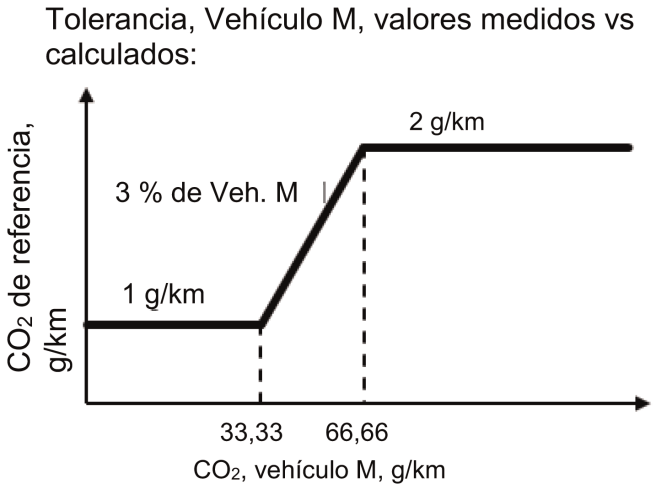
Es necesario un promediado adicional de ensayos utilizando la salida de CO_2 de la etapa 4a (no descrita en el cuadro A7/1). La linealidad de la emisión de CO_2 medida y promediada corregida para el vehículo M, $M_{CO2,c,4a,M}$ con arreglo a la etapa 4a del cuadro A7/1 del anexo B7 se verificará con respecto a la emisión de CO_2 linealmente interpolada entre los vehículos L y H durante el ciclo aplicable utilizando los valores medidos y promediados corregidos de la emisión de CO_2, $M_{CO2,c,4a,H}$ del vehículo H y $M_{CO2,c,4a,L}$ del vehículo L, con arreglo a la etapa 4a utilizada en el cuadro A7/1 del anexo B7 para la interpolación lineal de la emisión de CO_2.

Para el nivel 1A y el nivel 1B

El criterio de linealidad aplicable al vehículo M (véase la figura A6/5) se considerará cumplido si la diferencia entre la emisión de CO_2 del vehículo M durante el WLTC aplicable y la emisión de CO_2 derivada por interpolación es inferior a 2 g/km o al 3 % del valor interpolado (el valor que sea menor), pero como mínimo 1 g/km.

Gráfico A6/5

Criterio de linealidad aplicable al vehículo M



Si se cumple el criterio de linealidad, los valores de CO_2 de vehículos concretos se interpolarán entre los vehículos L y H.

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. En ese caso, las emisiones de CO_2 finales del vehículo M se determinarán de acuerdo al mismo proceso utilizado para los vehículos L o H. Véase la etapa 9 del cuadro A7/1 del anexo B7.

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 necesario para la aplicación del método de interpolación a valores 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 necesario para la aplicación del método de interpolación a valores concretos se sustituirá por el correspondiente parámetro del vehículo M.

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.

2.4. Ajustes

2.4.1. Los ajustes y la verificación del dinamómetro deberán realizarse de conformidad con el anexo B4.

2.4.2. Funcionamiento del dinamómetro

2.4.2.1. Los dispositivos auxiliares deberán apagarse o desactivarse mientras funciona el dinamómetro, a menos que la legislación así lo requiera (por ejemplo, las luces de circulación diurna).

2.4.2.1.1. Únicamente para el nivel 1A

Si el vehículo está provisto de una función de marcha a punto muerto, esta función se desactivará, o bien mediante un interruptor o mediante el modo de funcionamiento en dinamómetro durante el ensayo en el dinamómetro de chasis, excepto en los ensayos en los que el procedimiento requiera expresamente la función de marcha a punto muerto.

2.4.2.2. El modo de funcionamiento en dinamómetro del vehículo, 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).

Para el nivel 1A

El fabricante deberá proporcionar a la autoridad responsable una lista de los dispositivos o funciones desactivados, con la justificación para su desactivación. El modo de funcionamiento en dinamómetro deberá estar aprobado por la autoridad responsable y su utilización deberá registrarse.

Para el nivel 1B

El fabricante deberá proporcionar a la autoridad responsable una lista de los dispositivos desactivados, con la justificación de su desactivación. El modo de funcionamiento en dinamómetro deberá estar aprobado por la autoridad responsable y su utilización deberá registrarse.

2.4.2.3. Para el nivel 1A

El modo de funcionamiento en dinamómetro del vehículo no deberá activar, modular, retrasar ni desactivar el funcionamiento de ninguna pieza (con excepción de la función de marcha a punto muerto) 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.

Para el nivel 1B

El modo de funcionamiento en dinamómetro del vehículo no deberá activar, modular, retrasar ni 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.

2.4.2.4. Asignación del tipo de dinamómetro al vehículo de ensayo

2.4.2.4.1. Si el vehículo de ensayo tiene dos ejes motores, y en las condiciones del WLTP funciona parcial o permanentemente con dos ejes recibiendo potencia o recuperando energía en el ciclo aplicable, se someterá a ensayo en un dinamómetro en modo de tracción a cuatro ruedas que cumpla las especificaciones de los puntos 2.2 y 2.3 del anexo B5.

2.4.2.4.2. Si el vehículo de ensayo se ensaya con un solo eje motor, se someterá a ensayo en un dinamómetro en modo de tracción a dos ruedas que cumpla las especificaciones del punto 2.2 del anexo B5.

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrá ensayarse un vehículo de un eje motor en un dinamómetro de tracción a cuatro ruedas en el modo de tracción a cuatro ruedas.

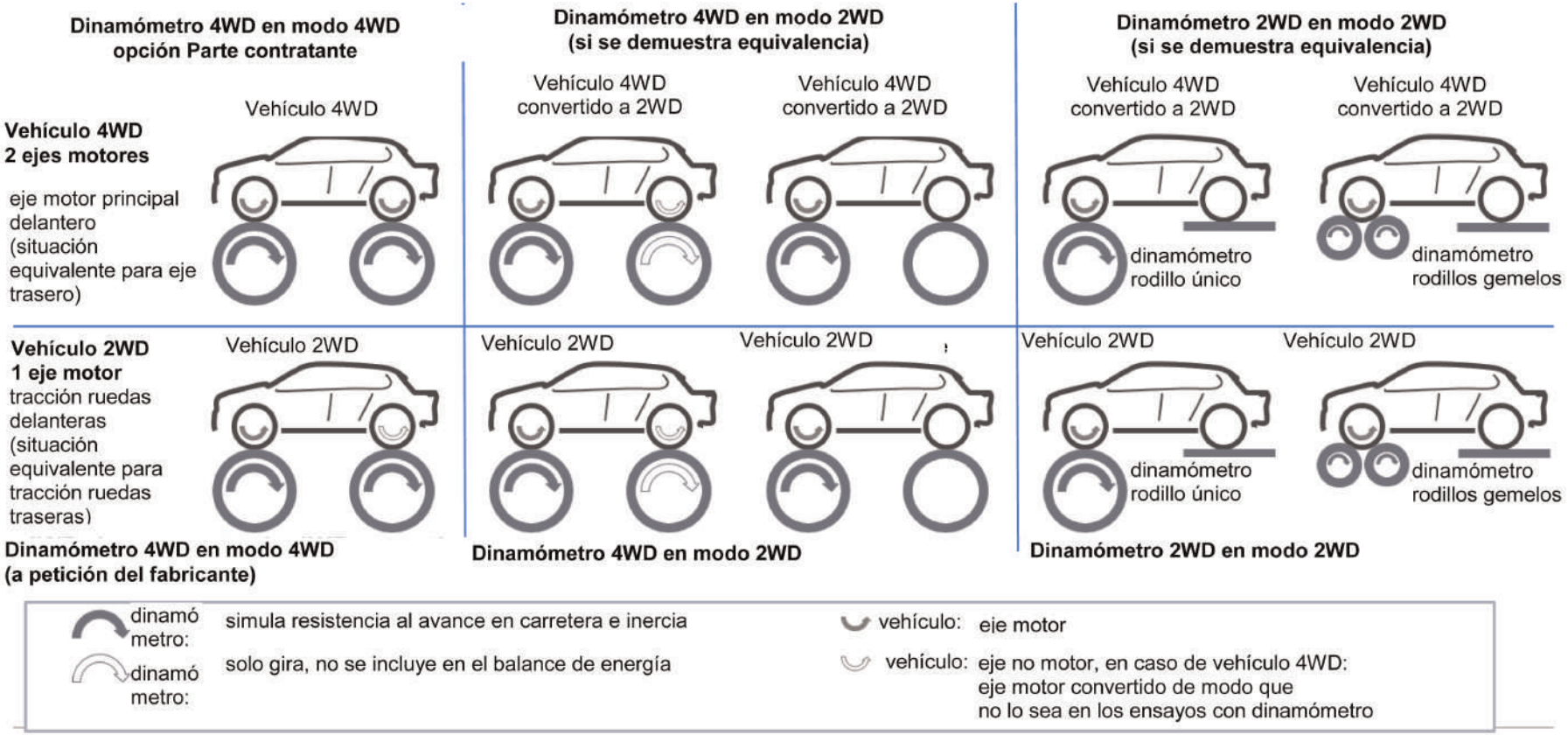
2.4.2.4.3. Si el vehículo de ensayo funciona con dos ejes accionados en modos seleccionables por el conductor específicos que no están destinados al funcionamiento normal diario, sino exclusivamente a fines especiales limitados, tales como el «modo de montaña» o el «modo de mantenimiento», o cuando el modo con dos ejes motores solo se activa en situaciones fuera de carretera, el vehículo se someterá a ensayo en un dinamómetro en modo de tracción a dos ruedas que cumpla las especificaciones del punto 2.2 del anexo B5.

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, el vehículo podrá someterse a ensayo en un dinamómetro de tracción a cuatro ruedas en el modo de tracción a cuatro ruedas.

2.4.2.4.4. Si el vehículo de ensayo se somete a ensayo en un dinamómetro de tracción a cuatro ruedas en el modo de tracción a dos ruedas, las ruedas del eje no motor podrán girar durante el ensayo, siempre que el modo de funcionamiento en dinamómetro del vehículo y el modo de desaceleración libre del vehículo admitan este modo de funcionamiento.

Gráfico A6/5a

Configuraciones posibles del ensayo con dinamómetros de tracción a dos ruedas y de tracción a cuatro ruedas



2.4.2.5. Demostración de la equivalencia entre un dinamómetro en modo de tracción a dos ruedas y un dinamómetro en modo de tracción a cuatro ruedas

2.4.2.5.1. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, el vehículo que deba ensayarse en un dinamómetro en modo de tracción a cuatro ruedas podrá ensayarse alternativamente en un dinamómetro en modo de tracción a dos ruedas si se cumplen las siguientes condiciones:

a) el vehículo de ensayo se convierte para que tenga un solo eje motor;

b) el fabricante demuestra a la autoridad de homologación que el CO_2, el consumo de combustible o el consumo de energía eléctrica del vehículo convertido son iguales o superiores a los del vehículo no convertido ensayado en un dinamómetro en modo de tracción a cuatro ruedas;

c) se garantiza un funcionamiento seguro para el ensayo (por ejemplo, retirando un fusible o desmontando un árbol motor) y se da la instrucción pertinente junto con el modo de funcionamiento del dinamómetro;

d) la conversión solo se aplica al vehículo sometido a ensayo en el dinamómetro de chasis, mientras que el procedimiento de determinación de la resistencia al avance en carretera se aplicará al vehículo de ensayo no convertido.

2.4.2.5.2. Esta demostración de equivalencia se aplicará a todos los vehículos de la misma familia de resistencia al avance en carretera. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, esta demostración de equivalencia podrá extenderse a otras familias de resistencia al avance en carretera, si se presentan pruebas de que se ha seleccionado como vehículo de ensayo un vehículo de la familia de resistencia al avance en carretera más desfavorable.

2.4.2.6. En todas las actas de ensayo pertinentes deberá indicarse si el vehículo se ensayó en un dinamómetro de tracción a dos ruedas o en un dinamómetro de tracción a cuatro ruedas, y si se ensayó en el dinamómetro en el modo de tracción a dos ruedas o en el modo de tracción a cuatro ruedas. En caso de que el vehículo se sometiera a ensayo en un dinamómetro de tracción a cuatro ruedas en el modo de tracción a dos ruedas, deberá también indicarse si las ruedas del eje no motor estaban girando.

2.4.3. El sistema de escape del vehículo no deberá presentar fugas que puedan reducir la cantidad de gas recogido.

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.

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 anexo B4. Deberá utilizarse la misma presión de los neumáticos para el ajuste del dinamómetro y para todos los ensayos subsiguientes. Se registrará la presión de los neumáticos utilizada.

2.4.6. Combustible de referencia

En los ensayos deberá utilizarse el combustible de referencia apropiado que se indica en el anexo B3.

2.4.7. Preparación del vehículo de ensayo

2.4.7.1. Durante el ensayo, el vehículo deberá estar en posición aproximadamente horizontal, a fin de evitar una distribución anormal del combustible.

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.

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 más de 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.

2.5. Ciclos de ensayo preliminares

A petición del fabricante, podrán realizarse ciclos de ensayo preliminares para seguir la curva de velocidad dentro de los límites prescritos.

2.6. Preacondicionamiento del vehículo de ensayo

2.6.1. Preparación del vehículo

2.6.1.1. Llenado del depósito de combustible

El depósito o depósitos de combustible se llenarán con el combustible de ensayo especificado. Cuando el combustible contenido en el depósito o depósitos no responda a las especificaciones del punto 2.4.6 del presente anexo, se drenará antes de llenar el depósito. El sistema de control de las emisiones de evaporación no se purgará ni cargará de manera anormal.

2.6.1.2. 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.

2.6.1.3. Presión de los neumáticos

La presión de los neumáticos de las ruedas motrices se ajustará conforme al punto 2.4.5 del presente anexo.

2.6.1.4. Vehículos de combustible gaseoso

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.

2.6.2. Cámara de ensayo

2.6.2.1. Temperatura

Durante el preacondicionamiento, la temperatura de la cámara de ensayo deberá ser la misma que la indicada para el ensayo de tipo 1 (punto 2.2.2.1.1 del presente anexo).

2.6.2.2. Medición de fondo

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 veinte 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, si procede, deberán efectuarse una vez preacondicionado el túnel y antes de proceder a cualquier otro ensayo del vehículo.

2.6.3. Procedimiento

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.

2.6.3.2. La carga del dinamómetro se ajustará conforme a los puntos 7 y 8 del anexo B4. En caso de que se utilice para los ensayos un dinamómetro en modo de tracción a dos ruedas, la resistencia al avance en carretera se ajustará en un dinamómetro en modo de tracción a dos ruedas, y en caso de que se utilice para los ensayos un dinamómetro en modo de tracción a cuatro ruedas, la resistencia al avance en carretera se ajustará en un dinamómetro en modo de tracción a cuatro ruedas.

2.6.4. Funcionamiento del vehículo

2.6.4.1. El procedimiento de arranque del tren de potencia deberá iniciarse por medio de los dispositivos provistos al efecto conforme a las instrucciones del fabricante.

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.

2.6.4.1.1. 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.

2.6.4.1.2. 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. Este período no excederá de sesenta segundos.

También es admisible utilizar gasolina solo o simultáneamente con gas al funcionar en modo gas, a condición de que el consumo energético de gas sea superior al 80 % de la cantidad total de energía consumida durante el ensayo de tipo 1. Este porcentaje se calculará conforme al método del apéndice 3 del presente anexo.

2.6.4.2. El ciclo empieza en el momento en que se inicia el procedimiento de arranque del tren de potencia.

2.6.4.3. Para el preacondicionamiento deberá conducirse el WLTC aplicable.

A petición del fabricante o de la autoridad responsable, podrán realizarse WLTC adicionales para estabilizar el vehículo y sus sistemas de mando.

La extensión del preacondicionamiento adicional deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes.

2.6.4.4. Aceleraciones

El vehículo deberá conducirse accionando el acelerador lo necesario para seguir con exactitud la curva de velocidad.

El vehículo deberá conducirse con suavidad, siguiendo las velocidades y los procedimientos para el cambio de marcha que sean representativos.

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.

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.

2.6.4.5. Desaceleración

Durante las desaceleraciones, el conductor desactivará el acelerador, pero no desembragará manualmente hasta el momento especificado en el punto 3.3 o en el punto 4, letra f), del anexo B2.

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.

Si el vehículo desacelera demasiado lentamente respecto de la desaceleración prevista, deberán accionarse los frenos para poder seguir exactamente la curva de velocidad.

2.6.4.6. Accionamiento de los frenos

Durante las fases de parada/ralentí del vehículo, deberá frenarse con la fuerza apropiada para impedir que giren las ruedas motrices.

2.6.5. Utilización de la transmisión

2.6.5.1. Transmisiones de cambio manual

2.6.5.1.1. Deberán seguirse las prescripciones de cambio de marcha especificadas en el anexo B2. Los vehículos sometidos a ensayo conforme al anexo B8 deberán conducirse con arreglo al punto 1.5 de dicho anexo.

2.6.5.1.2. Los cambios de marcha deberán iniciarse y completarse a no más de ± 1,0 segundos del punto de cambio de marcha prescrito.

2.6.5.1.3. El embrague deberá soltarse en no más de ± 1,0 segundos del punto de accionamiento del embrague prescrito.

2.6.5.2. Transmisiones de cambio automático

2.6.5.2.1. Tras el accionamiento inicial, el selector no volverá a accionarse en ningún momento durante el ensayo. El accionamiento inicial deberá realizarse un segundo antes de comenzar la primera aceleración.

2.6.5.2.2. Los vehículos de transmisión automática con un modo manual no se ensayarán en modo manual.

2.6.6. Modos seleccionables por el conductor

2.6.6.1. Los vehículos equipados con un modo predominante se ensayarán en ese modo. A petición del fabricante, el vehículo podrá alternativamente someterse a ensayo con el modo seleccionable por el conductor en la posición más desfavorable respecto de las emisiones de CO_2.

El fabricante deberá proporcionar a la autoridad responsable pruebas de que existe un modo que cumple los requisitos del punto 3.5.9 del presente Reglamento. Con el acuerdo de la autoridad responsable, podrá utilizarse el modo predominante como único modo para determinar las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible.

2.6.6.2. Si el vehículo carece de modo predominante debido a que cuenta con uno o varios modos de arranque configurables, se someterá a ensayo el modo más desfavorable en cuanto a emisiones de CO_2 y consumo de combustible de entre los modos de arranque configurables y se utilizará dicho modo como el único modo para la determinación de las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible.

2.6.6.3. Si el vehículo carece de modo predominante, o la autoridad responsable no conviene en que el modo predominante solicitado sea un modo predominante, o no hay dos o más modos de arranque configurables, el vehículo deberá someterse a ensayo con respecto a las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible con el modo más favorable y el modo más desfavorable. 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. Deberán registrarse los resultados de los ensayos en los dos modos.

A petición del fabricante, el vehículo podrá alternativamente ensayarse con el modo seleccionable por el conductor en la posición más desfavorable respecto de las emisiones de CO_2.

2.6.6.4. Sobre la base de las pruebas técnicas aportadas por el fabricante, y con el acuerdo de la autoridad responsable, 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). Se tomarán en consideración todos los demás modos utilizados para la conducción hacia delante, y en todos ellos deberán cumplirse los límites de las emisiones de referencia.

2.6.6.5. Los puntos 2.6.6.1 a 2.6.6.4, inclusive, del presente anexo se aplicarán a todos los sistemas del vehículo con modos seleccionables por el conductor, incluidos los que no son solo específicos de la transmisión.

2.6.7. Nulidad del ensayo de tipo 1 y compleción del ciclo

Si el motor se para de forma inesperada, el preacondicionamiento o el ensayo de tipo 1 se declararán nulos.

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.

2.6.8. Datos requeridos y control de calidad

2.6.8.1. Medición de la velocidad

Durante el preacondicionamiento, la velocidad se medirá con relación al tiempo o se recopilará mediante el sistema de adquisición de datos con una frecuencia no inferior a 1 Hz, de modo que pueda estimarse la velocidad real de conducción.

2.6.8.2. Distancia recorrida

Deberá registrarse la distancia realmente recorrida por el vehículo para cada fase del WLTC.

2.6.8.3. Tolerancias de la curva de velocidad

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. Se registrarán las desviaciones del ciclo de conducción.

2.6.8.3.1. A menos que se indique otra cosa en las correspondientes secciones, se permitirán las siguientes tolerancias entre la velocidad real del vehículo y la velocidad prescrita de los ciclos de ensayo aplicables basándose en los distintos eventos de conducción:

2.6.8.3.1.1. Tolerancia (1)

a) límite superior: 2,0 km/h más alta que el punto más alto de la curva, a no más de ± 5,0 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 ± 5,0 segundos del punto temporal indicado.

2.6.8.3.1.2. Tolerancia (2)

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.

i) se aceptarán tolerancias de velocidad superiores a las prescritas, a condición de que nunca se superen las tolerancias durante más de un segundo.

ii) no deberá haber más de diez desviaciones de ese tipo por ensayo.

2.6.8.3.1.3. Tolerancia (3)

IWR	Para los niveles 1A y 1B	en el intervalo de − 2,0 a + 4,0 %
RMSSE	Para el nivel 1A	menos de 1,3 km/h
	Para el nivel 1B	menos de 0,8 km/h

2.6.8.3.1.4. Tolerancia (4)

IWR	Para los niveles 1A y 1B	en el intervalo de − 2,0 a + 4,0 %
RMSSE	Para el nivel 1A	menos de 1,3 km/h
	Para el nivel 1B	criterios declarados por el fabricante pero no serán superiores a 1,3 km/h

2.6.8.3.1.5. Los índices IWR y RMSSE de la curva de conducción se calcularán de acuerdo con los requisitos del punto 7 del anexo B7.

2.6.8.3.2. Los eventos de funcionamiento del vehículo y las tolerancias permitidas serán las siguientes:

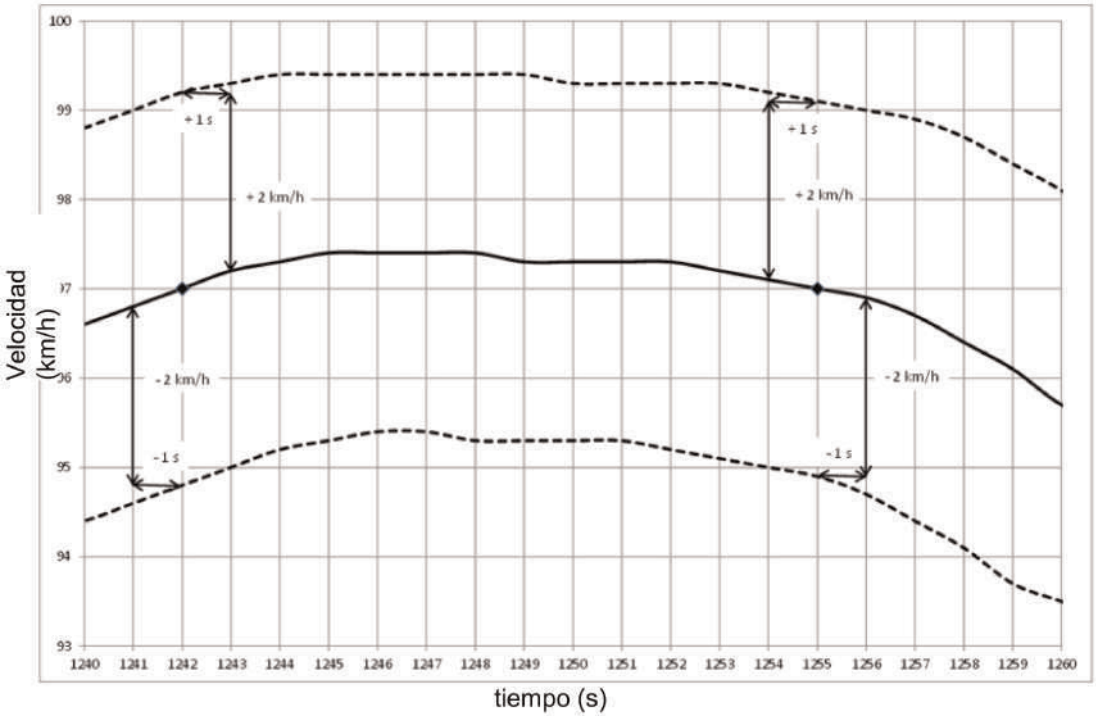
Funcionamiento del vehículo	Ciclo de calentamiento para el ajuste del dinamómetro	Preacondicionamiento	Ensayo de medición de un parámetro de funcionamiento tras el preacondicionamiento
Anexos B6 y B8; ensayos de tipo 1	Tolerancia (1)	Tolerancia (2)	Tolerancia (2) (*) y Tolerancia (3)
Anexo C3: ensayo de tipo 4	Tolerancia (1)	Tolerancia (2)	Tolerancia (2) (*)
Anexo C5, apéndice 1; ensayos de demostración del DAB	Tolerancia (1)	Tolerancia (2)	Tolerancia (2) (*)
Ensayo de conformidad de la producción	Tolerancia (1)	Tolerancia (2)	Tolerancia (2) (*) y Tolerancia (4)
Factor de rodaje derivado para la conformidad de la producción	Tolerancia (1)	Tolerancia (2)	Tolerancia (2) (*) y Tolerancia (3)

(*) La tolerancia no deberá mostrarse al conductor

Si la curva de velocidad queda fuera del intervalo de validez respectivo para cualquiera de los ensayos, dichos ensayos se considerarán no válidos.

Gráfico A6/6

Tolerancias de la curva de velocidad



2.6.8.4. Medición de la corriente del alternador (convertidor CC-CC)

Durante el ensayo de tipo 1, se medirá la corriente del alternador de acuerdo con el procedimiento y los requisitos establecidos en el punto 2 del apéndice 2 del anexo B6. En el caso de VEH-CCE y VEH-SCE, se medirá la corriente del convertidor CC-CC de acuerdo con el procedimiento y los requisitos establecidos en el punto 2 del apéndice 3 del anexo B8. La autoridad de homologación facilitará los datos medidos (frecuencia integrada de 1 Hz) para cada ensayo realizado si los solicita una autoridad regional.

2.6.8.5. Registro y almacenamiento de los datos del dispositivo OBFCM

Durante el ensayo de tipo 1, el laboratorio de ensayo registrará y guardará (frecuencia de muestreo de 1 Hz) los siguientes parámetros mencionados en el apéndice 5 del presente Reglamento, y la autoridad de homologación los facilitará a petición de una autoridad regional:

a) caudal de combustible del motor (gramos/segundo);

b) caudal de combustible del motor (litros/hora);

c) caudal de combustible del vehículo (gramos/segundo);

2.7. Estabilización

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 2.2.2.2 del presente anexo.

2.7.2. El vehículo deberá estabilizarse durante un mínimo de seis horas y un máximo de treinta y seis 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 potencia, el motor y el sistema de postratamiento de los gases de escape.

2.8. Ensayo de emisiones y consumo de combustible (ensayo de tipo 1)

2.8.1. La temperatura de la cámara de ensayo al comienzo del ensayo no deberá diferir más de ± 3 °C del valor fijado de 23 °C. La temperatura del aceite del motor y del refrigerante, de haberlo, no deberá diferir más de ± 2 °C del valor fijado de 23 °C.

2.8.2. El vehículo de ensayo se empujará para colocarlo sobre el dinamómetro.

2.8.2.1. Las ruedas motrices del vehículo se colocarán sobre el dinamómetro sin arrancar el motor.

2.8.2.2. La presión de los neumáticos de las ruedas motrices se ajustará conforme a lo dispuesto en el punto 2.4.5 del presente anexo.

2.8.2.3. El capó deberá estar cerrado.

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.

2.8.2.5. El vehículo sometido a ensayo se colocará en el dinamómetro de chasis con arreglo a los puntos 7.3.3 a 7.3.3.1.4 del anexo B4.

2.8.3. Arranque del tren de potencia y conducción

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.

2.8.3.2. El vehículo deberá conducirse según se describe en los puntos 2.6.4 a 2.6.8, inclusive, del presente anexo conforme al WLTC aplicable, según se describe en el anexo B1.

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 anexo.

2.8.5. La velocidad real del vehículo deberá muestrearse con una frecuencia de medida de 10 Hz, y deberán calcularse y comunicarse los índices de la curva de conducción indicados en el punto 7 del anexo B7.

2.8.6. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A

La velocidad real del vehículo muestreada con una frecuencia de medición de 10 Hz, junto con el tiempo real, se aplicará para las correcciones de los resultados de CO_2 en función de la velocidad y la distancia buscadas, según se define en el anexo B6 *ter*. En el caso de que el valor RMSSE sea inferior a 0,8 km/h, este procedimiento de corrección podrá omitirse a petición del fabricante.

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.

2.9.1. Antes de cada ensayo, deberán efectuarse las operaciones que se señalan a continuación:

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.

2.9.1.2. Los instrumentos de medida deberán ponerse en marcha conforme a las instrucciones del fabricante del instrumento.

2.9.1.3. El intercambiador térmico del CVS (si está instalado) deberá precalentarse o preenfriarse hasta un valor dentro de la tolerancia de su temperatura de ensayo operativa especificada en el punto 3.3.5.1 del anexo B5.

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.

2.9.1.5. Los caudales del CVS deberán ajustarse conforme al punto 3.3.4 del anexo B5, y los caudales de muestras deberán ajustarse en los niveles apropiados.

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.

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.

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 anexo B5.

2.10. Muestreo para la determinación de PM

2.10.1. Antes de cada ensayo, deberán efectuarse las operaciones indicadas en los puntos 2.10.1.1 a 2.10.1.2.2, inclusive, del presente anexo.

2.10.1.1. Selección de los filtros

Deberá emplearse un solo filtro de muestreo de partículas depositadas, sin filtro secundario, para todo el WLTC aplicable. A fin de 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.

2.10.1.2. Preparación del filtro

2.10.1.2.1. Al menos una 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 finalizar el período de estabilización, se pesará el filtro y se anotará el peso. 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 ocho 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 una hora tras el ensayo y se acondicionará durante por lo menos una hora antes de pesarlo.

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.

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 y registrarse la media aritmética de los resultados. 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.

2.11. Muestreo de PN

2.11.1. Antes de cada ensayo, deberán efectuarse las operaciones indicadas en los puntos 2.11.1.1 a 2.11.1.2, inclusive, del presente anexo:

2.11.1.1. El sistema de dilución y el equipo de medición de partículas suspendidas específicos se pondrán en marcha y se prepararán para el muestreo;

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 2.11.1.2.1 a 2.11.1.2.4, inclusive, del presente anexo.

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.

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 y un regreso a ≤ 0,2 partículas suspendidas por cm^3 al volver a colocar el filtro. El PNC no comunicará ningún error.

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.

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.

2.12. Muestreo durante el ensayo

2.12.1. Se pondrán en marcha el sistema de dilución, las bombas de muestreo y el sistema de recogida de datos.

2.12.2. Se pondrán en marcha los sistemas de muestreo de PM y PN.

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.

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.

2.12.5. Cambio de muestras

2.12.5.1. Emisiones gaseosas

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.

2.12.5.2. Masa de partículas depositadas

Serán de aplicación los requisitos del punto 2.10.1.1 del presente anexo.

2.12.6. Se anotará la distancia del dinamómetro para cada fase.

2.13. Finalización del ensayo

2.13.1. Deberá apagarse el motor inmediatamente después de que termine la última parte del ensayo.

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.

2.13.3. Podrá entonces retirarse el vehículo del dinamómetro.

2.14. Procedimientos posteriores al ensayo

2.14.1. Comprobación de los analizadores de gases

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.

2.14.2. Análisis de las bolsas

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, treinta minutos después de terminar la fase del ciclo.

Deberá tenerse en cuenta el tiempo de reactividad de los compuestos contenidos en las bolsas.

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.

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.

2.14.2.4. A continuación deberán volver a comprobarse los ajustes de cero de los analizadores: Si el valor resultante difiere en más del 2 % del rango con respecto al establecido en el punto 2.14.2.2 del presente anexo, se repetirá el procedimiento para ese analizador.

2.14.2.5. A continuación, se analizarán las muestras.

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.

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.

2.14.2.8. El contenido de cada uno de los compuestos medidos deberá quedar registrado tras la estabilización del dispositivo de medición.

2.14.2.9. La masa y el número de todas las emisiones, cuando sea aplicable, deberán calcularse de acuerdo con el anexo B7.

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.

2.14.3. Pesaje del filtro de muestreo de partículas depositadas

2.14.3.1. El filtro de muestreo de partículas depositadas deberá volver a introducirse en la cámara (o sala) de pesaje a lo sumo una hora después de que finalice el ensayo. Se acondicionará durante una hora en una cápsula de Petri protegida contra la contaminación por polvo y que permita el intercambio de aire, y se pesará. Se registrará el peso bruto de los filtros.

2.14.3.2. Deberán pesarse al menos dos filtros de referencia sin usar en las ocho 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.

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.

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 un día, pero no excederá de quince días.

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 ochenta horas desde la medición de los gases del ensayo de emisiones. Si, antes de transcurridas ochenta horas, o al cabo de ochenta 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 ochenta 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.

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. Se descartarán todos los filtros de referencia y se sustituirán en un plazo de cuarenta y ocho horas. En todos los demás casos, los filtros de referencia deberán sustituirse, como mínimo, cada treinta 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 un día.

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 anexo B5, 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.

Anexo B6 – Apéndice 1

Procedimiento de ensayo de emisiones para todos los vehículos equipados con sistemas de regeneración periódica

1. Información general

1.1. En el presente apéndice se establecen las disposiciones específicas relativas a los ensayos de un vehículo equipado con sistemas de regeneración periódica según se definen en el punto 3.8.1 del presente Reglamento.

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 por ensayo de tipo 1 y ya se ha producido por lo menos una vez durante la preparación del vehículo, o la distancia entre dos regeneraciones periódicas sucesivas es superior a 4 000 km de conducción en ensayos repetidos de tipo 1, no se requerirá un procedimiento de ensayo especial. En este caso, no será de aplicación el presente apéndice y se utilizará un factor Ki de 1,0.

1.3. Las disposiciones del presente apéndice no se aplicarán a las emisiones de PN.

1.4. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad responsable, no será necesario aplicar el procedimiento de ensayo específico para los sistemas de regeneración periódica 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 de emisiones indicados en el punto 6.3.10 del presente Reglamento aplicables a la categoría de vehículos de que se trate. En este caso se utilizará para el CO_2 y el consumo de combustible un valor fijo Ki de 1,05.

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 el acuerdo de la autoridad responsable, 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 anexo, 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.

Para los vehículos de las clases 2 y 3, a petición del fabricante y con el acuerdo de la autoridad responsable, el factor K_i puede determinarse con o sin la fase extraalta.

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad responsable, el fabricante podrá desarrollar un procedimiento alternativo y demostrar su equivalencia, incluyendo la temperatura de los filtros, la cantidad de carga y la distancia conducida. Podrá hacerlo en un banco de motor o en un dinamómetro de chasis.

2.1.3. Deberán registrarse 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.

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 2.6 del presente anexo o ciclos equivalentes en banco de ensayo de motores, dependiendo del procedimiento de carga escogido con arreglo al punto 2.1.2 del presente apéndice.

2.2.2. Las condiciones de ensayo y del vehículo para el ensayo de tipo 1 descritas en el presente Reglamento 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:

a) un sistema de regeneración «ficticio» o parcial para los ciclos de preacondicionamiento;

b) cualquier otro método que acuerden el fabricante y la autoridad responsable.

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.

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. Se anotará el número de ciclos de ensayo aplicables d medidos para una regeneración completa.

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

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{n} M'_{sij}}{n} \text{ for } n \geq 1$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{d} M'_{rij}}{n} \text{ for } d \geq 1$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times D + M_{ri} \times d}{D + d}$$

donde, con respecto a cada compuesto i considerado:

M'_{sij} corresponde a las emisiones másicas del compuesto i en el ciclo de ensayo j sin regeneración, en g/km;

M'_{rij} corresponde a 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} corresponde a las emisiones másicas medias del compuesto i sin regeneración, en g/km;

M_{ri} corresponde a las emisiones másicas medias del compuesto i durante la regeneración, en g/km;

M_{pi} corresponde a las emisiones másicas medias del compuesto i, en g/km;

n corresponde al número de ciclos de ensayo, entre los ciclos en los que tienen lugar eventos de regeneración, durante los cuales se miden las emisiones de los WLTC de tipo 1, y será ≥ 1;

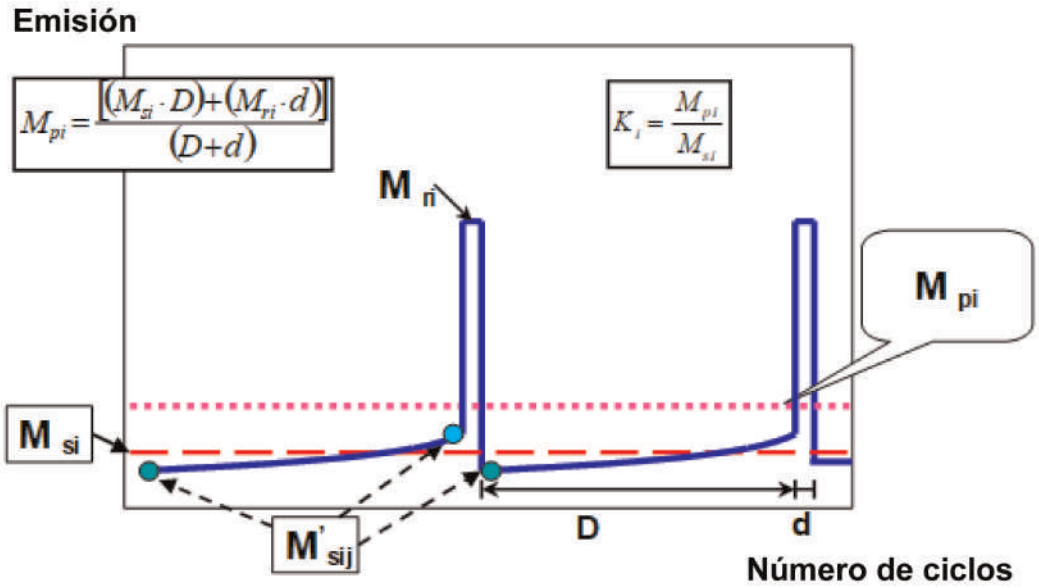
d corresponde el número de ciclos de ensayo aplicables completos necesarios para la regeneración;

D corresponde al 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 el gráfico A6.Ap1/1.

Gráfico A6.App1/1

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 K_i 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: $K_i = M_{pi} - M_{si}$

los resultados 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 todos los informes 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 el gráfico 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 un ciclo de funcionamiento de tipo 1 respecto de las emisiones de referencia y las emisiones de CO_2. Las emisiones de CO_2 utilizadas para ese cálculo provendrán del resultado de la etapa 3 descrita en el cuadro A7/1 del anexo B7 y en el cuadro A8/5 del anexo B8.

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \text{ para } n_j \geq 1$$

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k} \text{ for } d \geq 1$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{sik} \times D_k}{\sum_{k=1}^{x} D_k}$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{rik} \times d_k}{\sum_{k=1}^{x} d_k}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times \sum_{k=1}^{x} D_k + M_{ri} \times \sum_{k=1}^{x} d_k}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{x} (M_{sik} \times D_k + M_{rik} \times d_k)}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

$$K_i \text{ factor multiplicativo : } K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

$$K_i \text{ factor aditivo : } K_i = M_{pi} - M_{si}$$

donde:

M_{si} corresponde a las emisiones másicas medias de todos los eventos k del compuesto i sin regeneración, en g/km;

M_{ri} corresponde a las emisiones másicas medias de todos los eventos k del compuesto i durante la regeneración, en g/;

M_{pi} corresponde a las emisiones másicas medias de todos los eventos k del compuesto i, en g/km;

M_{sik} corresponde a las emisiones másicas medias del evento k del compuesto i sin regeneración, en g/km;

M_{rik} corresponde a las emisiones másicas medias del evento k del compuesto i durante la regeneración, en g/km;

$M'_{sik,j}$ corresponde a 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;

$M'_{rik,j}$ corresponde a 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 corresponde al 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), y será ≥ 1;

d_k corresponde al número de ciclos de ensayo aplicables completos del evento k necesarios para una regeneración completa;

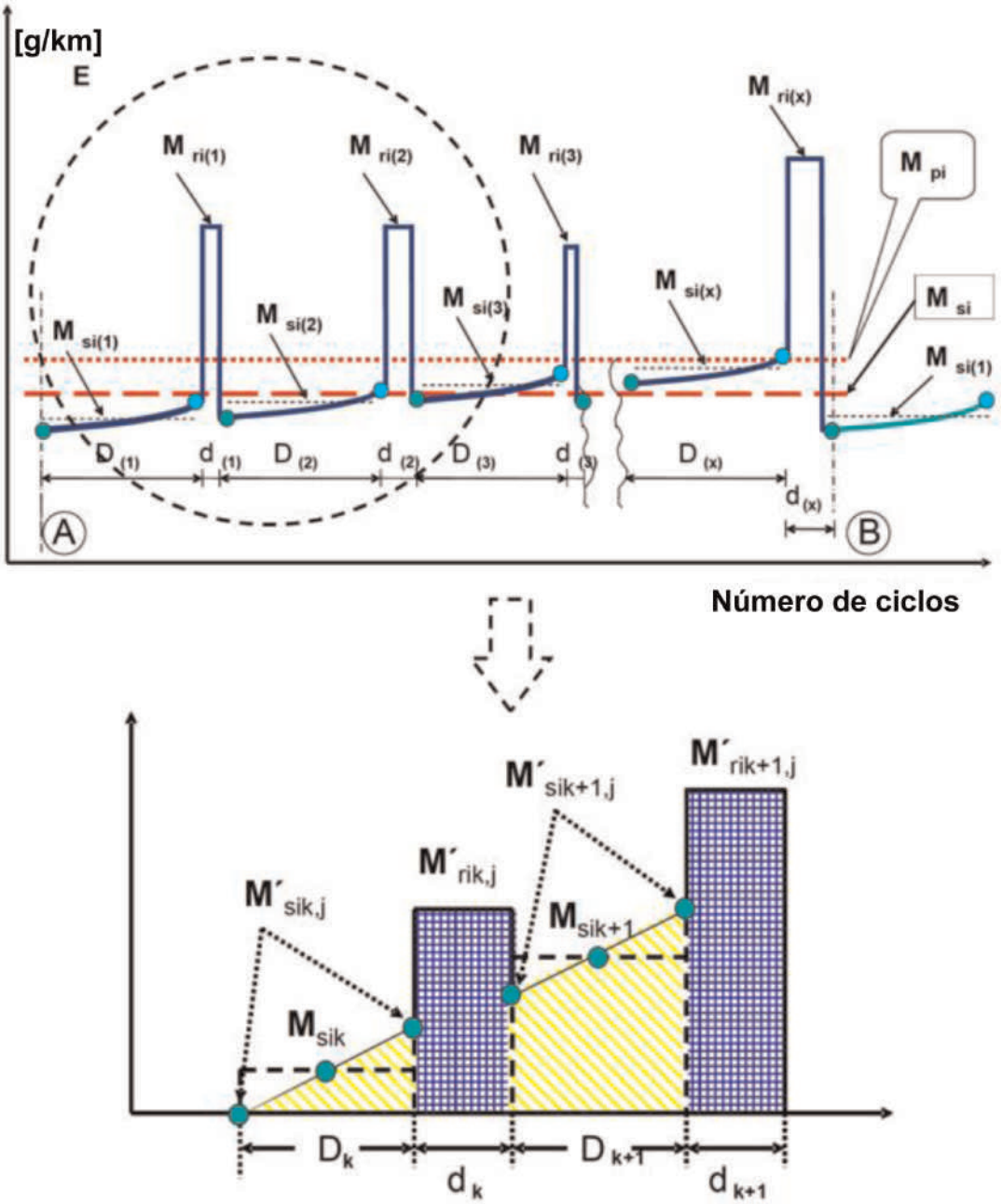
D_k corresponde al número de ciclos de ensayo aplicables completos del evento k entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración;

x corresponde al número de eventos de regeneración completos.

El cálculo de M_{pi} se muestra gráficamente en el gráfico A6.Ap1/2.

Gráfico A6.App1/2

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 el gráfico A6.Ap1/2), debe alcanzarse de nuevo la condición original de partida A.

3.3. Los factores multiplicativos Ki y los factores de compensación aditivos Ki se redondearán al cuarto decimal. En el caso de los factores de compensación aditivos Ki, el redondeo se basará en la unidad física del valor estándar de emisiones.

Anexo B6 – Apéndice 2

Procedimiento de ensayo para la monitorización del sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable

1. Información general

En caso de que se ensayen VEH- SCE, VEH-CCE, VHPC-SCE y VHPC-CCE (según corresponda) serán de aplicación los apéndices 2 y 3 del anexo B8.

En el presente apéndice se definen las disposiciones específicas relativas a la corrección de los resultados de los ensayos correspondientes a la emisión de CO_2 en función del balance de energía ΔE_{REESS} de todos los REESS.

Los valores corregidos de la emisión de CO_2 deberán corresponder a un balance de energía cero ($\Delta E_{REESS} = 0$) 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.

Para que la medición sea exacta, antes de proceder al ensayo deberán realizarse el ajuste a cero y la desmagnetización siguiendo las instrucciones del fabricante del instrumento.

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 responsable.

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 responsable 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 con una frecuencia mínima de 20 Hz, de manera que se obtenga 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 DAB según se describe en la norma SAE J1962.

2.2.2. El fabricante deberá demostrar a la autoridad responsable 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.

2.2.3. Se excluirán de la monitorización todos los REESS que no tengan ninguna influencia en las emisiones de CO_2.

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 en relación con el WLTC realizado en su totalidad.

3.3. Deberán registrarse valores separados de Q_{phase} en las diversas fases del ciclo conducidas.

3.4. Corrección de la emisión de CO_2 en todo el ciclo.

3.4.1. (Reservado)

3.4.2. La corrección se aplicará si el valor ΔE_{REESS} es negativo (correspondiente a la descarga del REESS)

A petición del fabricante, podrá omitirse la corrección y podrán utilizarse valores sin corregir si:

a) ΔE_{REESS} es positivo (correspondiente a la carga del REESS);

b) el fabricante puede demostrar a la autoridad responsable, 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 (según corresponda)

Combustible	Gasolina (E0)	Gasolina (E10)	Etanol (E85)	Gasóleo (B0)	Gasóleo (B7)	GLP	GNC
Poder calorífico	8,92 kWh/l	8,64 kWh/l	6,41 kWh/l	9,85 kWh/l	9,79 kWh/l	12,86 × ρ kWh/l	11,39 kWh/m^3

ρ = densidad del combustible de ensayo a 15 °C (kg/l)

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:

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3600} \times U_{REESS} \times \int_{t_0}^{t_{end}} I(t)_{j,i} dt$$

donde:

U_{REESS} es la tensión nominal del RESS determinada con arreglo a la norma IEC 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;

$\frac{1}{3600}$ es el factor de conversión de Ws a Wh.

4.2. Para la corrección de la emisión de CO_2, en g/km, deberán utilizarse los factores de Willans específicos del proceso de combustión contenidos en el cuadro A6.Ap2/3.

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 quedar registrada.

4.4. Para este cálculo concreto, deberá utilizarse un valor fijo de eficiencia del alternador del sistema de alimentación de energía eléctrica:

$$\eta_{alternator} = 0.67 for electric power supply system REESS alternators$$

4.5. La diferencia resultante de la emisión 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 la emisión másica 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:

Para el nivel 1A

$M_{CO2,p,3} = M_{CO2,p,2b} - \Delta M_{CO2,j}$

$M_{CO2,c,3} = M_{CO2,c,2b} - \Delta M_{CO2,j}$

Para el nivel 1B

$M_{CO2,p,3} = (M_{CO2,p,1} - \Delta M_{CO2,j})$

$M_{CO2,c,3} = (M_{CO2,c,2} - \Delta M_{CO2,j})$

donde:

$\Delta M_{CO2,j}$ es el resultado conforme al punto 4.5 del presente apéndice 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. Ap2/3.

Cuadro A6.App2/3

Factores de Willans (si procede)

			Atmosférico	Sobrealimentado
Encendido por chispa	Gasolina (E0)	l/MJ	0,0733	0,0778
		gCO_2/MJ	175	186
	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 (B0)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161
	Gasóleo (B7)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161

Anexo B6 – Apéndice 3

Cálculo del coeficiente energético del gas en el caso de combustibles gaseosos (GLP y GN/biometano)

1. Medición de la masa de combustible gaseoso consumida durante el ciclo de ensayo de tipo 1

   La medición de la masa de gas consumida durante el ciclo se hará mediante un sistema de pesaje del combustible capaz de medir el peso del recipiente de almacenamiento durante el ensayo de acuerdo con lo siguiente:

   a) una exactitud de ± 2 % de la diferencia entre las lecturas al principio y al final del ensayo, o mejor.

   b) se tomarán precauciones para evitar errores de medición.

      Entre dichas precauciones, figurarán, al menos, la instalación cuidadosa del dispositivo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del instrumento y con las buenas prácticas técnicas.

   c) Se permiten otros métodos de medición si se puede demostrar que tienen una exactitud equivalente.

2. Cálculo del coeficiente energético del gas

   El valor del consumo de combustible se calculará a partir de las emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono y dióxido de carbono determinadas a partir de los resultados de la medición, suponiendo que durante el ensayo solo se consume el combustible gaseoso.

   El coeficiente de gas de la energía consumida en el ciclo se determinará con la siguiente ecuación:

$$G_{gas} = \frac{M_{gas} \times cf \times 10^4}{FC_{norm} \times dist \times \rho}$$

   donde:

   G_{gas} es el coeficiente energético del gas, en %;

   M_{gas} es la masa de combustible gaseoso consumida durante el ciclo, en kg;

   FC_{norm} es el consumo de combustible (l/100 km si es GLP, m^3/100 km si es GN/biometano) calculado conforme a los puntos 6.6 y 6.7 del anexo B7;

   dist es la distancia registrada durante el ciclo, en km;

   ρ es la densidad del gas:

   ρ = 0,654 kg/m^3 si es GN/biometano;

   ρ = 0,538 kg/litro si es GLP;

   cf es el factor de corrección, suponiendo los valores siguientes:

   cf = 1 en el caso del GLP o el combustible de referencia G20;

   cf = 0,78 en el caso del combustible de referencia G25.

ANEXO B6 BIS

Ensayo de corrección de la temperatura ambiente para la determinación de las emisiones de CO_2 en condiciones representativas de la temperatura regional

El presente anexo se aplica únicamente al nivel 1A.

1. Introducción

En el presente anexo se 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 anexo. 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.

1.2. Para garantizar la representatividad estadística, a petición del fabricante, podrán repetirse hasta un máximo de tres veces todos los ensayos cuyos resultados se utilicen en los cálculos descritos en el presente anexo B6 *bis*, y la media aritmética de los resultados podrá utilizarse en el contexto del presente anexo B6 *bis* Si los ensayos se realizan con el único fin de determinar el FCF, y sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 3.7.3 del presente anexo B6 *bis*, los resultados de los ensayos adicionales no se tendrán en cuenta para ningún otro fin.

2. Familia de ensayo de corrección de la temperatura ambiente (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 NO_x, reducción catalítica selectiva, catalizador de reducción de NO_x 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 que se va a instalar en todos los vehículos de la familia son superiores al 90 % de los del vehículo de referencia medido del ATCT.

También podrán aceptarse dentro de la misma familia de ATCT diferencias en el material y la ubicación del aislamiento si puede demostrarse que el vehículo de ensayo es el caso más desfavorable con respecto al aislamiento del compartimento del motor.

Si el fabricante puede demostrar a la autoridad de homologación de tipo que el mantenimiento del concepto más desfavorable está garantizado (por ejemplo, el vehículo sometido a ensayo no tiene aislamiento) o si la ATCT está compuesta de una única familia de interpolación, no será necesario cumplir los requisitos de documentación relativos a los materiales de aislamiento.

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:

a) 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

b) el OEM 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 del punto 3.9.4 del presente anexo B6 *bis* 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 anexo B6, a excepción de los requisitos de los puntos 3.1 a 3.9 del presente anexo B6 *bis*. Eso requiere volver a calcular y aplicar los puntos de cambio de marcha con arreglo al anexo B2 teniendo en cuenta la diferente resistencia al avance en carretera según se especifica en el punto 3.4 del presente anexo B6 *bis*.

3.1. Condiciones ambiente para el ATCT

3.1.1. La temperatura (T_{reg}) a la que conviene estabilizar y ensayar el vehículo para el ATCT será de 14 °C.

3.1.2. El tiempo mínimo de estabilización (t_{soak_ATCT}) para el ATCT será de nueve 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 de ± 3 °C al comienzo del ensayo ni más de ± 5 °C durante el ensayo.

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 ser:

$3{,}0 \leq H \leq 8{,}1$ (g H_2O/kg de aire seco)

3.2.1.3. La temperatura y la humedad del aire deberán medirse en la salida del ventilador de refrigeración con una frecuencia de 0,1 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 cinco minutos ni presentar una desviación sistemática con relación al valor fijado. La temperatura deberá medirse de manera continua a una frecuencia mínima de 0,033 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 2.1 del presente anexo B6 *bis*).

3.3.2. De la familia de ATCT se seleccionará la familia de interpolación con la menor cilindrada del motor (véase el punto 2 del presente anexo B6 *bis*), 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 2.3 del anexo B6 y el punto 2.1 del presente anexo B6 *bis*.

3.4. Ajustes

3.4.1. La resistencia al avance en carretera y los ajustes del dinamómetro serán los especificados en el anexo B4, incluido el requisito de una temperatura ambiente de 23 °C.

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 anexo B4, con la salvedad de que deberá utilizarse como coeficiente buscado C_t el valor f_{2_TReg} de la siguiente ecuación:

$$f_{2_TReg} = f_2 * (T_{ref} + 273)/(T_{reg} + 273)$$

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 Reglamento, en °C;

T_{reg} es la temperatura regional, según se define en el punto 3.1.1 del presente anexo B6 *bis*, 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:

$$C_{d_Treg} = C_d + (f_{2_TReg} - f_2)$$

3.4.2. El ATCT y su ajuste de la resistencia al avance en carretera se llevarán a cabo en un dinamómetro de tracción a dos ruedas si el correspondiente ensayo de tipo 1 se realizó en un dinamómetro de tracción a dos ruedas; se llevarán a cabo en un dinamómetro de tracción a cuatro ruedas si el correspondiente ensayo de tipo 1 se realizó en un dinamómetro de tracción a cuatro ruedas.

3.5. Preacondicionamiento

A petición del fabricante, el preacondicionamiento podrá realizarse a la T_{reg}.

La temperatura del motor no deberá diferir más de ± 2 °C del valor fijado de 23 °C o de T_{reg}, según cuál de ellas se haya elegido como temperatura para el preacondicionamiento.

3.5.1. Los vehículos ICE puros deberán preacondicionarse según se describe en el punto 2.6 del anexo B6.

3.5.2. Los VEH-SCE deberán preacondicionarse según se describe en el punto 3.3.1.1 del anexo B8.

3.5.3. Los VEH-CCE deberán preacondicionarse según se describe en el punto 2.1.1 o el punto 2.1.2 del apéndice 4 del anexo B8.

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 anexo B6 *bis*.

3.6.2. Desde el final del preacondicionamiento hasta la estabilización a la T_{reg}, no deberá exponerse el vehículo a una temperatura diferente de T_{reg} durante más de diez 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 quince 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 anexo B6 *bis*.

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 diez minutos.

3.7. ATCT

3.7.1. El ciclo de ensayo será el WLTC aplicable que se especifica en el anexo B1 para la clase de vehículos de que se trate.

3.7.2. Deberán seguirse los procedimientos para realizar el ensayo de emisiones según lo especificado en el anexo B6, en el caso de los vehículos ICE puros, y en el anexo B8, en el caso de los VEH-SCE, y para el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE, 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 anexo B6 *bis*.

3.7.3. En particular, las emisiones del tubo de escape definidas en la etapa 2 del cuadro A7/1 para los vehículos ICE puros, y en la etapa 2 del cuadro A8/5 para los VEH en un ATCT no deberán superar los límites de emisiones aplicables al vehículo sometido a ensayo definidos en el punto 6.3.10 del presente Reglamento.

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

$M_{CO2,23°}$ es la emisión de CO_2 correspondiente a la media de todos los ensayos aplicables de tipo 1 del vehículo H a 23 °C, tras la etapa 3 del cuadro A7/1 del anexo B7, en el caso de los vehículos ICE puros, y tras la etapa 3 del cuadro A8/5 del anexo B8, en el caso de los VEH-CCE y los VEH-SCE, pero sin más correcciones, en g/km;

$M_{CO2,Treg}$ es la emisión de CO_2 en el WLTC completo del ensayo a la temperatura regional tras la etapa 3 del cuadro A7/1 del anexo B7, en el caso de los vehículos ICE puros, y tras la etapa 3 del cuadro A8/5 del anexo B8, en el caso de los VEH-CCE y los VEH-SCE, pero sin más correcciones, en g/km. En el caso de los VEH-CCE y los VEH-SCE, se utilizará el factor K_{CO2} según se define en el apéndice 2 del anexo B8.

Tanto $M_{CO2,23°}$ como $M_{CO2,Treg}$ se medirán en el mismo vehículo de ensayo.

El *FCF* deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes.

El *FCF* se redondeará al cuarto decimal.

3.8.2. Los valores de CO_2 de cada vehículo ICE puro de la familia de ATCT (según se define en el punto 2.3 del presente anexo B6 *bis*) 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 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 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.

3.8.3. Los valores de CO_2 de cada VEH-CCE y cada VEH-SCE de la familia de ATCT (según se define en el punto 2.3 del presente anexo B6 *bis*) deberán calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$M_{CO2,CS,c,5} = M_{CO2,CS,c,4} \times FCF$$

$$M_{CO2,CS,p,5} = M_{CO2,CS,p,4} \times FCF$$

donde

$M_{CO2,CS,c,4}$ y $M_{CO2,CS,p,4}$ son las emisiones de CO_2 en el WLTC completo, c, y las fases del ciclo, p, resultantes de la etapa de cálculo previa, en g/km;

$M_{CO2,CS,c,5}$ y $M_{CO2,CS,p,5}$ son las emisiones 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.

3.8.4. Cuando un *FCF* sea inferior a uno, se considerará igual a uno, si se aplica el enfoque del caso más desfavorable, de acuerdo con el punto 4.1 del presente anexo B6 *bis*.

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 la estabilización a 23 °C durante t_{soak_ATCT}, con una tolerancia de quince minutos adicionales, habiéndose realizado previamente el respectivo ensayo de tipo 1 a 23 °C. La duración se mide desde el final del respectivo ensayo de tipo 1.

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 quince 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 veinte 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 en las últimas tres horas deberá restarse de la temperatura del refrigerante del motor medida al final del tiempo de estabilización especificado en el punto 3.9.1. El resultado se denomina Δ_{T_ATCT}, redondeado al entero más próximo.

3.9.4. Si Δ_{T_ATCT} se diferencia en −2 °C o más con respecto al valor Δ_{T_ATCT} del vehículo de ensayo, esta familia de interpolación se considerará miembro de 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 anexo B6 *bis*.

4. Alternativas en el proceso de medición

4.1. Enfoque del caso más desfavorable de enfriamiento del vehículo o con respecto al aislamiento del vehículo

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad de homologación, podrá aplicarse el procedimiento del ensayo de tipo 1 para el enfriamiento en lugar de lo dispuesto en el punto 3.6 del presente anexo B6 *bis*. A tal efecto:

a) serán de aplicación las disposiciones del punto 2.7.2 del anexo B6, con el requisito adicional de un tiempo mínimo de estabilización de nueve horas.

b) la temperatura del motor no diferirá más de ± 2 °C del valor fijado T_{reg} antes de iniciarse el ATCT. La temperatura deberá incluirse en todas las hojas de ensayo pertinentes. En este caso podrán obviarse con respecto a todos los vehículos de la familia tanto la disposición sobre el enfriamiento del punto 3.9 del presente anexo B6 *bis* como los criterios sobre el aislamiento del compartimento del motor.

Esta alternativa no estará permitida si el vehículo está equipado con un dispositivo de almacenamiento de calor activo.

La aplicación de ese enfoque deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes.

No será necesario cumplir los requisitos de documentación de los materiales de aislamiento.

4.2. Familia de ATCT compuesta de una única familia de interpolación

En el caso de que la familia de ATCT se componga únicamente de una familia de interpolación, podrá obviarse la disposición sobre el enfriamiento del punto 3.9 del presente anexo B6 *bis*. Si así se hace, deberá indicarse en todas las actas de ensayo pertinentes.

4.3. Medición alternativa de la temperatura del motor

En caso de que no se pueda medir la temperatura del refrigerante, a petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad de homologación podrá utilizarse, a los efectos de la disposición sobre el enfriamiento del punto 3.9 del presente anexo B6 *bis*, la temperatura del aceite del motor, en lugar de la temperatura del refrigerante. En ese caso se utilizará la temperatura del aceite del motor con respecto a todos los vehículos de la familia.

La aplicación de ese procedimiento deberá incluirse en todas las actas de ensayo pertinentes.

ANEXO B6B

Corrección de los resultados de CO_2 en función de la velocidad y la distancia buscadas

El presente anexo se aplica únicamente al nivel 1A.

1. Información general

En el presente anexo B6 *ter* se definen las disposiciones específicas relativas a la corrección de los resultados de los ensayos de CO_2 respecto de las tolerancias en función de la velocidad y la distancia buscadas.

El presente anexo B6 *ter* solo se aplica a los vehículos ICE puros.

2. Medición de la velocidad del vehículo

2.1. La velocidad del vehículo real/medida (v_{mi}; km/h) a partir de la velocidad del rodillo del dinamómetro de chasis se muestreará con una frecuencia de medición de 10 Hz junto con el tiempo real correspondiente a la velocidad real.

2.2. La velocidad buscada (v_i; km/h) entre los momentos de los cuadros A1/1 a A1/12 del anexo B1 deberá determinarse por un método de interpolación lineal con una frecuencia de 10 Hz.

3. Procedimiento de corrección

3.1. Cálculo de la potencia real/medida y la potencia buscada en las ruedas

La potencia y las fuerzas en las ruedas a partir de la velocidad buscada y la velocidad real/medida se calcularán con las ecuaciones siguientes:

$$F_i = f_0 + f_1 \times \frac{(V_i + V_{i-1})}{2} + f_2 \times \frac{(V_i + V_{i-1})^2}{4} + (TM + m_r) \times a_i$$

$$P_i = F_i \times \frac{(V_i + V_{i-1})}{3{,}6 \times 2} \times 0{,}001$$

$$F_{mi} = f_0 + f_1 \times \frac{(V_{mi} + V_{mi-1})}{2} + f_2 \times \frac{(V_{mi} + V_{mi-1})^2}{4} + (TM + m_r) \times a_{mi}$$

$$P_{mi} = F_{mi} \times \frac{(V_{mi} + V_{mi-1})}{3{,}6 \times 2} \times 0{,}001$$

$$a_i = \frac{(V_i - V_{i-1})}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

$$a_{mi} = \frac{(V_{mi} - V_{mi-1})}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

donde:

F_i es la fuerza motriz buscada durante el período que va de (i–1) a (i), en N;

F_{mi} es la fuerza motriz real/medida durante el período que va de (i–1) a (i), en N;

P_i es la potencia buscada durante el período que va de (i-1) a (i), en kW;

P_{mi} es la potencia real/medida durante el período que va de (i-1) a (i), en kW;

f_0, f_1, f_2 son los coeficientes de resistencia al avance en carretera del anexo B4, en N, N/(km/h) y N/(km/h)^2;

V_i es la velocidad buscada en el momento (i); km/h;

V_{mi} es la velocidad real/medida en el momento (i); km/h;

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 anexo B4, en kg;

a_i es la aceleración buscada durante el período que va de (i-1) a (i), en m/s^2;

a_{mi} es la aceleración real/medida durante el período que va de (i-1) a (i), en m/s^2;

t_i es el tiempo, en s.

3.2. En la etapa siguiente se calcula un valor inicial $P_{OVERRUN,1}$ con la siguiente ecuación:

$$P_{OVERRUN,1} = -0{,}02 \times P_{RATED}$$

donde:

$P_{OVERRUN,1}$ es la potencia de arrastre inicial, en kW;

P_{RATED} es la potencia asignada del motor, en kW.

3.3. Todos los valores P_i y P_{mi} calculados que estén por debajo de $P_{OVERRUN,1}$ se ajustarán en $P_{OVERRUN,1}$ con el fin de excluir valores negativos sin pertinencia respecto de las emisiones de CO_2.

3.4. Los valores P_{mj} se calcularán para cada fase individual del WLTC con la siguiente ecuación:

$$P_{m,j} = \sum_{t_0}^{t_{end}} P_{mi}/\mathrm{n}$$

donde:

$P_{m,j}$ es la potencia real/medida media de la fase considerada j, en kW;

P_{mi} es la potencia real/medida durante el período que va de (i-1) a (i), en kW;

t_0 es el tiempo al comienzo de la fase considerada j, en s;

t_{end} es el tiempo al final de la fase considerada j, en s;

n es el número de etapas de tiempo en la fase considerada;

j es el número índice de la fase considerada.

3.5. Las emisiones medias de CO_2 (g/km) corregidas en función del RCB de cada fase del WLTC aplicable se expresarán en unidades g/s utilizando la siguiente ecuación:

$$M_{CO2,j} = M_{CO2,RCB,j} \times \frac{d_{m,j}}{t_j}$$

donde:

$M_{CO2,j}$ es la emisión media de CO_2 de la fase j, en g/s;

$M_{CO2,RCB,j}$ es la emisión de CO_2 de la etapa 1 del cuadro A7/1 del anexo B7 en la fase considerada j del WLTC, corregida de acuerdo con el apéndice 2 del anexo B6, y con el requisito de aplicar la corrección del RCB;

$d_{m,j}$ es la distancia realmente conducida en la fase considerada j, en km;

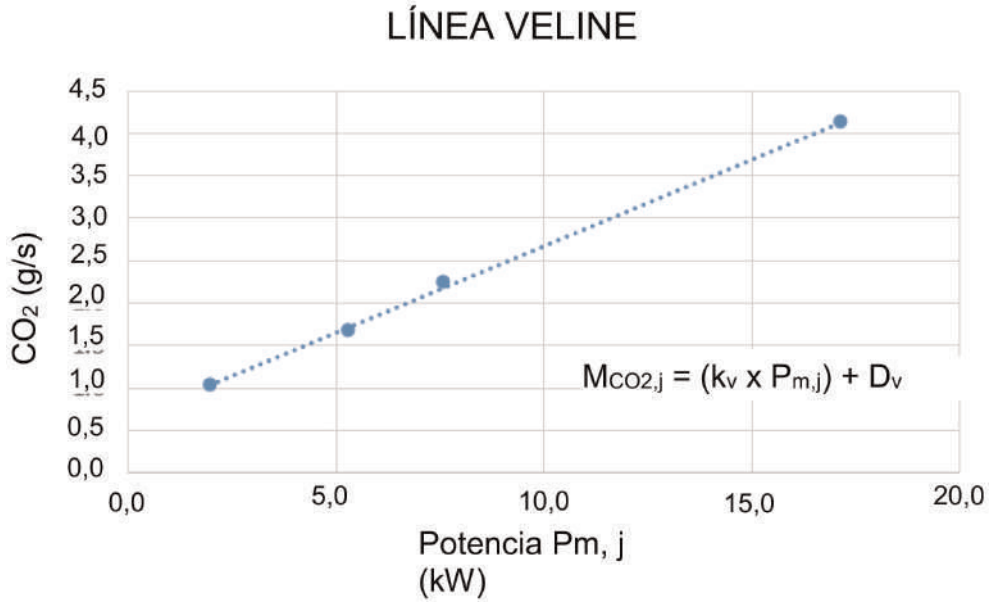
t_j es la duración de la fase considerada j, en s.

3.6. En la etapa siguiente, estas emisiones de CO_2 (g/s) de cada fase del WLTC se correlacionarán con los valores medios $P_{m,j1}$ calculados de acuerdo con el punto 3.4 del presente anexo B6 *ter*.

El ajuste óptimo de los datos se calculará utilizando el método de regresión de mínimos cuadrados. En el gráfico A6b/1 se muestra un ejemplo de esta línea de regresión (línea «veline»).

Gráfico A6b/1.

Ejemplo de la línea de regresión «veline».



3.7. La ecuación-1 «veline» específica del vehículo calculada conforme al punto 3.6 del presente anexo B6 *ter* define la correlación entre las emisiones de CO_2 en g/s en la fase considerada j y la potencia medida media en la rueda durante la misma fase j, y se expresa con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2,j} = (k_{v,1} \times P_{m,j1}) + D_{v,1}$$

donde:

$M_{CO2,j}$ es la emisión media de CO_2 de la fase j, en g/s;

$P_{m,j1}$ es la potencia real/medida media de la fase considerada j calculada utilizando $P_{OVERRUN,1}$, en kW;

$k_{v,1}$ es la pendiente de la ecuación-1 «veline», en g CO_2/kWs;

$D_{v,1}$ es la constante de la ecuación-1 «veline», en g CO_2/s.

3.8. En la etapa siguiente se calcula un segundo valor $P_{OVERRUN,2}$ con la siguiente ecuación:

$$P_{OVERRUN,2} = - D_{v,1}/ k_{v,1}$$

donde:

$P_{OVERRUN,2}$ es la segunda potencia de arrastre, en kW;

$k_{v,1}$ es la pendiente de la ecuación-1 «veline», en g CO_2/kWs;

$D_{v,1}$ es la constante de la ecuación-1 «veline», en g CO_2/s.

3.9. Todos los valores P_i y P_{mi} calculados del punto 3.1 del presente anexo B6 *ter* que estén por debajo de $P_{OVERRUN,2}$ se ajustarán en $P_{OVERRUN,2}$ con el fin de excluir valores negativos sin pertinencia respecto de las emisiones de CO_2.

3.10. Los valores $P_{m,j2}$ volverán a calcularse para cada fase individual del WLTC utilizando las ecuaciones del punto 3.4 del presente anexo B6 *ter*.

3.11. Se calculará una nueva ecuación-2 «veline» específica del vehículo utilizando el método de regresión de mínimos cuadrados descrito en el punto 3.6 del presente anexo B6 *ter*. La ecuación-2 «veline» se expresa como sigue:

$$M_{CO2,j} = (k_{v,2} \times P_{m,j2}) + D_{v,2}$$

donde:

$M_{CO2,j}$ es la emisión media de CO_2 de la fase j, en g/s;

$P_{m,j2}$ es la potencia real/medida media de la fase considerada j calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, en kW;

$k_{v,2}$ es la pendiente de la ecuación-2 «veline», en g CO_2/kWs;

$D_{v,2}$ es la constante de la ecuación-2 «veline», en g CO_2/s.

3.12. En la fase siguiente, los valores $P_{i,j}$ a partir del perfil de velocidad buscada se calcularán con respecto a cada fase individual del WLTC con la siguiente ecuación:

$$P_{i,j2} = \sum_{t_0}^{t_{end}} P_{i,2}/n$$

donde:

$P_{i,j2}$ es la potencia buscada media de la fase considerada j calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, en kW;

$P_{i,2}$ es la potencia buscada durante el período que va de (i-1) a (i) calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, en kW;

t_0 es el tiempo al comienzo de la fase considerada j, en s;

t_{end} es el tiempo al final de la fase considerada j, en s;

n es el número de etapas de tiempo en la fase considerada;

j es el número índice de la fase del WLTC considerada.

3.13. La delta de las emisiones de CO_2 del período j, expresada en g/s, se calcula entonces con la siguiente ecuación:

$$\Delta CO_{2,j} = k_{v,2} \times (P_{i,j2} - P_{m,j2})$$

donde:

$\Delta CO_{2,j}$ es la delta de las emisiones de CO_2 del período j, en g/s;

$k_{v,2}$ es la pendiente de la ecuación-2 «veline», en g CO_2/kWs;

$P_{i,j2}$ es la potencia buscada media del período considerado j calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, en kW;

$P_{m,j2}$ es la potencia real/medida media del período considerado j calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, en kW;

j es el período considerado j, que puede ser la fase del ciclo o el ciclo total.

3.14. Las emisiones de CO_2 finales del período j, corregidas en función de la distancia y la velocidad, se calculan con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2,j,2b} = (\Delta CO_{2,j} + M_{CO2,j,k} \times \frac{d_{m,j}}{t_j}) \times t_j / d_{i,j}$$

donde:

$M_{CO2,j,2b}$ son las emisiones de CO_2 del período j corregidas en función de la distancia y la velocidad, en g/km;

$M_{CO2,j,k}$ son las emisiones de CO_2 del período j de acuerdo a la etapa k del cuadro A7/1 del anexo B7, en g/km;

$\Delta CO_{2,j}$ es la delta de las emisiones de CO_2 del período j, en g/s;

t_i es la duración del período considerado j, en s;

$d_{m,j}$ es la distancia realmente conducida en la fase considerada j, en km;

$d_{i,j}$ es la distancia buscada del período considerado j, en km;

j es el período considerado j, que puede ser la fase del ciclo «p» o el ciclo total «c»;

k es «1» si el período considerado j es la fase del ciclo o «2» si el período considerado j es el ciclo total.

ANEXO B7

Cálculos

1. Requisitos generales

1.1. A menos que se indique explícitamente otra cosa en el anexo B8, todos los requisitos y procedimientos especificados en el presente anexo se aplicarán a los VEH-SCE, los VEH-CCE, los VHPC-SCE y los VEP.

1.2. Las etapas de cálculo descritas en el punto 1.4 del presente anexo se utilizarán únicamente para los vehículos ICE puros.

1.3. Redondeo de los resultados de los ensayos

1.3.1. No se redondearán las etapas intermedias de los cálculos a menos que se requiera un redondeo intermedio.

1.3.2. Los resultados finales de las emisiones de referencia se redondearán con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento 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. Se notificará el redondeo del factor de corrección de NO_x, KH, al segundo decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.

1.3.4. Se notificará el redondeo del factor de dilución, DF, al segundo decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.

1.3.5. Con respecto a los datos no relacionados con normas, deberá aplicarse el buen juicio técnico.

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 en la columna «Salida». En la columna «Proceso» se indican los puntos que son de aplicación para el cálculo, o se introducen cálculos adicionales.

A los efectos de este cuadro, en las ecuaciones y los resultados 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 (FE es aplicable únicamente al nivel 1B)

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Anexo B6	Resultados brutos de los ensayos	Emisiones másicas Puntos 3 a 3.2.2, inclusive, del presente anexo.	$M_{i,p,1}$, g/km; $M_{CO2,p,1}$, g/km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
2	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.
2b Esta etapa se aplica únicamente al nivel 1A	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 2	$M_{CO2,p,1}$, g/km; $M_{CO2,c,2}$, g/km.	Corrección de los resultados de CO_2 en función de la velocidad y la distancia buscadas. Anexo B6 *ter*. Nota: como la distancia también se corrige, a partir de esta etapa de cálculo, toda referencia a una distancia conducida se interpretará como una referencia a la distancia buscada.	$M_{CO2,p,2b}$, g/km; $M_{CO2,c,2b}$, g/km.
3	Para el nivel 1A Salida de la etapa 2b	$M_{CO2,p,2b}$, g/km; $M_{CO2,c,2b}$, g/km.	Corrección del RCB Apéndice 2 del anexo B6.	$M_{CO2,p,3}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km.
	Para el nivel 1B Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 2	$M_{CO2,p,1}$, g/km; $M_{CO2,c,2}$, g/km.	Corrección del RCB Apéndice 2 del anexo B6.	$M_{CO2,p,3}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km.
4a	Salida de la etapa 2 Salida de la etapa 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. Apéndice 1 del anexo B6. $M_{i,c,4a} = K_i \times M_{i,c,2}$ o $M_{i,c,4a} = K_i + M_{i,c,2}$ y $M_{CO2,c,4a} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$ o $M_{CO2,c,4a} = K_{CO2} + M_{CO2,c,3}$ Factor de compensación aditivo o factor multiplicativo que ha de utilizarse según la determinación de K_i. Si K_i no es aplicable: $M_{i,c,4a} = M_{i,c,2}$ $M_{CO2,c,4a} = M_{CO2,c,3}$	$M_{i,c,4a}$, g/km; $M_{CO2,c,4a}$, g/km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
4b	Salida de la etapa 3 Salida de la etapa 4a	$M_{CO2,p,3}$, g/km; $M_{CO2,c,3}$, g/km; $M_{CO2,c,4a}$, g/km.	Si K_i es aplicable, alinear los valores de CO_2 de las fases con el valor combinado del ciclo: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,a} \times AF_{Kj}$ para cada fase del ciclo p; donde: $AF_{ki} = \frac{M_{CO2,c,4a}}{M_{CO2,c,3}}$ Si K_i no es aplicable: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3}$	$M_{CO2,p,4}$, g/km.
4c	Salida de la etapa 4a	$M_{i,c,4a}$, g/km; $M_{CO2,c,4a}$, g/km.	En caso de que estos valores se utilicen a efectos de la conformidad de la producción, los valores relativos a las emisiones de referencia y la emisión de CO_2 se multiplicarán por el factor de rodaje determinado con arreglo al punto 8.2.4 del presente Reglamento: $M_{i,c,4c} = RI_C\ (j) \times M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c} = RI_{CO2}\ (j) \times M_{CO2,c,4a}$ En caso de que estos valores no se utilicen a efectos de la conformidad de la producción: $M_{i,c,4c} = M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c} = M_{CO2,c,4a}$	$M_{i,c,4c}$; $M_{CO2,c,4c}$
			Calcular la eficiencia en consumo de combustible ($FE_{c,4c_temp}$) con arreglo al punto 6 del anexo B6. En caso de que este valor se utilice a efectos de la conformidad de la producción, el valor relativo a la eficiencia en consumo de combustible se multiplicará por el factor de rodaje determinado con arreglo al punto 8.2.4 del presente Reglamento: $FE_{c,4c} = RI_{FE}\ (j) \times FE_{c,4c_temp}$ En caso de que estos valores no se utilicen a efectos de la conformidad de la producción: $FE_{c,4c} = FE_{c,4c_temp}$	$FE_{c,4c}$, km/l;
5 Resultado de un único ensayo.	Salida de las etapas 4b y 4c	$M_{CO2,c,4c}$, g/km; $M_{CO2,p,4}$, g/km.	Para el nivel 1A Corrección de ATCT de $M_{CO2,c,4c}$ y $M_{CO2,p,4}$ de acuerdo con el punto 3.8.2 del anexo B6 *bis*. Para el nivel 1B $M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4c}$ $M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4}$	$M_{CO2,c,5}$, g/km; $M_{CO2,p,5}$, g/km.
		$M_{i,c,4c}$, g/km; $FE_{c,4c}$, km/l;	Aplicar factores de deterioro calculados conforme al anexo C4 a los valores de las emisiones de referencia. $FE_{c,5}=FE_{c4c}$ Si estos valores se utilizan a efectos de la conformidad de la producción, no se requieren las siguientes etapas (6 a 10) y el resultado de esta etapa es el resultado final.	$M_{i,c,5}$, g/km; $FE_{c,5}$, km/l;

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
6	Para el nivel 1A 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. Puntos 1.2 a 1.2.3, inclusive, del anexo B6.	$M_{i,c,6}$, g/km; $M_{CO2,c,6}$, g/km; $M_{CO2,p,6}$, g/km. $M_{CO2,c,declared}$, g/km.
	Para el nivel 1B Salida de la etapa 5	$FE_{c,5}$, km/l; $M_{i,c,4c}$, g/km	Promediado de los ensayos y valor declarado. Puntos 1.2 a 1.2.3, inclusive, del anexo B6. La conversión de $FE_{c,declared}$ a $M_{CO2,c,declared}$ se realizará para el ciclo aplicable según el punto 6 del anexo B7. A tal fin, se utilizarán las emisiones de referencia del ciclo completo.	$FE_{c,declared}$, km/l $FE_{c,6}$, km/l $M_{CO2,c,declared}$, g/km.
7	Para el nivel 1A Salida de la etapa 6	$M_{CO2,c,6}$, g/km; $M_{CO2,p,6}$, g/km. $M_{CO2,c,declared}$, g/km.	Alineación de los valores de las fases. Punto 1.2.4 del anexo B6. y: $M_{CO2,c,7} = M_{CO2,c,declared}$	$M_{CO2,c,7}$, g/km; $M_{CO2,p,7}$, g/km.
	Para el nivel 1B Salida de la etapa 5 Salida de la etapa 6	$M_{CO2,c,5}$, g/km; $M_{CO2,p,5}$, g/km; $M_{CO2,c,declared}$, g/km.	Alineación de los valores de las fases. Punto 1.2.4 del anexo B6.	$M_{CO2,p,7}$, g/km.
8 Resultado de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo.	Para el nivel 1A Salida de la etapa 6 Salida de la etapa 7	$M_{i,c,6}$, g/km; $M_{CO2,c,7}$, g/km; $M_{CO2,p,7}$, g/km.	Cálculo del consumo de combustible conforme al punto 6 del presente anexo. 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.
	Para el nivel 1B Salida de la etapa 6 Salida de la etapa 7	$M_{i,c,6}$, g/km; $M_{CO2,p,7}$, g/km.	El cálculo del consumo de combustible y la conversión a eficiencia en consumo de combustible para el valor de la fase únicamente con arreglo al punto 6 del presente anexo. El cálculo del consumo de combustible deberá realizarse por separado con respecto a las 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: $M_{i,c,8} = M_{i,c,5}$ $FE_{c,8} = FE_{c,6}$	$FC_{p,8}$, l/100 km; $FE_{p,8}$, km/l; $M_{i,c,8}$, g/km; $FE_{c,8}$, km/l.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
9 Resultado de una familia de interpolación. Para el nivel 1A Resultado final de las emisiones de referencia	Salida de la etapa 8	Para cada uno de los vehículos de ensayo 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; $FE_{c,8}$, km/l. $FE_{p,8}$, km/l	Para el nivel 1A Si, además del vehículo de ensayo H, también se han sometido a ensayo un vehículo de ensayo M y/o un vehículo de ensayo L, el valor de emisiones de referencia resultante será el mayor de los dos valores o, si el vehículo M no cumple el criterio de linealidad, de los tres valores, y se hará referencia a él como Mi,c. En el caso de las emisiones combinadas de THC+NO_x, debe tomarse como valor de homologación de tipo el valor más alto de la suma referida al vehículo H o al vehículo L o, si procede, al vehículo M. De lo contrario, si no se ha ensayado ningún vehículo L, $M_{i,c} = M_{i,c,8}$ Nivel 1A y nivel 1B Con respecto al CO_2, el FE y el FC, se utilizarán los valores derivados de la etapa 8 y los valores de CO_2 se redondearán al segundo decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento y los valores de FE y FC se redondearán al tercer decimal conforme al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	$M_{i,c}$, 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; $FE_{c,H}$, km/l; $FE_{p,H}$, km/l; y, si se ha sometido a ensayo 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; $FE_{c,L}$, km/l; $FE_{p,L}$, km/l.
10 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final de CO_2, FE y FC.	Salida de la 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; $FE_{c,H}$, km/l; $FE_{p,H}$, km/l; y, si se ha sometido a ensayo 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. $FE_{c,L}$, km/l; $FE_{p,L}$, km/l.	Cálculos del consumo de combustible, la eficiencia en consumo de combustible y el CO_2 en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación. Punto 3.2.3 del presente anexo. Cálculos del consumo de combustible, la eficiencia en consumo de combustible y el CO_2 en relación con vehículos concretos de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera. Punto 3.2.4 del presente anexo. Las emisiones de CO_2 se expresarán expresarse en gramos por kilómetro (g/km) con redondeo al entero más próximo. Los valores de FC se expresarán en (l/100 km) y se redondearán al primer decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Los valores de FE se expresarán en (km/l) y se redondearán al primer decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	$M_{CO2,c,ind}$ g/km; $M_{CO2,p,ind}$, g/km; $FC_{c,ind}$ l/100 km; $FC_{p,ind}$, l/100 km; $FE_{c,ind}$, km/l; $FE_{p,ind}$, km/l.

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

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 las 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 (según corresponda)

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)	ρ = 1.25 g/l
Dióxido de carbono (CO_2)	ρ = 1.964 g/l
Hidrocarburos:	
para la gasolina (E0) ($C_1H_{1,85}$)	ρ = 0.619 g/1
para la gasolina (E10) ($C_1H_{1,93}\ O_{0,033}$)	ρ = 0.646 g/l
para el gasóleo (B0) ($C_1H_{1,86}$)	ρ = 0.620 g/1
para el gasóleo (B7) ($C_1H_{1,86}O_{0,007}$)	ρ = 0.625 g/l
para el GLP ($C_1H_{2,525}$)	ρ = 0.649 g/l
para el GN/biometano (CH_4)	ρ = 0.716 g/l
para el etanol (E85) ($C_1H_{2,74}O_{0,385}$)	ρ = 0.934 g/l
Óxidos de nitrógeno (NO_x)	ρ = 2.05 g/1

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 anexo B5) es 1,967 g/l en condiciones estándar.

Si en el presente punto no se menciona un tipo de combustible, su densidad se calculará con la ecuación del punto 3.1.3 del presente anexo.

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_1 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_1 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_1 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_1 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 (según corresponda):

$$DF = \frac{13.4}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ para la gasolina (E10) y el gasóleo (B0)

$$DF = \frac{13.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ para la gasolina (E0)

$$DF = \frac{13.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ para el gasóleo (B7)

$$DF = \frac{11.9}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ para el GLP

$$DF = \frac{9.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO})\ 10^{-4}}$$ para el GN/biometano

$$DF = \frac{12.5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ para el etanol (E85)

$$DF = \frac{35.03}{C_{H2O} + C_{H2O-DA} + CH_2 \times 10^{-4}}$$ 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 en el presente punto no se menciona un tipo de combustible, el DF que le corresponde se calculará con las ecuaciones del punto 3.2.1.1.2 del presente anexo.

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:

$\overline{C_i}$ es la concentración media de un compuesto gaseoso;

$C_{1,phase}$ es la concentración de cada fase;

$V_{mix,phase}$ es el valor V_{mix} de la fase correspondiente;

n es el número de fases.

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:

$$X = 100 \times \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3.76\ (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})}$$

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 NMHC 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 CH_4 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 determinado y especificado en el punto 5.4.3.2 del anexo B5.

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:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{Rf_{CH4} \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)}}{(E_E - E_M)}$$

Si $Rf_{CH4} < 1{,}05$, 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:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} \times Rf_{CH4} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{Rf_{CH4} \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)} \times Rf_{CH4} \times (1 - E_M)}{E_E - E_M}$$

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;

Rf_{CH4} es el factor de respuesta al metano, determinado conforme al punto 5.4.3.2 del anexo B5;

E_M es la eficiencia respecto del metano, determinada conforme al punto 3.2.1.1.3.3.1 del presente anexo;

E_E es la eficiencia respecto del etano, determinada conforme al punto 3.2.1.1.3.3.2 del presente anexo.

Si $Rf_{CH4} < 1{,}05$, podrá omitirse en las ecuaciones del caso b) anterior correspondientes a C_{CH4} y 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 es del 0 % para el metano y del 100 % para el resto de hidrocarburos representados por el etano. 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_{CH4} en el punto 3.2.1.1.3.2 [caso b)] del presente anexo queda como:

$$C_{CH4} = C_{HC(w/NMC)}$$

La ecuación para calcular CNMHC en el punto 3.2.1.1.3.2 [caso b)] del presente anexo queda como:

$$C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times r_h$$

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 a los sistemas de CVS que no estén provistos de un intercambiador térmico o a los sistemas de CVS con un intercambiador térmico que no cumpla lo dispuesto en el punto 3.3.5.1 del anexo B5.

Este cálculo de la concentración media aritmética ponderada por el flujo se utilizará para todas las mediciones continuas de la dilución, incluido el PN. Opcionalmente podrá aplicarse para los sistemas CVS con un intercambiador térmico que cumpla lo requerido en el punto 3.3.5.1 del anexo B5.

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{vcvs}(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}$$

donde:

C_e es la concentración media aritmética ponderada por el flujo;

$q_{VCVS}(i)$ es el caudal del CVS en el momento $t = i \times \Delta t$, en m^3/sec;

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;

n es el tiempo de ensayo, en s.

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_2 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 ($_1$ a t_2);

C_e es la concentración de HC medida en los gases de escape diluidos, en ppm de C_1, 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 anexo.

3.2.3. Cálculos del consumo de combustible, la eficiencia en consumo de combustible y el CO_2 en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación

3.2.3.1. Consumo de combustible, eficiencia en consumo de combustible y emisiones de CO_2 sin utilizar el método de interpolación (es decir, utilizando solamente un vehículo H)

El valor de CO_2, calculado conforme a los puntos 3.2.1 a 3.2.1.1.2, inclusive, del presente anexo, y la eficiencia en consumo de combustible/el consumo de combustible, calculados conforme al punto 6 del presente anexo, 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 con arreglo a los puntos 3.2.3.2.1 a 3.2.3.2.5, inclusive, del presente anexo.

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, $M_{CO_2\text{-}L}$ y $M_{CO_2\text{-}H}$, junto con sus fases p, $M_{CO_2\text{-}L,p}$ y $M_{CO_2\text{-}H,p}$, 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

En caso de que la familia de interpolación se derive de una o varias familias de resistencia al avance en carretera, el cálculo de la resistencia al avance en carretera individual solo se realizará dentro de la familia de resistencia al avance en carretera aplicable al 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 de un vehículo concreto conforme al punto 3.2.25 del presente Reglamento.

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

3.2.3.2.2.2.1. Los valores RRC reales 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 anexo B4.

Si los neumáticos de los ejes delantero y trasero del vehículo L o H tienen valores RRC diferentes, la media ponderada de las resistencias a la rodadura se calculará con la ecuación del punto 3.2.3.2.2.2.3 del presente anexo.

3.2.3.2.2.2.2. Con respecto a los neumáticos instalados en un vehículo concreto, el valor del coeficiente de resistencia a la rodadura RR_{ind} deberá ajustarse al valor RRC de la clase de eficiencia energética de los neumáticos aplicable de acuerdo con el cuadro A4/2 del anexo B4.

Cuando vehículos concretos pueden suministrarse con un conjunto completo de ruedas y neumáticos estándar y, además, un conjunto completo de neumáticos de invierno (marcados con una montaña de 3 picos y un copo de nieve, 3PMS) con o sin ruedas, las ruedas y los neumáticos adicionales no se considerarán equipamiento opcional.

Si los neumáticos de los ejes delantero y trasero pertenecen a clases de eficiencia energética diferentes, se utilizará la media ponderada, calculada con la ecuación del punto 3.2.3.2.2.2.3 del presente anexo.

Si se instalan los mismos neumáticos, o neumáticos con el mismo coeficiente de resistencia a la rodadura, en los vehículos de ensayo L y H, el valor de RR_{ind} para el método de interpolación deberá ajustarse a RR_H.

3.2.3.2.2.2.3. Cálculo de la media ponderada de las resistencias a la rodadura

$$RR_x = (RR_{x,FA} \times mp_{x,FA}) + (RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA}))$$

donde:

x	representa el vehículo L, el vehículo H o un vehículo concreto.
$RR_{L,FA}$ y $RR_{H,FA}$	son los RRC reales de los neumáticos del eje delantero de los vehículos L y H, respectivamente, en kg/t;
$RR_{ind,FA}$	es el valor RRC de la clase de eficiencia energética aplicable de acuerdo con el cuadro A4/2 del anexo B4 de los neumáticos del eje delantero del vehículo concreto, en kg/t;
$RR_{L,RA}$, y $RR_{H,RA}$	son los RRC reales de los neumáticos del eje trasero de los vehículos L y H, respectivamente, en kg/t;
$RR_{ind,RA}$	es el valor RRC de la clase de eficiencia energética aplicable de acuerdo con el cuadro A4/2 del anexo B4 de los neumáticos del eje trasero del vehículo concreto, en kg/t;
$mp_{x,FA}$	es la proporción de la masa del vehículo en orden de marcha sobre el eje delantero;

El valor RRx no se redondeará ni categorizará en clases de eficiencia energética de los neumáticos.

3.2.3.2.2.3. Resistencia aerodinámica de un vehículo concreto

3.2.3.2.2.3.1. Determinación de la influencia aerodinámica del equipamiento opcional

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 anexo B4 y haya sido verificado por la autoridad responsable.

A efectos del método de interpolación, la resistencia aerodinámica del equipamiento opcional dentro de una familia de resistencia al avance en carretera se medirá a la misma velocidad del viento, ya sea v_{low} o v_{high}, preferiblemente v_{high}, tal y como se define en el punto 6.4.3 del anexo B4. En caso de que no existan dichos valores v_{low} o v_{high} (por ejemplo, la resistencia al avance en carretera del V_L o del V_H se mide usando el método de desaceleración libre), la fuerza aerodinámica se medirá a la misma velocidad del viento dentro de un rango ≥ 80 km/h y ≤ 150 km/h. En el caso de los vehículos de la clase 1, se medirá a la misma velocidad del viento de ≤ 150 km/h.

3.2.3.2.2.3.2. Método alternativo para determinar la influencia aerodinámica del equipamiento opcional

A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad responsable, para determinar $\Delta(C_D \times A_f)$ podrá utilizarse un método alternativo [por ejemplo, una simulación de dinámica computacional de fluidos (CFD) (únicamente para el nivel 1A) o un túnel aerodinámico que no cumpla los criterios del anexo B4] si se cumplen los criterios siguientes:

a) el método alternativo deberá cumplir una exactitud para $\Delta(C_D \times A_f)$ de ±0,015 m^2.

Únicamente para el nivel 1A – En el caso de que se utilice una simulación CFD, la exactitud del método de CFD se validará mediante al menos dos $\Delta(C_D \times A_f)$ por tipo de equipamiento opcional de una carrocería de referencia común y al menos un total de ocho $\Delta(C_D \times A_f)$ tal y como se muestra en el ejemplo del gráfico A7/1a;

b) el método alternativo se utilizará únicamente para tipos de equipamientos opcionales que influyen en la aerodinámica (por ejemplo, ruedas, sistemas de control del aire de refrigeración, alerones, etc.) con respecto a los cuales se haya demostrado la equivalencia;

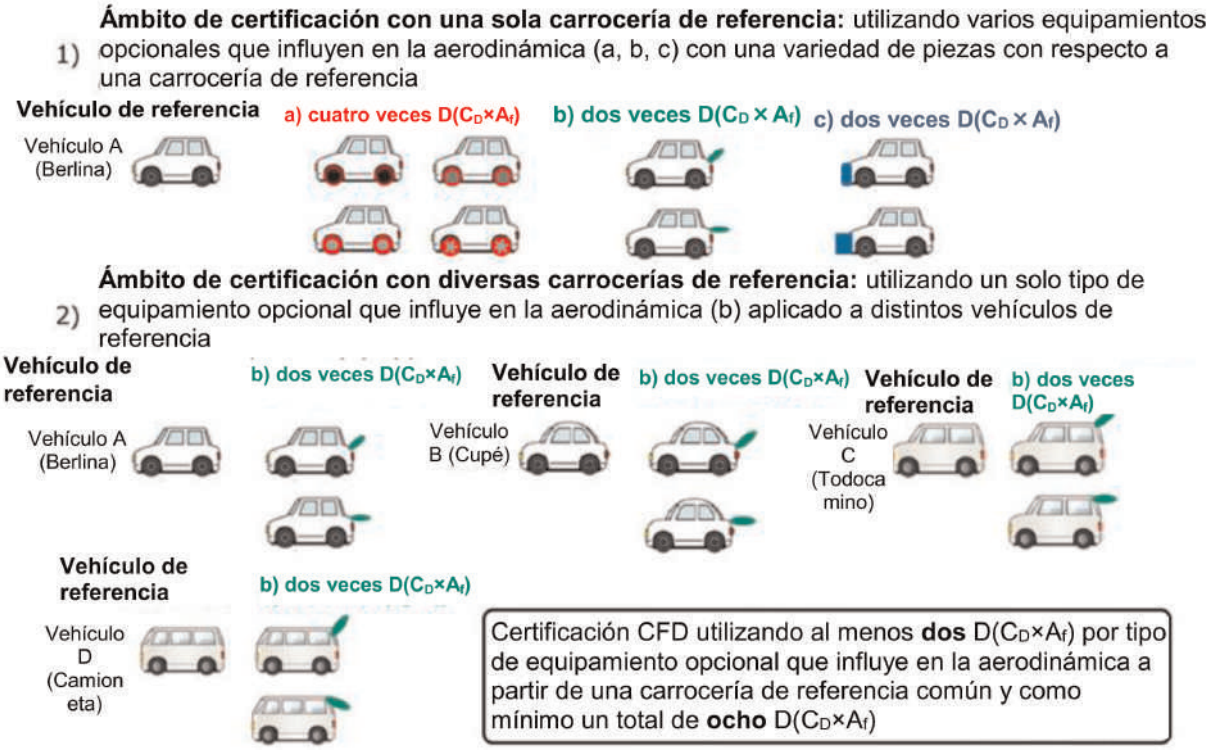
c) antes de la homologación de tipo se proporcionará a la autoridad responsable pruebas de la equivalencia indicada en las letras a) y b) con respecto a la familia de resistencia al avance en carretera. Para todo método alternativo, la validación se basará en mediciones en el túnel aerodinámico que cumplan los criterios del presente Reglamento;

d) si el valor de $\Delta(C_D \times A_f)$ de un determinado elemento de equipamiento opcional es más del doble del valor $\Delta(C_D \times A_f)$ del equipamiento opcional respecto del cual se han aportado las pruebas, la resistencia aerodinámica no se determinará por el método alternativo; y

e) si se modifica el método de medición, será necesaria una nueva validación cada cuatro años. En el caso de que se utilice un método matemático, cualquier modificación efectuada en un modelo de simulación o en el software, que pueda invalidar el informe de validación, requerirá también una nueva validación.

Gráfico A7/1a

Ejemplo de aplicación del método alternativo para determinar la influencia aerodinámica del equipamiento opcional



3.2.3.2.2.3.2.1. El fabricante deberá declarar a la autoridad responsable el ámbito de los vehículos a los que sea aplicable el método alternativo y dicho ámbito se documentará en las correspondientes actas de ensayo cuando se presente la prueba de la equivalencia a la autoridad responsable. La autoridad responsable podrá requerir la confirmación de la equivalencia del método alternativo seleccionando el vehículo del ámbito declarado por el fabricante una vez demostrada la equivalencia. El resultado deberá cumplir una exactitud para $\Delta(CD \times Af)$ de ± 0,015 m^2. Este procedimiento se basará en mediciones en el túnel aerodinámico que cumplan los criterios del presente Reglamento. Si no se cumple ese procedimiento, la aprobación del método alternativo se considerará invalidada.

3.2.3.2.2.3.3. Aplicación de influencia aerodinámica al vehículo concreto

$\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ es la diferencia en el producto del coeficiente de resistencia aerodinámica multiplicado 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 multiplicado 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 $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$.

3.2.3.2.2.3.4. Definición de la delta aerodinámica completa entre los vehículos de ensayo L y H

La diferencia total del coeficiente de resistencia aerodinámica multiplicado por el área frontal entre los vehículos de ensayo L y H se denominará $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ y deberá quedar registrada, en m^2.

3.2.3.2.2.3.5. Documentación de las influencias aerodinámicas

El aumento o la disminución del producto del coeficiente de resistencia aerodinámica multiplicado 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,

se registrarán en m^2.

3.2.3.2.2.3.6. Disposiciones adicionales aplicables a las influencias aerodinámicas

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 entre los vehículos de ensayo H y L, que deban incluirse en el método de interpolación.

3.2.3.2.2.4. Cálculo de los coeficientes de resistencia al avance en carretera de vehículos concretos

Los coeficientes de resistencia al avance en carretera f_0, f_1 y f_2 (según se definen en el anexo B4) correspondientes a los vehículos de ensayo H y L se denominan, $f_{0,H}$, $f_{1,H}$ y $f_{2,H}$, y $f_{0,L}$, $f_{1,L}$ y $f_{2,L}$, respectivamente. Una curva de resistencia al avance en carretera ajustada para el vehículo de ensayo L se define como sigue:

$$F_L(v) = f^*_{0,L} + f_{1,H} \times v + f^*_{2,L} \times v^2$$

Aplicando el método de regresión de mínimos cuadrados 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 anexo B4.

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 anexo 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)

Estos tres conjuntos de resistencias al avance en carretera podrán derivarse de diferentes familias de resistencia al avance en carretera.

3.2.3.2.4. Para el nivel 1A

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 se calculará con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2-ind,p} = M_{CO2-L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}\right) \times (M_{CO2-H,p} - M_{CO2-L,p})$$

La masa de emisiones de CO_2, en g/km, correspondiente a un vehículo concreto durante el ciclo completo se calculará con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2-ind} = M_{CO2-L} + \left(\frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1}\right) \times (M_{CO2-H} - M_{CO2-L})$$

Los términos $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ y $E_{3,p}$ y E_1, E_2 y E_3 respectivamente se calcularán como se especifica en el punto 3.2.3.2.3. del presente anexo.

3.2.3.2.5. Para el nivel 1A

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 calcularán como se especifica en el punto 3.2.3.2.3. del presente anexo.

Para el nivel 1B

Cálculo del valor de la eficiencia en consumo de combustible, FE, 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 eficiencia en consumo de combustible, en km/l, correspondiente a un vehículo concreto se calculará con la siguiente ecuación:

$$FE_{ind,p} = \frac{1}{1/FE_{L,p} + \left(\frac{E_{3,p}-E_{1,p}}{E_{2,p}-E_{1,p}}\right) \times (1/FE_{H,p} - 1/FE_{L,p})}$$

El consumo de combustible, en km/l, correspondiente a un vehículo concreto durante el ciclo completo se calculará con la siguiente ecuación:

$$FE_{ind} = \frac{1}{1/FE_L + \left(\frac{E_3-E_1}{E_2-E_1}\right) \times (1/FE_H - 1/FE_L)}$$

Los términos $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ y $E_{3,p}$ y E_1, E_2 y E_3 respectivamente se calcularán como se especifica en el punto 3.2.3.2.3. del presente anexo.

3.2.3.2.6. Para el nivel 1A

El fabricante de equipo original (OEM) podrá aumentar el valor de CO_2 individual determinado de acuerdo con el punto 3.2.3.2.4 del presente anexo. En tales casos:

a) los valores de CO_2 de las fases se incrementarán en proporción al valor de CO_2 incrementado dividido por el valor de CO_2 calculado;

b) los valores de consumo de combustible se incrementarán en proporción al valor de CO_2 incrementado dividido por el valor de CO_2 calculado.

Esto no supondrá una compensación respecto de los elementos técnicos que exigirían efectivamente que un vehículo quedara excluido de la familia de interpolación.

Para el nivel 1B

El fabricante de equipo original (OEM) podrá aumentar el valor de eficiencia en consumo de combustible individual determinado de acuerdo con el punto 3.2.3.2.5 del presente anexo. En tales casos:

a) los valores de eficiencia en consumo de combustible de las fases se reducirán en proporción al valor de la eficiencia en consumo de combustible reducido dividido por el valor de eficiencia en consumo de combustible calculado.

Esto no supondrá una compensación respecto de los elementos técnicos que exigirían efectivamente que un vehículo quedara excluido de la familia de interpolación.

3.2.4. Cálculos del consumo de combustible, la eficiencia en 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 o la eficiencia en 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 descrito en los puntos 3.2.3.2.3 a 3.2.3.2.5, inclusive, del presente anexo. 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, la eficiencia en 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_{CO_2} de los vehículos L_M y H_M deberá determinarse con arreglo a los cálculos del punto 3.2.1 del presente anexo 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 y la eficiencia en consumo de combustible correspondientes a cada fase del WLTC aplicable deberá determinarse con arreglo al punto 6 del presente anexo y a ellos se hará referencia como $FC_{LM,p}$, $FC_{HM,p}$, $FE_{LM,p}$ y $FE_{LM,p}$, 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 anexo B4.

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 anexo B4.

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 Reglamento.

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

3.2.4.1.1.2.1. Deberán utilizarse como parámetros de entrada los valores RRC correspondientes al vehículo L_M, RR_{LM}, y al vehículo H_M, RR_{HM}, seleccionados conforme al punto 4.2.1.4 del anexo B4.

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 ecuación del punto 3.2.4.1.1.2.3 del presente anexo.

3.2.4.1.1.2.2. Con respecto a los neumáticos instalados en un vehículo concreto, el valor del coeficiente de resistencia a la rodadura RR_{ind} deberá ajustarse al valor RRC de la clase de eficiencia energética de los neumáticos aplicable de acuerdo con el cuadro A4/2 del anexo B4.

Cuando vehículos concretos pueden suministrarse con un conjunto completo de ruedas y neumáticos estándar y, además, un conjunto completo de neumáticos de invierno (marcados con una montaña de 3 picos y un copo de nieve, 3PMS) con o sin ruedas, las ruedas y los neumáticos adicionales no se considerarán equipamiento opcional.

Si los neumáticos de los ejes delantero y trasero pertenecen a clases de eficiencia energética diferentes, se utilizará la media ponderada, calculada con la ecuación del punto 3.2.4.1.1.2.3 del presente anexo.

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.

3.2.4.1.1.2.3. Cálculo de la media ponderada de las resistencias a la rodadura

$$RR_x = (RR_{x,FA} \times mp_{x,FA}) + (RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA}))$$

donde:

x	representa el vehículo L, el vehículo H o un vehículo concreto;
$RR_{LM,FA}$ y $RR_{HM,FA}$	son los RRC reales de los neumáticos del eje delantero de los vehículos L y H, respectivamente, en kg/t;
$RR_{ind,FA}$	es el valor RRC de la clase de eficiencia energética aplicable de acuerdo con el cuadro A4/2 del anexo B4 de los neumáticos del eje delantero del vehículo concreto, en kg/t;
$RR_{LM,RA}$, y $RR_{HM,RA}$	son los coeficientes de resistencia a la rodadura reales de los neumáticos del eje trasero de los vehículos L y H, respectivamente, en kg/t;
$RR_{ind,RA}$	es el valor RRC de la clase de eficiencia energética aplicable de acuerdo con el cuadro A4/2 del anexo B4 de los neumáticos del eje trasero del vehículo concreto, en kg/t;
$mp_{x,FA}$	es la proporción de la masa del vehículo en orden de marcha sobre el eje delantero.

El valor RR_x no se redondeará ni categorizará en clases de eficiencia energética de los neumáticos.

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 anexo B4.

$A_{f,ind}$, 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.

3.2.5. Método alternativo de cálculo por interpolación

A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, un fabricante podrá aplicar un procedimiento alternativo de cálculo por interpolación en el caso de que el método de interpolación genere resultados por fases poco realistas o una curva de resistencia al avance en carretera poco realista. Antes de la concesión de dicha aprobación, el fabricante deberá comprobar y cuando sea posible, corregir:

a) la razón por la que existen pequeñas diferencias entre las características pertinentes para la resistencia al avance en carretera del vehículo L y el vehículo H en el caso de resultados por fase poco realistas;

b) el motivo por el que existe una diferencia inesperada entre los coeficientes f1 L y f1 H en el caso de una curva de resistencia al avance en carretera poco realista.

La petición del fabricante a la autoridad responsable incluirá pruebas de que dicha corrección no es posible, y de que el error resultante es significativo.

3.2.5.1. Cálculo alternativo para corregir resultados por fase poco realistas

Como alternativa a los procedimientos definidos en los puntos 3.2.3.2.4 y 3.2.3.2.5 del presente anexo, los cálculos del CO_2, de la eficiencia en consumo de combustible y del consumo de combustible de cada fase podrán efectuarse mediante las ecuaciones que figuran en los puntos 3.2.5.1.1, 3.2.5.1.2 y 3.2.5.1.3 siguientes.

Para cada parámetro, se sustituirá M_{CO2} por FC o FE.

3.2.5.1.1. Determinación de la relación para cada fase de V_L y V_H

$$R_{p,L} = M_{CO2,p,L}/M_{CO2,c,L}$$

$$R_{p,H} = M_{CO2,p,H}/M_{CO2,c,H}$$

donde:

$M_{CO2,p,L}$,$M_{CO2,c,L}$,$M_{CO2,p,H}$and$M_{CO2,c,H}$ proceden de la etapa 9 del cuadro A7/1 del presente anexo.

3.2.5.1.2. Determinación de la relación para cada fase del vehículo V_{ind}

$$R_{p,ind} = R_{p,L} + \left(\frac{M_{CO2,c,ind} - M_{CO2,c,L}}{M_{CO2,c,H} - M_{CO2,c,L}}\right) \times (R_{p,H} - R_{p,L})$$

donde:

$M_{CO2,c,ind}$ procede de la etapa 10 del cuadro A7/1 del presente anexo y se redondeará al entero más próximo.

3.2.5.1.3. Emisión másica del vehículo V_{ind} fase por fase

$$M_{CO2,p,ind} = R_{p,ind} \times M_{CO2,c,ind}$$

3.2.5.2. Cálculo alternativo para corregir una curva de resistencia al avance en carretera poco realista

Como alternativa al procedimiento definido en el punto 3.2.3.2.2.4 del presente anexo, los coeficientes de resistencia al avance en carretera podrán calcularse de la siguiente manera:

$$F_i(v) = f^*_{0,i} + f_{1,A} \times v + f^*_{2,i} \times v^2$$

Aplicando el método de regresión de mínimos cuadrados en el intervalo de puntos de velocidad de referencia, se determinarán los coeficientes de resistencia al avance en carretera alternativos ajustados $f^*_{0,i}$ y $f^*_{2,i}$ para $F_i(v)$ con el coeficiente lineal $f^*_{1,i}$ ajustado a $f_{1,A}$. $f_{1,A}$ se calcula de la siguiente manera:

$$f_{1,A} = \frac{(E_1 + E_{LR}) \times f_{1,HR} + (E_{HR} + E_1) \times f_{1,LR}}{(E_{HR} + E_{LR})}$$

donde:

E es la demanda de energía del ciclo definida en el punto 5 del presente anexo, en Ws;

i es el subíndice que denota el vehículo L, H o ind;

H_R es el vehículo de ensayo H descrito en el punto 4.2.1.2.3.2 del anexo B4;

L_R es el vehículo de ensayo L descrito en el punto 4.2.1.2.3.2 del anexo B4.

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 del presente anexo) 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 2.1.3.1 del anexo B6. En este caso, la masa de partículas depositadas (mg/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 2.1.3.1 del anexo B6;

DF es el factor de dilución determinado conforme al punto 3.2.1.1.1 del presente anexo.

Cuando la aplicación de una corrección de fondo dé un resultado negativo, se considerará que es igual a 0 mg/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:

$$V_{mix} = V_{mixindicated} + V_{ep}$$

donde:

$V_{mixindicated}$ 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

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 del aire de dilución o del túnel de dilución, según admita la autoridad de homologación, expresada en partículas suspendidas por centímetro cúbico y corregida a efectos 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 con 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;

n es el número total de mediciones discretas 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.

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} +1 y t_{end}, con arreglo a la siguiente ecuación:

$$E = \sum_{t_{start+1}}^{t_{end}} E_i$$

donde:

$E_i = F_i \times d_i$ si $F_i > 0$

$E_i = 0$ si $F_i \leq 0$

y:

t_{start} es el momento en que comienza el ciclo o la fase de ensayo aplicable (véase el punto 3 del anexo B1), en s;

t_{end} es el momento en que termina el ciclo o la fase de ensayo aplicable (véase el punto 3 del anexo B1), 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_H o 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), en 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 y de la eficiencia en consumo de combustible (según corresponda)

6.1. Las características del combustible necesarias para calcular los valores de consumo de combustible se tomarán del anexo B3.

6.2. Para el nivel 1A

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.

Para el nivel 1B

Los valores de eficiencia en 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 de acuerdo con lo especificado la columna «entrada» del cuadro correspondiente del presente anexo o del anexo B8.

6.2.1. Para calcular el consumo de combustible se aplicará la ecuación general del punto 6.12 del presente anexo, utilizando las relaciones H/C y O/C.

6.2.2. Con respecto a todas las ecuaciones del punto 6 del presente anexo:

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. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con gasolina (E0)

$$FC = \left(\frac{0.1155}{\rho fuel}\right) \times [(0.866 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

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. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por compresión alimentado con gasóleo (B0)

$$FC = \left(\frac{0.1156}{\rho fuel}\right) \times [(0.865 \times HC) + (0.429 \times CO) + (0.273 \times CO_2)]$$

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:

$$FC = \frac{MW_c + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_o}{MW_c \times \rho fuel \times 10} \times \left(\frac{MW_c}{MW_c + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_o} \times HC + \frac{MW_c}{MW_{co}} \times CO + \frac{MW_c}{MW_{CO_2}} \times CO_2\right)$$

6.13. Consumo de combustible de un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con hidrógeno:

$$FC = 0.24 \times \frac{v}{d} \times \left(\frac{1}{Z_1} \times \frac{p_1}{T_1} \times \frac{1}{Z_2} \times \frac{P_2}{T_2} \right)$$

En el caso de vehículos alimentados con hidrógeno gaseoso o líquido, y con la aprobación de la autoridad responsable, el fabricante podrá elegir calcular el consumo de combustible utilizando, o bien la ecuación que figura a continuación, o 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

						p(bar)					
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	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	3,570	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
	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
T(K)	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.

6.14. Cálculo de la eficiencia en consumo de combustible (FE)

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1B.

6.14.1. FE = 100/FC

donde

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);

FE es la eficiencia en consumo de combustible; en km/l (o km/m^3 en el caso del gas natural, o km/kg en el caso del hidrógeno).

7. 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 interpolación lineal con 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.

En el caso de los vehículos equipados con una transmisión manual, se permite excluir el cálculo de los índices de la curva de conducción durante la operación de cambio a la marcha superior. Transcurrirá un máximo de dos segundos desde el momento de la operación de embrague efectivo del vehículo hasta que este alcance la velocidad real prescrita en la marcha superior. La autoridad de homologación de tipo podrá pedir al fabricante que demuestre que, debido al diseño del vehículo, no es posible cumplir los requisitos de la curva de conducción si no se excluye el mencionado cálculo.

El sistema de monitorización (recogida de datos) del diagnóstico a bordo (DAB) o de la unidad electrónica de control (ECU) podrá utilizarse para detectar la posición del acelerador. La recogida de datos del DAB o la ECU no influirá en el rendimiento o las emisiones del vehículo.

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) IWR Índice de inercia, en %;

b) RMSSE Error cuadrático medio de la velocidad, en km/h.

7.3. (Reservado)

7.4. Aplicación de los índices de la curva de conducción por vehículo

7.4.1. Vehículos ICE puros, VEH-SCE, VHPC-SCE

Se calculará los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE para el ciclo de ensayo aplicable y se comunicarán.

7.4.2. VEH-CCE

7.4.2.1. Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga (punto 3.2.5 del anexo B8)

Se calculará los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE para el ciclo de ensayo aplicable y se comunicarán.

7.4.2.2. Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga (punto 3.2.4.3 del anexo B8)

Si en número de ciclos de ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga es inferior a cuatro, los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE deberán calcularse para cada ciclo de ensayo aplicable del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga y deberán comunicarse.

Si el número de ciclos de ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga es superior o igual a cuatro, los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE deberán calcularse para cada ciclo de ensayo aplicable del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga y comunicarse. En este caso, los valores medios de IWR y RMSSE para la combinación de dos ciclos cualesquiera de ensayo en la condición de consumo de carga se compararán con los respectivos criterios indicados en el punto 2.6.8.3.1.3 del anexo B6 y el IWR calculado de cualquier ciclo concreto del ensayo en la condición de consumo de carga no será inferior al − 3,0 o superior al + 5,0 %.

7.4.2.3. Ensayo de ciclo urbano (punto 3.2.4.3 del anexo B8, sustituyendo WLTC por $WLTC_{city}$)

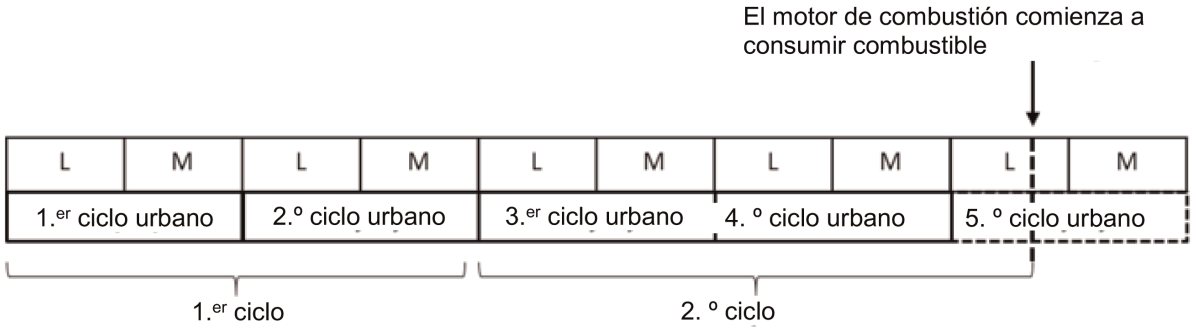
Para la aplicación del cálculo del índice de la curva de conducción, dos ciclos de ensayo urbano consecutivos (L y M) completados se considerarán un único ciclo.

En el caso del ciclo urbano durante el cual el motor de combustión comienza a consumir combustible, los índices de conducción IWR y RMSSE no se calcularán de forma individual. En su lugar, dependiendo del número de ciclos urbanos completados antes del ciclo de ensayo urbano en el que se pone en marcha el motor de combustión, el ciclo urbano incompleto se combinará con los ciclos urbanos anteriores de la siguiente manera, y se considerará como un ciclo en el contexto del cálculo de los índices de la curva de conducción.

Si el número de ciclos urbanos completados es par, el ciclo urbano incompleto se combinará con los dos ciclos urbanos anteriores completados. Véase el ejemplo del gráfico A7/1.

Gráfico A7/1

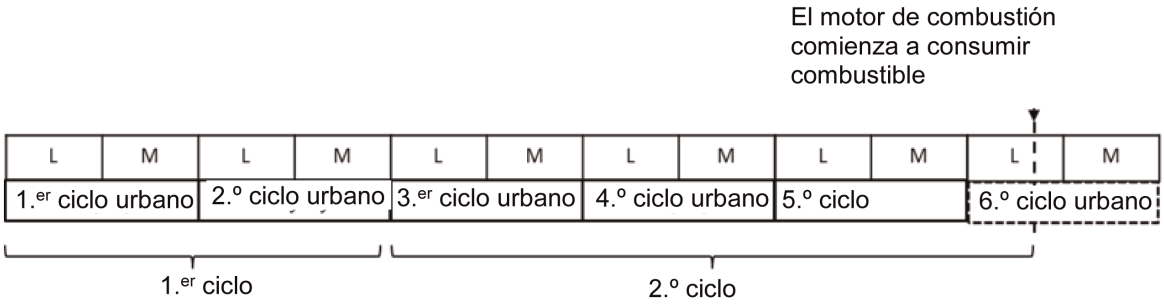
Ejemplo con un número par de ciclos de ensayo urbano completados antes del ciclo urbano en el que se pone en marcha el motor de combustión



Si el número de ciclos urbanos completados es impar, el ciclo urbano incompleto se combinará con los tres ciclos urbanos anteriores completados. Véase el ejemplo del gráfico A7/2.

Gráfico A7/2

Ejemplo con un número impar de ciclos de ensayo urbano completados antes del ciclo urbano en el que se pone en marcha el motor de combustión



Si el número de ciclos derivado con arreglo a los gráficos A7/1 o A7/2 es inferior a cuatro, los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE se calcularán para cada ciclo individual y se comunicarán.

Si el número de ciclos derivado con arreglo a los gráficos A7/1 o A7/2 es superior o igual a cuatro, los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE se calcularán para cada ciclo individual. En este caso, la media de los valores de IWR y RMSSE correspondientes a la combinación de dos ciclos cualesquiera se comparará con los respectivos criterios indicados en el punto 2.6.8.3.1.3 del anexo B6 y el IWR de cualquier ciclo concreto no será inferior al − 3,0 o superior al + 5,0 %.

7.4.3. VEP

7.4.3.1. Ensayo de ciclos consecutivos

El procedimiento de ensayo de ciclos consecutivos se llevará a cabo con arreglo al punto 3.4.4.1 del anexo B8. Los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE se calcularán para cada ciclo de ensayo del procedimiento de ensayo de ciclos consecutivos y se comunicarán. El ciclo de ensayo en el que se alcance el criterio de interrupción tal y como se indica en el punto 3.4.4.1.3 del anexo B8 se combinará con el ciclo de ensayo precedente. Los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE se calcularán considerando este como un único ciclo.

7.4.3.2. Ensayo de tipo 1 abreviado

Los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE para el procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado realizado con arreglo al punto 3.4.4.2 del anexo B8 se calcularán de forma separada para cada segmento dinámico 1 y 2 y se comunicarán. Se omitirá el cálculo de los índices de la curva de conducción durante los segmentos de velocidad constante.

7.4.3.3. Procedimiento de ensayo de ciclo urbano (punto 3.4.4.1 del anexo B8, sustituyendo WLTC por $WLTC_{city}$)

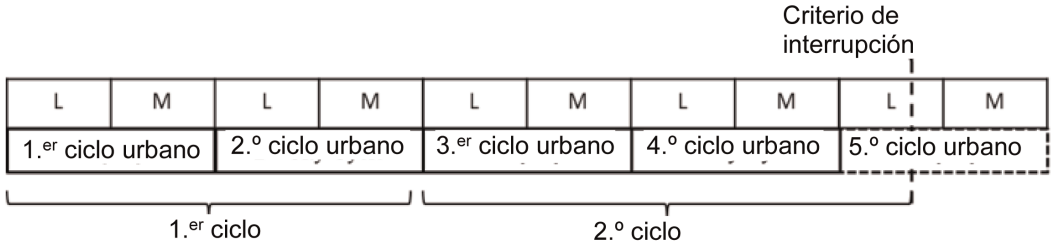
Para la aplicación del cálculo del índice de la curva de conducción, dos ciclos de ensayo urbano consecutivos completados se considerarán un único ciclo.

En el caso del ciclo urbano durante el cual se alcanza el criterio de interrupción tal y como se indica en el punto 3.4.4.1.3 del anexo B8, los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE no se calcularán de forma individual. En su lugar, dependiendo del número de ciclos urbanos completados antes del ciclo de ensayo urbano en el que se alcanza el criterio de interrupción, el ciclo de ensayo urbano incompleto se combinará con ciclos urbanos anteriores y se considerará un único ciclo a efectos de los cálculos de índice de la curva de conducción.

Si el número de ciclos urbanos completados es par, el ciclo urbano incompleto se combinará con los dos ciclos urbanos anteriores completados. Véase el ejemplo del gráfico A7/3.

Gráfico A7/3

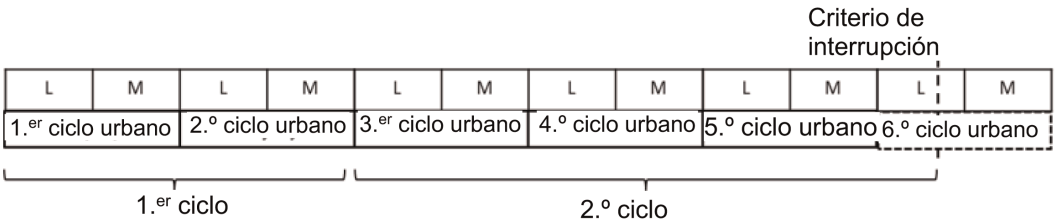
Ejemplo con un número par de ciclos de ensayo urbano completados antes del ciclo urbano en el que se alcanza el criterio de interrupción



Si el número de ciclos urbanos completados es impar, el ciclo urbano incompleto se combinará con los tres ciclos urbanos anteriores completados. Véase el ejemplo del gráfico A7/4.

Gráfico A7/4

Ejemplo con un número impar de ciclos de ensayo urbano completados antes del ciclo urbano en el que se alcanza el criterio de interrupción



Si el número de ciclos derivado con arreglo a los gráficos A7/3 o A7/4 es inferior a cuatro, los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE se calcularán para cada uno de estos ciclos y se comunicarán.

Si el número de ciclos derivado con arreglo a los gráficos A7/3 o A7/4 es superior o igual a cuatro, los índices de la curva de conducción IWR y RMSSE se calcularán para cada uno de estos ciclos y se comunicarán. En este caso, la media de los valores de IWR y RMSSE correspondientes a la combinación de dos ciclos cualesquiera se comparará con los respectivos criterios indicados en el punto 2.6.8.3.1 del anexo B6 y el IWR de cualquier ciclo concreto no será inferior al − 3,0 o superior al + 5,0 %.

8. Cálculo de las relaciones n/v

Las relaciones n/v se calcularán con la siguiente ecuación:

$$\left(\frac{n}{v}\right)_i = (r_i \times r_{axie} \times 60000) / (U_{dyn} \times 3.6)$$

donde:

n es la velocidad del motor, en min^{-1};

v es la velocidad del vehículo, en km/h;

r_i es la relación de transmisión en la marcha i;

r_{axle} es la relación de transmisión del eje.

U_{dyn} es la circunferencia dinámica de rodadura de los neumáticos del eje motor, que se calcula con la siguiente ecuación:

$$U_{dyn} = 3.05 \times \left(2 \left(\frac{H/W}{100}\right) \times W + (R \times 25.4)\right)$$

donde:

H/W es el perfil del neumático, por ejemplo, «45» en un neumático 225/45 R17;

W es la anchura del neumático, en mm; por ejemplo, «225» en un neumático 225/45 R17;

R es el diámetro de la rueda, en pulgadas; por ejemplo, «17» en un neumático 225/45 R17.

U_{dyn} se redondeará a milímetros enteros según el punto 6.1.8. del presente Reglamento.

Si U_{dyn} es diferente en los ejes delantero y trasero, el valor de n/v correspondiente al eje motor principal se aplicará en un dinamómetro tanto en el modo de tracción a dos ruedas como en el de tracción a cuatro ruedas.

Previa solicitud, la autoridad responsable deberá recibir la información necesaria para esa selección.

ANEXO B8

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, VHPC-SCE y VHPC-CCE (según proceda) los apéndices 2 y 3 del presente anexo sustituirán al apéndice 2 del anexo B6.

A menos que se indique otra cosa, todos los requisitos del presente anexo se aplicarán a los vehículos con y sin modos seleccionables por el conductor. A menos que se indique explícitamente otra cosa en el presente anexo, todos los requisitos y procedimientos especificados en los anexos B6 y B7 seguirán siendo de aplicación a los VEH-SCE, los VEH-CCE, los VHPC-SCE, VHPC-CCE y los VEP (según proceda).

1.1. Unidades, exactitud y resolución de los parámetros eléctricos

Las unidades, la exactitud y la resolución de las mediciones serán las que figuran en el cuadro A8/1.

Cuadro A8/1

Parámetros, unidades, exactitud y resolución de las mediciones

Parámetro	Unidades	Exactitud	Resolución
Energía eléctrica ([a])	Wh	±1 %	0,001 kWh ([b])
Corriente eléctrica	A	± 0,3 % FSD o ± 1 % de la indicación del instrumento ([d]), ([d])	0,1 A
Tensión eléctrica	V	± 0,3 % FSD o ± 1 % de la indicación del instrumento ([c])	0,1 V

([a]) Equipamiento: contador estático de energía activa.
([b]) Vatihorímetro de AC, clase 1 según la norma IEC 62053-21 o equivalente.
([c]) El valor que sea mayor.
([d]) Frecuencia de integración de la corriente: 20 Hz o mayor.

Cuadro A8/2

(Reservado)

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 para los vehículos ICE puros.

1.3. Redondeo de los resultados de los ensayos

1.3.1. A menos que se requiera un redondeo inmediato, no se redondearán las etapas intermedias de los cálculos.

1.3.2. En el caso de los VEH-CCE y los VEH-SCE, los resultados finales de las emisiones de referencia se redondearán con arreglo al punto 1.3.2 del anexo B7, el factor de corrección del NOx, KH, se redondeará de acuerdo al punto 1.3.3 del anexo B7 y el factor de dilución DF se redondeará con arreglo al punto 1.3.4 del anexo B7.

1.3.3. Con respecto a los datos no relacionados con normas, deberá aplicarse el buen juicio técnico.

1.3.4. El redondeo de los resultados relativos a la autonomía, el CO_2, el consumo de energía y el consumo de combustible se describe en los cuadros de cálculo del presente anexo.

1.4. Clasificación de los vehículos

Todos los VEH-CCE, VEH-SCE, VEP y VHPC-SCE y VHPC-CCE 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 anexo, basándose en el correspondiente ciclo de ensayo de referencia según se indica en el punto 1.4.1 del presente anexo.

1.4.1. Ciclo de ensayo de referencia

1.4.1.1. Los ciclos de ensayo de referencia de la clase 3 se especifican en el punto 3.3 del anexo B1.

1.4.1.2. Con respecto a los VEP, el procedimiento reductor, de conformidad con los puntos 8.2.3 y 8.3 del anexo B1, podrá aplicarse en los ciclos de ensayo con arreglo al punto 3.3 del anexo B1 sustituyendo la potencia asignada por la potencia neta máxima de acuerdo con el Reglamento n.º 85 de las Naciones Unidas. 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 anexo será el ciclo de ensayo WLTP aplicable (WLTC) para el procedimiento de ensayo de tipo 1.

En caso de que el punto 9 del anexo B1 se aplique sobre la base del ciclo de ensayo de referencia indicado en el punto 1.4.1 del presente anexo, 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. Nivel 1A únicamente

Ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable

El ciclo de ensayo urbano WLTP de la clase 3 ($WLTC_{city}$) se especifica en el punto 3.5 del anexo B1.

1.5. VEH-CCE, VEH-SCE, VHPC-CCE, VHPC-SCE y VEP con transmisión manual

Los vehículos se conducirán atendiendo al indicador técnico de cambio de marchas, si está disponible, o de acuerdo con las instrucciones que figuren en el manual del fabricante.

2. Rodaje del vehículo de ensayo

El vehículo sometido a ensayo con arreglo al presente anexo deberá presentarse en un buen estado técnico y someterse a rodaje siguiendo las recomendaciones del fabricante. 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.

2.1. Los VEH-CCE y los VEH-SCE deberán haber sido sometidos a rodaje de acuerdo con los requisitos del punto 2.3.3 del anexo B6.

2.2. Los VHPC-SCE y los VHPC-CCE deberán haber sido sometidos a un rodaje mínimo de 300 km con su pila de combustible y su REESS instalados.

2.3. Los VEP deberán haber sido sometidos a un rodaje mínimo de 300 km o de una distancia de plena carga, si esta es mayor.

2.4. Los REESS que no tengan influencia alguna en las emisiones de CO_2 o el consumo de H_2 estarán excluidos de la monitorización.

3. Procedimiento de ensayo

3.1. Requisitos generales

3.1.1. Para todos los VEH-CCE, VEH-SCE, VEP, VHPC-SCE y VHPC-CCE será de aplicación lo siguiente, cuando proceda:

3.1.1.1. Los vehículos se someterán a ensayo conforme a los ciclos de ensayo aplicables indicados en el punto 1.4.2 del presente anexo.

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 2.6.8.3.1.2 del anexo B6, 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, VEH-SCE, VHPC-SCE, VHPC-CCE y 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. En el caso de los VEH-CCE y los VEH-SCE, los compuestos de emisión gaseosos y el número de partículas suspendidas deberán analizarse en cada fase de ensayo. Se puede omitir el análisis de fase y reducir a cero los resultados de las emisiones en aquellas fases en las que no esté en funcionamiento ningún motor de combustión.

3.1.1.6. Sin perjuicio de lo dispuesto en el punto 2.10.1.1 del anexo B6, en el caso de los VEH-CCE y los VEH-SCE, se analizará la emisión de partículas depositadas respecto a cada ciclo de ensayo aplicable. Los resultados de las emisiones se pueden reducir a cero en los ciclos en los que no esté en funcionamiento ningún motor de combustión.

3.1.2. La refrigeración forzada descrita en el punto 2.7.2 del anexo B6 solo se permitirá para el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE conforme al punto 3.2 del presente anexo y para los ensayos de los VEH-SCE conforme al punto 3.3 del presente anexo.

3.1.3. No se aplicarán los requisitos de los puntos 2.2.2.1.2 y 2.2.2.1.3 del anexo B6 cuando los ensayos se realicen con arreglo al punto 3.4, en el caso de los VEP y conforme a los puntos 3.2 y 3.5, en el caso de los VHPC.

3.2. VEH-CCE y VHPC-CCE

3.2.1. Los vehículos deberán someterse a ensayo 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.

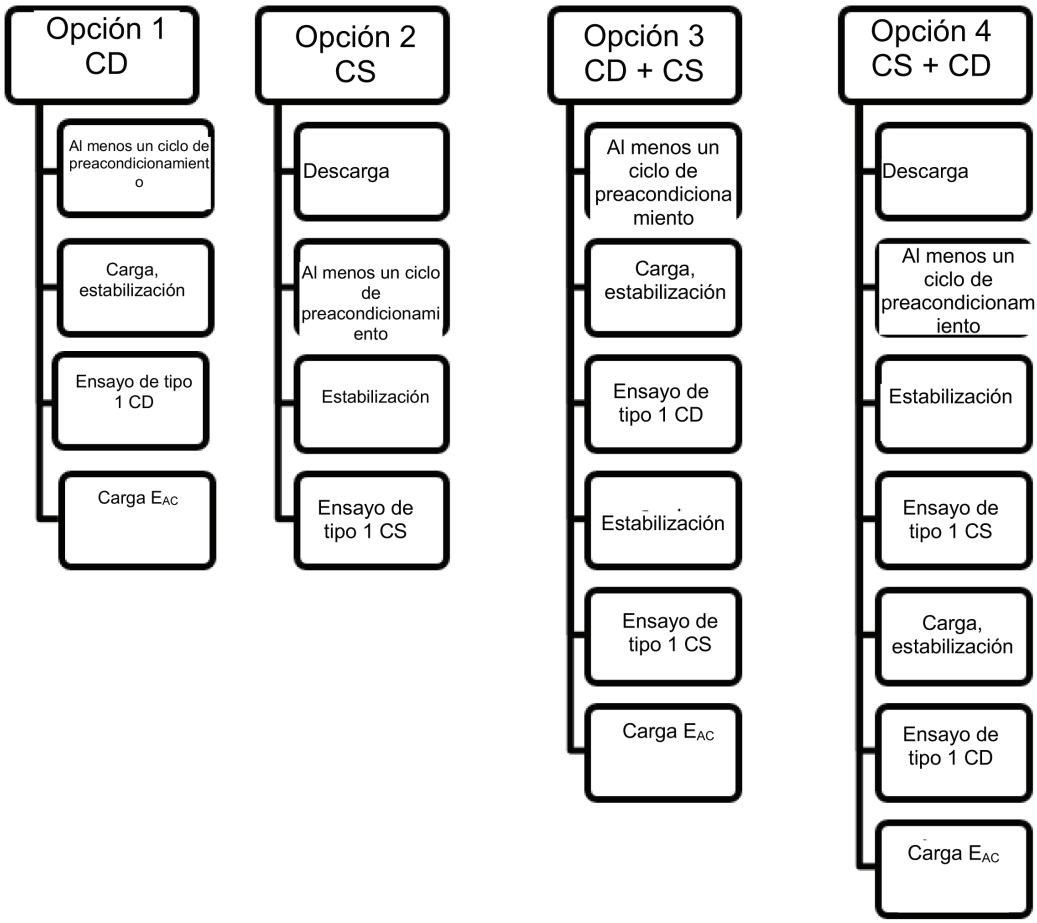
3.2.2.2. Opción 2: ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga no seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga.

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.

Gráfico A8/1

Secuencias de ensayo posibles en los ensayos de VEH-CCE y VHPC-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 el gráfico A8.Ap1/1 del apéndice 1 del presente anexo 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 anexo, 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 anexo.

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 anexo 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 Reglamento.

3.2.4.2.2. Selección de un modo seleccionable por el conductor

En el caso de 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 anexo.

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 treinta 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 anexo no deberá apagarse entre las fases del ciclo de ensayo. En caso de medición con medidor de amperios-hora, 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 anexo.

3.2.4.3.3. No obstante lo dispuesto en el punto 5.3.1 del anexo B5, y, además de lo dispuesto en su punto 5.3.1.2 de dicho anexo, 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 anexo. 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 la curva de velocidad prescrita durante cuatro segundos consecutivos o más. Deberá desactivarse el acelerador y frenarse el vehículo hasta que este se detenga en un lapso de sesenta 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.

$$REEC_i = \frac{|\Delta E_{REES,i}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3600}}$$

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 anexo, en Wh;

E_{cycle} es la demanda de energía del ciclo de ensayo WLTP aplicable considerado, calculada conforme al punto 5 del anexo B7, en Ws;

i es el número índice del ciclo de ensayo WLTP aplicable considerado;

$\frac{1}{3600}$ 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 anexo.

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 anexo.

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 1.2 del anexo B6.

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 el gráfico A8.Ap1/2 del apéndice 1 del presente anexo 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 anexo, 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 anexo.

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 Reglamento.

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 anexo.

3.2.5.3. Procedimiento de ensayo de tipo 1

3.2.5.3.1. Los vehículos se someterán a ensayo con arreglo a los procedimientos de ensayo de tipo 1 descritos en el anexo B6.

3.2.5.3.2. Si es necesario, la emisión de CO_2 se corregirá conforme al apéndice 2 del presente anexo.

3.2.5.3.3. El ensayo conforme al punto 3.2.5.3.1 del presente anexo deberá cumplir los límites de emisiones de referencia aplicables con arreglo al punto 1.2 del anexo B6.

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 el gráfico A8.Ap1/3 del apéndice 1 del presente anexo 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 anexo, 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 anexo.

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 anexo. No serán de aplicación los puntos 2.1.1 y 2.1.2 del apéndice 4 del presente anexo.

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 anexo.

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 anexo.

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 el gráfico A8.Ap1/4 del apéndice 1 del presente anexo se muestran la secuencia de ensayo conforme a la opción 4, descrita en los puntos 3.2.7.1 y 3.2.7.2 del presente anexo, 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 anexo.

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 anexo.

3.3. VEH-SCE

En el gráfico A8.Ap1/5 del apéndice 1 del presente anexo se muestran la secuencia de ensayo descrita en los puntos 3.3.1 a 3.3.3, inclusive, del presente anexo, 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 2.6 del anexo B6.

Además de los requisitos del punto 2.6 del anexo B6, 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 preacondicionarse conforme al punto 2.7 del anexo B6.

3.3.2. Condiciones de ensayo

3.3.2.1. Los vehículos se someterán a ensayo en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, según se define en el punto 3.3.6 del presente Reglamento.

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 anexo.

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 anexo B6.

3.3.3.2. Si es necesario, la emisión de CO_2 se corregirá conforme al apéndice 2 del presente anexo.

3.3.3.3. El ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga deberá cumplir los límites de emisiones de referencia aplicables conforme al punto 1.2 del anexo B6.

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) estimada 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 (según corresponda)

Ciclo de ensayo aplicable	La PER estimada…	Procedimiento de ensayo aplicable
Ciclo de ensayo conforme al punto 1.4.2.1 del presente anexo, incluida la fase extraalta.	… es inferior a la longitud de tres ciclos de ensayo WLTP aplicables.	Procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos (conforme al punto 3.4.4.1 del presente anexo).
	… es igual o superior a la longitud de tres ciclos de ensayo WLTP aplicables.	Procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado (conforme al punto 3.4.4.2 del presente anexo).
Ciclo de ensayo conforme al punto 1.4.2.1 del presente anexo, con exclusión de la fase extraalta.	… es inferior a la longitud de cuatro ciclos de ensayo WLTP aplicables.	Procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos (conforme al punto 3.4.4.1 del presente anexo).
	… es igual o superior a la longitud de cuatro ciclos de ensayo WLTP aplicables.	Procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado (conforme al punto 3.4.4.2 del presente anexo).
Ciclo urbano conforme al punto 1.4.2.2 del presente anexo.	… 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 anexo).

El fabricante deberá proporcionar a la autoridad responsable pruebas relativas a la autonomía eléctrica pura (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 el gráfico A8.Ap1/6 del apéndice 1 del presente anexo 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 anexo, y el correspondiente perfil de estado de carga del REESS.

En el gráfico A8.Ap1/7 del apéndice 1 del presente anexo 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 anexo, 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 anexo.

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 4 del apéndice 6 del presente anexo.

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 anexo.

Las pausas para el conductor o el operario solo estarán permitidas entre ciclos de ensayo y con un tiempo de pausa máximo de diez minutos. 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 anexo.

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 2.6.8.3.1.2 del anexo B6 durante cuatro segundos consecutivos o más. El acelerador deberá desactivarse. El vehículo deberá frenarse hasta que se detenga, en un lapso de sesenta segundos.

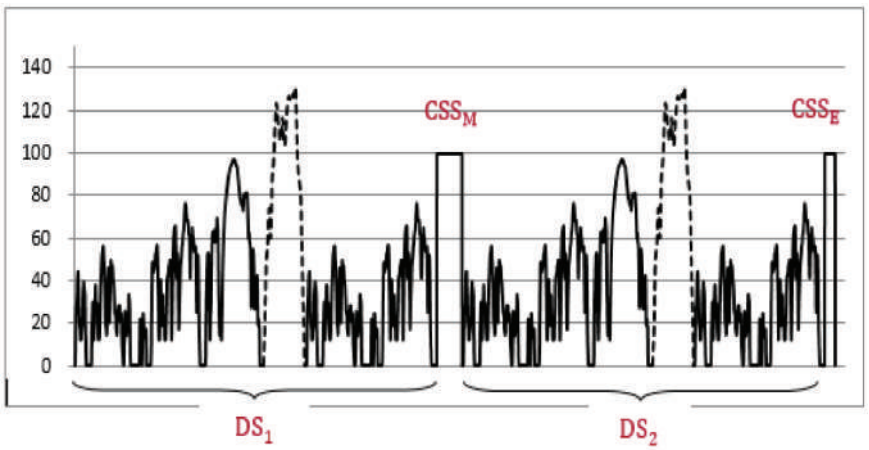
3.4.4.2. Procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado

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 el gráfico A8/2.

Gráfico A8/2

Curva de velocidad del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado



Los segmentos dinámicos DS_1 y DS_2 se emplean para calcular el consumo de energía de la fase considerada, el ciclo urbano WLTP aplicable y el 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 del presente anexo, seguido de un ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2.2 del presente anexo.

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. Si se excluye la fase extraalta (Extra $High_3$) (según corresponda), la velocidad mínima de los segmentos de velocidad constante se fijará en 80 km/h. A petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad responsable, 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 un 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.

La desaceleración desde el nivel de velocidad constante será suave y se efectuará en el espacio de un minuto tras terminar los segmentos de velocidad constante.

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 anexo. 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 responsable pruebas de que se cumple este requisito.

La longitud d_{CSSM} del segmento de velocidad constante CSS_M podrá calcularse con la siguiente ecuación:

$$d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE}$$

donde:

d_{CSSM} es la longitud del segmento de velocidad constante CSS_M, en km;

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 en el segmento de velocidad constante CSS_M (km)	Pausa total máxima (min)
Hasta 100	10
Hasta 150	20
Hasta 200	30
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 anexo.

3.4.4.2.3. 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 2.6.8.3.1.2 del anexo B6 durante cuatro 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 sesenta 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 anexo, en el caso del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, o conforme al punto 3.4.4.2.3 del presente anexo, 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 anexo.

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 anexo.

3.5. VHPC-SCE

En el gráfico A8.Ap1/5 del apéndice 1 del presente anexo se muestran la secuencia de ensayo descrita en los puntos 3.5.1 a 3.5.3, inclusive, del presente anexo, 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 anexo.

3.5.2. Condiciones de ensayo

3.5.2.1. Los vehículos se someterán a ensayo en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, según se define en el punto 3.3.6 del presente Reglamento.

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 anexo.

3.5.3. Procedimiento de ensayo de tipo 1

3.5.3.1. Los vehículos deberán someterse a ensayo de conformidad con el procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el anexo B6, y el consumo de combustible deberá calcularse conforme al apéndice 7 del presente anexo.

3.5.3.2. Si es necesario, el consumo de combustible se corregirá conforme al apéndice 2 del presente anexo.

4. Cálculos relativos a los vehículos eléctricos híbridos, eléctricos puros y con pila 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 anexo B7.

La emisión en número de partículas suspendidas en la condición de mantenimiento de carga PN_{CS} deberá calcularse conforme al punto 4 del anexo B7.

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 en la columna «Salida». En la columna «Proceso» se indican los puntos que son de aplicación para el cálculo, o se introducen cálculos adicionales.

A los efectos de este cuadro, en las ecuaciones y los resultados se emplea la siguiente nomenclatura:

c ciclo de ensayo aplicable completo;

p cada fase del ciclo aplicable; a efectos del cálculo de la $EAER_{city}$ (según corresponda), p representará el ciclo de conducción urbana;

i componente de las emisiones de referencia aplicable (excepto CO_2);

CS mantenimiento de carga;

CO_2 Emisión de CO_2.

Cuadro A8/5

Cálculo de los valores finales de emisiones gaseosas y eficiencia en consumo de combustible (FE es aplicable únicamente al nivel 1B) en la condición de mantenimiento de carga

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Anexo B6	Resultados brutos de los ensayos	Emisiones másicas en la condición de mantenimiento de carga Puntos 3 a 3.2.2, inclusive, del anexo B7.	$M_{i,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,1}$, g/km.
2	Salida de la etapa 1	$M_{i,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,1}$, g/km.	Cálculo de los valores de ciclo combinados en la condición de mantenimiento de carga: $M_{i,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO2,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ donde: $M_{i,CS,c,2}$ es el resultado de las emisiones másicas en la condición de mantenimiento de carga en todo el ciclo; $M_{CO2,CS,c,2}$ es el resultado de las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga en todo el ciclo; d_p son las distancias conducidas en las fases del ciclo p.	$M_{i,CS,c,2}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,2}$, g/km.
3	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 2	$M_{CO2,CS,p,1}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,2}$, g/km.	Corrección de la variación de energía eléctrica del REESS Puntos 4.1.1.2 a 4.1.1.5, inclusive, del presente anexo.	$M_{CO2,CS,p,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km.
4a	Salida de la etapa 2 Salida de la etapa 3	$M_{i,CS,c,2}$, 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 apéndice 1 del anexo B6. $M_{i,CS,c,4a} = K_i \times M_{i,CS,c,2}$ o $M_{i,CS,c,4a} = K_i + M_{i,CS,c,2}$ y $M_{CO2,CS,c,4a} = K_{CO2,Ki} \times M_{CO2,CS,c,3}$ o $M_{CO2,CS,c,4a} = K_{CO2,Ki} + M_{CO2,CS,c,3}$ Factor de compensación aditivo o factor multiplicativo que ha de utilizarse según la determinación de K_i. Si K_i no es aplicable: $M_{i,CS,c,4a} = M_{i,CS,c,2} M_{CO2,CS,c,4a} = M_{CO2,CS,c,3}$	$M_{i,CS,c,4a}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4a}$, g/km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
4b	Salida de la etapa 3 Salida de la etapa 4a	$M_{CO2,CS,p,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4a}$, 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: $AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,CS,c,4a}}{M_{CO2,CS,c,3}}$ Si K_i no es aplicable: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3}$	$M_{CO2,CS,p,4}$, g/km.
4c	Salida de la etapa 4a	$M_{i,CS,c,4a}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4a}$, g/km.	En caso de que estos valores se utilicen a efectos de la conformidad de la producción, los valores de emisiones de referencia y emisión de CO_2 se multiplicarán por el factor de rodaje RI determinado con arreglo al punto 8.2.4 del presente Reglamento: $M_{i,CS,c4c} = RI_C$ (j) × $M_{i,CS,c,4a}$ $M_{CO2,CS,c,4c} = RI_{CO2}$ (j) × $M_{CO2,CS,c,4a}$ En caso de que estos valores no se utilicen a efectos de la conformidad de la producción: $M_{i,c,4c} = M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c} = M_{CO2,c,4a}$	$M_{i,CS,c,4c}$; $M_{CO2,CS,c,4c}$
			Calcular la eficiencia en consumo de combustible ($FE_{c,4c_temp}$) con arreglo al punto 6.14.1 del anexo B7. En caso de que este valor se utilice a efectos de la conformidad de la producción, el valor relativo a la eficiencia en consumo de combustible se multiplicará por el factor de rodaje determinado con arreglo al punto 8.2.4 del presente Reglamento: $FE_{c,4c} = RI_{FE}$ (j) x $FE_{c,4c_temp}$ En caso de que estos valores no se utilicen a efectos de la conformidad de la producción: $FE_{c,4c} = FE_{c,4c_temp}$	$FE_{c,4c}$, km/l;

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
5 Resultado de un único ensayo.	Salida de las etapas 4b y 4c	$M_{CO2,CS,p,4}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4c}$, g/km; $M_{i,CS,c,4c}$, g/km; $FE_{c,4c}$, km/l;	Para el nivel 1A Corrección de ATCT de $M_{CO2,CS,c,4c}$ y $M_{CO2,CS,p,4}$ de acuerdo con el punto 3.8.2 del anexo B6 *bis*. Para el nivel 1B $M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4c}$ $M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4}$ Aplicar factores de deterioro calculados conforme al anexo C4 a los valores de las emisiones de referencia. $FE_{c,5} = FE_{c,4c}$ Si estos valores se utilizan a efectos de la conformidad de la producción, no se requieren las siguientes etapas (6 a 9) y el resultado de esta etapa es el resultado final.	$M_{CO2,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, g/km. $M_{i,CS,c,5}$, g/km; $FE_{c,5}$, km/l;
6 $M_{i,CS}$ resultados de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo.	Para el nivel 1A. Salida de la etapa 5	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 valor declarado conforme a los puntos 1.2 a 1.2.3, inclusive, del anexo B6.	$M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.
	Para el nivel 1B Salida de la etapa 5	$FE_{c,5}$, km/l; $M_{i,CS,c,4c}$	Promediado de los ensayos y valor declarado. Puntos 1.2 a 1.2.3, inclusive, del anexo B6. La conversión de $FE_{c,declared}$ a $M_{CO2,c,declared}$ se realizará para el ciclo aplicable. A tal fin, se utilizarán las emisiones de referencia del ciclo completo.	$FE_{c,declared}$, km/l $M_{CO2,c,declared}$, g/km.
7 $M_{CO2,CS}$ resultados de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo.	Para el nivel 1A Salida de la etapa 6	$M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.	Alineación de los valores de las fases. Punto 1.2.4 del anexo B6, 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.
	Para el nivel 1B Salida de la etapa 5 Salida de la etapa 6	$M_{CO2,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.	Alineación de los valores de las fases. Punto 1.2.4 del anexo B6.	$M_{CO2,CS,p,7}$, g/km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
Únicamente para el nivel 1A 8 Resultado final de las emisiones de referencia. Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 9 y la salida de esta etapa es el resultado final de CO_2.	Salida de la etapa 6 Salida de la etapa 7	Para cada uno de los vehículos de ensayo H y L y, si procede, del vehículo M: $M_{i,CS,c,6}$, g/km;	Si, además del vehículo de ensayo H, también se han sometido a ensayo un vehículo de ensayo M y/o un vehículo de ensayo L, el valor de emisiones de referencia resultante será el mayor de los dos valores o, si el vehículo M no cumple el criterio de linealidad, de los tres valores, y se hará referencia a él como $M_{i,CS,c}$. En el caso de las emisiones combinadas de THC+NO_x, debe utilizarse como valor de homologación de tipo el valor más alto de la suma referida al vehículo H o al vehículo L o, si procede, al vehículo M. De lo contrario, si no se ha sometido a ensayo ningún vehículo L o, en su caso, ningún vehículo $M_{i,CS,c} = M_{i,CS,c,6}$ Si se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo intermedio con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Los valores de CO_2 derivados en la etapa 7 del presente cuadro se redondearán al segundo decimal. Asimismo, la salida para el CO_2 estará disponible para el vehículo H y el vehículo L y, si procede, para el vehículo M. Si no se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Los valores de CO_2 derivados en la etapa 7 del presente cuadro se redondearán al entero más próximo.	$M_{i,CS,c}$, g/km; $M_{CO2,CS,c}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$, g/km;
Únicamente para el nivel 1A 9 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final de CO_2.	Salida de la etapa 8	$M_{CO2,CS,c}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$, g/km;	Cálculo de la emisión de CO_2 conforme al punto 4.5.4.1 del presente anexo en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación. El redondeo final de los valores de CO_2 del vehículo en cuestión se efectuará con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Los valores de CO_2 se redondearán al entero más próximo. Salida disponible para cada vehículo concreto.	$M_{CO2,CS,c,ind}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,ind}$, g/km.

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 anexo, deberá utilizarse la siguiente emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga:

$$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb}$$

donde:

$M_{CO2,CS}$ es la emisión 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 3 del cuadro A8/5, en g/km;

$M_{CO2,CS,nb}$ es la emisión 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 a la etapa 2 del cuadro A8/5, en g/km.

4.1.1.3. Si se requiere realizar la corrección de la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 1.1.3 del apéndice 2 del presente anexo, 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 de CO_2 deberá determinarse de conformidad con el punto 2 del citado apéndice. La emisión 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 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 3 del cuadro A8/5, en g/km;

$M_{CO2,CS,nb}$ es la emisión 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 a la etapa 2 del cuadro A8/5, 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 anexo, en Wh/km;

K_{CO2} es el coeficiente de corrección de la emisión de CO_2 conforme al punto 2.3.2 del apéndice 2 del presente anexo, en (g/km)/(Wh/km).

4.1.1.4. En caso de que no se hayan determinado coeficientes de corrección de la emisión de CO_2 por fase, la emisión 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 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 a la etapa 3 del cuadro A8/5, en g/km;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ es la emisión 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 a la etapa 1 del cuadro A8/5, 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 anexo, en Wh/km;

K_{CO2} es el coeficiente de corrección de la emisión de CO_2 conforme al punto 2.3.2 del apéndice 2 del presente anexo, en (g/km)/(Wh/km).

4.1.1.5. En caso de que se hayan determinado coeficientes de corrección de la emisión de CO_2 por fase, la emisión 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 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 a la etapa 3 del cuadro A8/5, en g/km;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ es la emisión 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 a la etapa 1 del cuadro A8/5, 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 anexo, en Wh/km;

$K_{CO2,p}$ es el coeficiente de corrección de la emisión de CO_2 conforme al punto 2.3.2.2 del apéndice 2 del presente anexo, en (g/km)/(Wh/km);

p es el índice de la fase concreta dentro del ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.1.2. Emisión de CO_2 en la condición de consumo de la carga de los VHE-CCE

Para el nivel 1A

La emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad $M_{CO2,CD}$ deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{CO2,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

Para el nivel 1B

La emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga, $M_{CO2,CD}$, deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$M_{CO2,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(M_{CO2,CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^{k} d_j}$$

donde:

$M_{CO2,CD}$ es la emisión 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 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 anexo B7, en g/km;

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;

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 anexo.

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_{vehL}

Si el número de ciclos de transición efectuados por el vehículo H, n_{vehH}, y, si procede, por un vehículo concreto dentro de la familia de interpolación del vehículo, n_{vehind}, es inferior al número de ciclos de transición efectuados por el vehículo L, n_{vehL}, deberá incluirse en el cálculo el ciclo de confirmación del vehículo H y, si procede, de un vehículo concreto. La emisión de CO_2 de cada fase del ciclo de confirmación deberá corregirse después 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 anexo.

4.1.3. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

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

$$M_{i,weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{i,CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times M_{i,Cs}$$

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 (excepto el CO_2);

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;

$M_{i,CD,j}$ 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 anexo B7, 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 a la etapa 6 del cuadro A8/5, 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 anexo.

Para calcular la emisión de CO_2 ponderada por factores de utilidad se utilizará la siguiente ecuación:

$$M_{CO2,weighted} = \left(\sum_{j=1}^{k} UF_j\right)_{ave} \times M_{CO2,CD,declared} + \left(1 - \left(\sum_{j=1}^{k} UF_j\right)_{ave}\right) \times M_{CO2,CS,declared}$$

donde:

$M_{CO2,weighted}$ es la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad, en g/km;

$M_{CO2,CD,declared}$ es la emisión declarada de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 14 del cuadro A8/8, en g/km;

$M_{CO2,CS,declared}$ es la emisión declarada de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 7 del cuadro A8/5, en g/km;

$(\sum_{j=1}^{k} UF_j)_{ave}$ es la media de la suma de los factores de utilidad de cada ensayo en la condición de consumo de carga.

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 anexo.

En caso de que se aplique el método de interpolación para el CO_2, k será el número de fases conducidas hasta el final del ciclo de transición del vehículo L n_{veh_L} para la aplicación de las dos ecuaciones del presente punto.

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, de un vehículo concreto. La emisión 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 anexo.

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 anexo;

$PN_{CD,j}$ es la emisión en número de partículas suspendidas durante la fase j determinada conforme al punto 4 del anexo B7 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 anexo 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 anexo.

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 de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;

$PM_{CD,c}$ es la emisión de partículas depositadas en la condición de consumo de carga durante el ciclo c determinada conforme al punto 3.3 del anexo B7 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 anexo, 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 anexo.

4.2. Cálculo del consumo de combustible y de la eficiencia en consumo de combustible

4.2.1. Consumo de combustible y eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-CCE, VHPC-CCE, VEH-SCE y VHPC-SCE

4.2.1.1. El consumo de combustible y la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga en el caso de los VEH-CCE y los VEH-SCE deberá calcularse por etapas conforme al cuadro A8/6.

Cuadro A8/6

Cálculo del consumo de combustible y la eficiencia en consumo de combustible finales en la condición de mantenimiento de carga para los VEH-CCE y los VEH-SCE (FE es aplicable únicamente al nivel 1B)

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Salida de la etapa 6, Cuadro A8/5 Salida de la etapa 7, Cuadro A8/5	$M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $FE_{CS,declared}$, km/l; $M_{CO2,CS,c,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km.	Cálculo del consumo de combustible $FC_{CS,c}$ con arreglo al punto 6 del anexo B7 basado en $M_{CO2,CS,C,7}$ y conversión a eficiencia en consumo de combustible $FE_{CS,c}$ para el valor de la fase $FE_{CS,c}$, = $FE_{CS,declared}$, 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.	$FC_{CS,c,1}$, l/100 km; $FE_{CS,c,1}$, km/l; $FC_{CS,p,1}$, l/100 km. $FE_{CS,p,1}$ km/l
2 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 3 y la salida de esta etapa es el resultado final.	Salida de la etapa 1	$FC_{CS,c,1}$, l/100 km; $FC_{CS,p,1}$, l/100 km; $FE_{CS,c,1}$, km/l. $FE_{CS,p,1}$, km/l	Con respecto al FC y el FE, deberán utilizarse los valores obtenidos en la etapa 1 del presente cuadro. Si se aplica el método de interpolación, se aplicará un redondeo intermedio con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Los valores de FC y FE se redondearán al tercer decimal. Salida disponible para el vehículo H y el vehículo L y, si procede, el vehículo M. Si no se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Los valores de FC y FE se redondearán al primer decimal.	$FC_{CS,c}$, l/100 km; $FC_{CS,p}$, l/100 km; $FE_{CS,c}$, km/l. $FE_{CS,p}$, km/l.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
3 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final de FC y FE.	Salida de la etapa 2	$FC_{CS,c}$, l/100 km; $FC_{CS,p}$, l/100 km; $FE_{CS,c}$, km/l. $FE_{CS,p}$, km/l.	Cálculo del consumo de combustible conforme al punto 4.5.5.1.1 del presente anexo en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación. Cálculo de la eficiencia en consumo de combustible conforme al punto 4.5.5.1.2 del presente anexo en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación. El redondeo final de los valores del vehículo concreto se efectuará con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Los valores de FC y FE se redondearán al primer decimal. Salida disponible para cada vehículo concreto.	$FC_{CS,c,ind}$, l/100 km; $FC_{CS,p,ind}$, l/100 km; $FE_{CS,c,ind}$, km/l. $FE_{CS,p,ind}$, km/l.

4.2.1.2. Consumo de combustible y eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga para VHPC-SCE y VHPC-CCE

4.2.1.2.1. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales de consumo de combustible y eficiencia en consumo de combustible del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga correspondientes a VHPC-SCE y VHPC-CCE

Los resultados deberán calcularse en el orden indicado en el cuadro A8/7. Deberán registrarse todos los resultados aplicables en la columna «Salida». En la columna «Proceso» se indican los puntos que son de aplicación para el cálculo, o se introducen cálculos adicionales.

A los efectos de este cuadro, en las ecuaciones y los resultados se emplea la siguiente nomenclatura:

c ciclo de ensayo aplicable completo;

p cada fase del ciclo aplicable; a efectos del cálculo de la $EAER_{city}$ (según corresponda), p representará el ciclo de conducción urbana;

CS mantenimiento de carga

Cuadro A8/7

Cálculo de los valores finales de consumo de combustible en el caso de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE y de eficiencia en consumo de combustible en el caso de los VHPC-SCE en la condición de mantenimiento de carga (FE es aplicable únicamente al nivel 1B)

Nivel 1A – todos los cálculos del presente cuadro corresponderán únicamente al ciclo completo

Nivel 1B – todos los cálculos del presente cuadro corresponderán al ciclo completo y a las fases individuales

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Apéndice 7 del presente anexo.	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 $FC_{CS,c,1}$ conforme al punto 2.2.6 del apéndice 7 del presente anexo. El cálculo del consumo de combustible deberá realizarse por separado con respecto al ciclo aplicable y a sus fases. A tal fin, deberán utilizarse los valores de FC de la fase o el ciclo aplicables; Valores por fase con arreglo al punto 2.2.7 del apéndice 7 del presente anexo.	$FC_{CS,p,1}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,1}$, kg/100 km.
2	Salida de la etapa 1	$FC_{CS,p,1}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,1}$, kg/100 km.	Corrección de la variación de energía eléctrica del REESS. Puntos 4.2.1.2.2. a 4.2.1.2.5. (cuando proceda), inclusive, del presente anexo.	$FC_{CS,c,2}$, kg/100 km; Para el nivel 1B $FC_{CS,p,2}$, kg/100 km;
3 Resultado de un único ensayo.	Salida de la etapa 2	$FC_{CS,p,2}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,2}$, kg/100 km.	$FC_{CS,p,3} = FC_{CS,p,2} FC_{CS,c,3} = FC_{CS,c,2}$ Para el nivel 1B Conversión del consumo de combustible FC a eficiencia en consumo de combustible FE	$FC_{CS,p,3}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,3}$, kg/100 km. $FE_{CS,p,3}$, km/kg. $FE_{CS,c,3}$, km/kg.
4	Salida de la etapa 3	Para cada ensayo: $FC_{CS,p,3}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,3}$, kg/100 km. $FE_{CS,p,3}$, km/kg. $FE_{CS,c,3}$, km/kg.	Promediado de los ensayos y valor declarado conforme a los puntos 1.2 a 1.2.3, inclusive, del anexo B6.	$FC_{CS,p,4}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,4}$, kg/100 km. $FE_{CS,p,4}$, km/kg. $FE_{CS,c,4}$, km/kg.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
5 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 6 y la salida de esta etapa es el resultado final. FC_{CS} resultados de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo.	Salida de la etapa 4	$FC_{CS,p,4}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,4}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,declared}$, kg/100 km. $FE_{CS,p,4}$, km/kg. $FE_{CS,c,4}$, km/kg; $FE_{CS,c,declared}$, km/ kg.	Alineación de los valores de las fases. Punto 1.2.4 del anexo B6, y: $FC_{CS,c,5} = FC_{CS,c,declared}$ $FE_{CS,c,5} = FE_{CS,c,declared}$ Los valores de FC y FE se redondearán al segundo decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. FC se redondeará al tercer decimal. FE se redondeará al entero más próximo. Si no se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo final de FC al segundo decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	$FC_{CS,p,5}$, kg/100 km; $FC_{CS,c,5}$, kg/100 km $FE_{CS,p,5}$, km/kg. $FE_{CS,c,5}$, km/kg.
6 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final de FC.	Salida de la etapa 5	$FC_{CS,c,5}$, kg/100 km;	Cálculo de la eficiencia en consumo de combustible conforme al punto 4.5.5.1.3 del presente anexo en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación. El redondeo final de los valores del vehículo concreto se efectuará con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Los valores de FC se redondearán al segundo decimal. Salida disponible para cada vehículo concreto.	$FC_{CS,c,ind}$, kg/100 km;

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 anexo, 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 a la etapa 2 del cuadro A8/7, 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 acuerdo a la etapa 1 del cuadro A8/7, 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 anexo, 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 a la etapa 2 del cuadro A8/7, 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 la etapa 1 del cuadro A8/7, 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 anexo, 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 anexo, en (kg/100 km)/(Wh/km).

4.2.1.2.4. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1B.

En caso de que no se hayan determinado coeficientes de corrección del consumo de combustible por fase, el consumo de combustible por fase deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FC_{CS,p} = FC_{CS,nb,p} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS,p}$$

donde:

$FC_{CS,p}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga de la fase p del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 2 del cuadro A8/7, en kg/100 km;

$FC_{CS,nb,p}$ es el consumo de combustible no equilibrado de la fase p del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, sin corrección respecto del balance de energía, de conformidad con la etapa 1 del cuadro A8/7, en kg/100 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 anexo, 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 anexo, en (kg/100 km)/(Wh/km);

p es el índice de la fase concreta dentro del ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.2.1.2.5. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1B.

En caso de que se hayan determinado coeficientes de corrección del consumo de combustible por fase, el consumo de combustible por fase deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FC_{CS,p} = FC_{CS,nb,p} - K_{fuel,FCHV,p} \times EC_{DC,CS,p}$$

donde:

$FC_{CS,p}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga de la fase p del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 2 del cuadro A8/7, en kg/100 km;

$FC_{CS,nb,p}$ es el consumo de combustible no equilibrado de la fase p del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, sin corrección respecto del balance de energía, de conformidad con la etapa 1 del cuadro A8/7, en kg/100 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 anexo, en Wh/km;

$K_{fuel,FCHV,p}$ es el coeficiente de corrección del consumo de combustible para la corrección de la fase p conforme al punto 2.3.1.2 del apéndice 2 del presente anexo, en (kg/100 km)/(Wh/km);

p es el índice de la fase concreta dentro del ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.2.2. Consumo de combustible y eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga en el caso de los VEH-CCE y los VHPC-CCE

Para el nivel 1A

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 en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

$FC_{CD,j}$ es el consumo de combustible correspondiente a la fase j del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga determinado con arreglo al punto 6 del anexo B7, en l/100 km en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;

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 anexo.

En el caso de los VHPC-CCE, la fase j considerada consistirá únicamente en el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

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, de un vehículo concreto.

El consumo de combustible de cada fase del ciclo de confirmación deberá calcularse conforme al punto 6 del anexo B7 con la emisión de referencia durante todo el ciclo de confirmación y el valor de CO_2 de las fases aplicable, que deberá corregirse respecto de un consumo de energía eléctrica de cero, $EC_{DC,CD,j} = 0$, utilizando el coeficiente de corrección másica de CO_2 (K_{CO2}) de acuerdo con el apéndice 2 del presente anexo.

Para el nivel 1B

La eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga FE_{CD} se calculará con la siguiente ecuación:

$$FE_{CD} = \frac{R_{CDA}}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c \times \frac{1}{FE_{CD,c}} + d_n \times \frac{k_{CD}}{FE_{CD,n}}}$$

donde:

FE_{CD} es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga, en km/l;

R_{CDA} es la autonomía real en la condición de consumo de carga definida en el punto 4.4.5 del presente anexo, en km;

$FE_{CD,c}$ es la eficiencia en consumo de combustible del ciclo c del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, determinada conforme al punto 6 del anexo B7, en km/l;

$FE_{CD,avg,n-1}$ $FE_{CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c \times \frac{1}{FE_{CD,c}}}$;

c es el número índice del ciclo considerado;

n es el número de ciclos de ensayo WLTP aplicables realizados hasta el final del ciclo de transición conforme al punto 3.2.4.4 del presente anexo;

d_c es la distancia recorrida en el ciclo de ensayo WLTP 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 WLTP aplicable n del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km;

k_{CD} $k_{CD} = \frac{MCO2,CS-MCO2,CD,n}{MCO2,CS-MCO2,CD,avg,n-1}$

4.2.3. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

Consumo de combustible ponderado por factores de utilidad para VEH-CCE y VHPC-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 correspondiente a los VEH-CCE deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FC_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j}) \times \frac{M_{CO2,CD,declared}}{M_{CO2,CD,ave}} + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times FC_{CS}$$

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 anexo;

$FC_{CD,j}$ 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 anexo B7, en l/100 km;

$M_{CO2,CD,declared}$ es la emisión declarada de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 14 del cuadro A8/8, en g/km;

$M_{CO2,CD,ave}$ es la media aritmética de la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 13 del cuadro A8/8, en g/km;

FC_{CS} es el consumo de combustible determinado conforme a la etapa 1 del cuadro A8/6, 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 anexo.

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 correspondiente a los VHPC-CCE deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FC_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j}) \times \frac{FC_{CD,declared}}{FC_{CD,ave}} + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times FC_{CS}$$

donde:

$FC_{weighted}$ es el consumo de combustible ponderado por factores de utilidad, en kg/100 km;

UF_j es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;

$FC_{CD,j}$ 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 anexo B7, en kg/100 km;

$FC_{CD,declared}$ es el consumo de combustible declarado en la condición de consumo de carga con arreglo a la etapa 11 del cuadro A8/9a, en kg/100 km;

$FC_{CD,ave}$ es la media aritmética de la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 10 del cuadro A8/9a, en kg/100 km;

FC_{CS} es el consumo de combustible determinado conforme a la etapa 5 del cuadro A8/7, en kg/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 anexo.

En el caso de los VHPC-CCE, la fase j considerada consistirá únicamente en el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

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, de un vehículo concreto.

El consumo de combustible de cada fase del ciclo de confirmación deberá calcularse conforme al punto 6 del anexo B7 con la emisión de referencia durante todo el ciclo de confirmación y el valor de CO_2 de las fases aplicable, que deberá corregirse respecto de un consumo de energía eléctrica de cero, $EC_{DC,CD,j} = 0$, utilizando el coeficiente de corrección másica de CO_2 (K_{CO2}) de acuerdo con el apéndice 2 del presente anexo.

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 anexo, 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

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}$$

donde:

$\Delta E_{REESS,j,i}$ es la variación de energía eléctrica del REESS i durante el período considerado j, en Wh;

y

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} U(t)_{REESS,j,i} \times I(t)_{j,i} dt$$

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 anexo, 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 anexo, 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. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A

Consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, en el caso de VEH-CCE y VHPC-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 anexo;

$EC_{AC,CD,j}$ 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

$$EC_{AC,CD,j} = EC_{DC,CD,j} \times \frac{E_{AC}}{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}$$

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 anexo, 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 anexo, 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 anexo, 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 conforme al punto 3.2.4.4 del presente anexo.

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}.

En el caso de los VHPC-CCE, la fase j considerada consistirá únicamente en el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.3.2. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A

Consumo de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, para VEH-CCE y VHPC-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:

$$EC_{AC,weighted} = \left(\sum_{j=1}^{k} UF_j\right) \times EC_{AC,CD,declared}$$

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 anexo;

$EC_{AC,CD,declared}$ es el consumo de energía eléctrica declarado en la condición de consumo de carga basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro con arreglo a la etapa 14 del cuadro A8/8, en al caso de los VEH-CCE y con arreglo a la etapa 11 del cuadro A8/9a, en el caso de los VHPC-CCE, 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 conforme al punto 3.2.4.4 del presente anexo.

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}.

En el caso de los VHPC-CCE, la fase j considerada consistirá únicamente en el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.3.3. Consumo para energía eléctrica para VEH-CCE y VHPC-CCE (según corresponda)

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, con arreglo al punto 3.2.4.6 del presente anexo, en Wh;

EAER es la autonomía solo eléctrica equivalente conforme al punto 4.4.4.1 del presente anexo, en el caso de los VEH-CCE y conforme al punto 4.4.6.1 del presente anexo, en el caso de VHPC-CCE, 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, con arreglo al punto 3.2.4.6 del presente anexo, en Wh;

$EAER_p$ es la autonomía solo eléctrica equivalente por fase conforme al punto 4.4.4.2 del presente anexo, 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 WLTP aplicable respetando las tolerancias de la curva de velocidad conforme al punto 2.6.8.3.1.2 del anexo B6 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, con arreglo al punto 3.4.4.3 del presente anexo, 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 anexo, dependiendo del procedimiento de ensayo del VEP utilizado, en km.

4.3.4.3. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

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, con arreglo al punto 3.4.4.3 del presente anexo, en Wh;

PER_{city} es la autonomía eléctrica pura correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable calculada conforme al punto 4.4.2.1.2 o al punto 4.4.2.2.2 del presente anexo, dependiendo del procedimiento de ensayo del VEP utilizado, 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, con arreglo al punto 3.4.4.3 del presente anexo, 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 anexo, dependiendo del procedimiento de ensayo del VEP utilizado, en km.

4.4. Cálculo de las autonomías eléctricas

Para el nivel 1B

Quedará excluido el cálculo de la $EAER_p$, donde p representa el ciclo de conducción urbana.

4.4.1. Autonomías solo eléctricas AER y AER_{city} para VEH-CCE y VHPC-CCE (según proceda)

4.4.1.1. Autonomía solo eléctrica AER

La autonomía solo eléctrica AER en el caso de los 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 anexo como parte de la secuencia de ensayo de la opción 1 y mencionado en el punto 3.2.6.1 del presente anexo 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 anexo. 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 o la pila de combustible en el caso de los VHPC-CCE comienza a consumir combustible.

4.4.1.2. Autonomía solo eléctrica urbana AER_{city}

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

4.4.1.2.1. La autonomía solo eléctrica urbana AER_{city} en el caso de VEH-CCE o VHPC-CCE se determinará a partir del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga descrito en los puntos 3.2.4.1, 3.2.4.2 y 3.2.4.3 del presente anexo como parte de la secuencia de ensayo de la opción 1, realizando el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2.2 del presente anexo. 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 o la pila de combustible en el caso de los VHPC-CCE comienza a consumir combustible.

El momento en el que el motor de combustión o la pila de combustible en el caso de los VHPC-CCE comienza a consumir combustible se considerará como el criterio de interrupción y sustituirá al criterio de interrupción descrito en el punto 3.2.4.4.

4.4.1.2.2. Como alternativa a lo dispuesto en el punto 4.4.1.2.1 del presente anexo, 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 anexo realizando los ciclos de ensayo WLTP aplicables conforme al punto 1.4.2.1 del presentes anexo. 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:

AER_{city} es la autonomía solo eléctrica urbana, en km;

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 anexo 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 anexo, determinado efectuando los ciclos de ensayo WLTP aplicables, en Wh/km;

y

$$UBE_{city} = \sum_{j=1}^{K+1} \Delta E_{REESS,j}$$

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+1 es el número de fases conducidas desde el inicio del ensayo hasta el momento 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 anexo, 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 anexo, 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

$$K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city,pe^{-1}}} \text{for } j = 2 \text{ ton}_{city,pe}.$$

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 2.6.8.3.1.2 del anexo B6 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 los VEP deberá calcularse a partir del ensayo de tipo 1 abreviado según se describe en el punto 3.4.4.2 del presente anexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

donde:

PER_{WLTC} es la autonomía eléctrica pura para el ciclo de ensayo WLTP aplicable para los VEP, en km;

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 anexo, en Wh;

$EC_{DC,WLTC}$ es el consumo de energía eléctrica ponderado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh/km;

y

$$UBE_{STP} = \Delta E_{REESS,DS_1} + \Delta E_{REESS,DS_2} + \Delta E_{REESS,CSS_M} + \Delta E_{REESS,CCE_E}$$

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;

$\Delta E_{REESS,CCE_E}$ 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 anexo, 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;

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;

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ 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. Autonomía eléctrica pura urbana (PER_{city})

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

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 anexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,city}}$$

donde:

PER_{city} PERcity es la autonomía eléctrica pura correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable para VEP, en km;

UBE_{STP} es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.1.1 del presente anexo, 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 donde el primer ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable del segmento DS_1se 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 anexo, en Wh/km;

$K_{city,j}$ es el factor de ponderación correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable donde 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 anexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_p = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,p}}$$

donde:

PER_p es la autonomía eléctrica pura por fase para VEP en km;

UBE_{STP} es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.1.1 del presente anexo, 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 donde 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 anexo, en Wh/km;

$K_{p,j}$ es el factor de ponderación correspondiente a la fase p donde 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

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{3} \text{ for } j = 2 \ldots 4$$

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 = extra high, 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 anexo, 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 anexo, 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 anexo, 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;

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 anexo, 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. Autonomía eléctrica pura urbana (PER_{city})

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

La autonomía eléctrica pura del ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable PER_{city} para VEP se calculará a partir del ensayo de tipo 1 según se describe en el punto 3.4.4.1 del presente anexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,city}}$$

donde:

PER_{city} es la autonomía eléctrica pura para el ciclo de ensayo urbano WLTP para VEP, en km;

UBE_{CCP} es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.2.1 del presente anexo, 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 anexo, 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

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city} - 1} \text{ for } j \times 2 \ldots n_{city}$$

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 anexo, con las siguientes ecuaciones:

$$PER_p = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,p}}$$

donde:

PER_p es la autonomía eléctrica pura por fase para VEP en km;

UBE_{CCP} es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.2.1 del presente anexo, 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 anexo, 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 conducidas 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 anexo como parte de la secuencia de ensayo de la opción 1 y mencionado en el punto 3.2.6.1 del presente anexo como parte de la secuencia de ensayo de la opción 3. El valor $_{CDC}$ 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 anexo.

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:

Para el nivel 1A

$$EAER = \left(\frac{M_{CO2,CS,declared} - M_{CO2,CD,avg} \times \frac{M_{CO2,CD,declared}}{M_{CO2,CD,ave}}}{M_{CO2,CS,declared}} \right) \times R_{CDC}$$

Para el nivel 1B

$$EAER = \left(\frac{M_{CO2,CS,ave} - M_{CO2,CD,avg}}{M_{CO2,CS,ave}} \right) \times R_{CDC}$$

donde:

EAER es la autonomía solo eléctrica equivalente por ciclo, en km;

$M_{CO2,CS,declared}$ es la emisión declarada de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 7 del cuadro A8/5, en g/km;

$M_{CO2,CD,avg}$ es la media aritmética de la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme a la ecuación que figura más abajo, en g/km;

$M_{CO2,CD,declared}$ es la emisión declarada de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 14 del cuadro A8/8, en g/km;

$M_{CO2,CD,ave}$ es la media aritmética de la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 13 del cuadro A8/8, en g/km;

R_{CDC} es la autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.3 del presente anexo, en km;

$M_{CO2,CS,ave}$ es la media aritmética de la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 6 del cuadro A8/5, en g/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 de CO_2 en la condición de consumo de carga, en g/km. En caso de que se realice más de un ensayo en la condición de consumo de carga, deberá calcularse la media aritmética de cada ensayo;

$M_{CO2,CD,j}$ es la emisión 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 anexo B7, 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 anexo.

4.4.4.2. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A

Determinación de la autonomía solo eléctrica equivalente por fase

La autonomía solo eléctrica equivalente por fase deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EAER_p = \left(\frac{M_{CO2,CS,p} - M_{CO2,CD,avg,p} \times \frac{M_{CO2,CD,declared}}{M_{CO2,CD,ave}}}{M_{CO2,CS,p}} \right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}}$$

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 de CO_2 por fase del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a la fase considerada p, conforme a la etapa 7 del cuadro A8/5, en g/km;

$M_{CO2,CD,declared}$ es la emisión declarada de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 14 del cuadro A8/8, en g/km;

$M_{CO2,CD,ave}$ es la media aritmética de la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 13 del cuadro A8/8, en g/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ son las variaciones de energía eléctrica de todos los REESS durante la fase considerada j, en Wh. En caso de que se realice más de un ensayo en la condición de consumo de carga, deberá calcularse la media aritmética de cada ensayo;

$EC_{DC,CD,p}$ 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 anexo;

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 de CO_2 en la condición de consumo de carga correspondiente a la fase considerada p, en g/km. En caso de que se realice más de un ensayo en la condición de consumo de carga, deberá calcularse la media aritmética de cada ensayo;

$M_{CO2,CD,p,c}$ es la emisión 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 anexo B7, 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 anexo;

y:

$$EC_{DC,CD,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} EC_{DC,CD,p,c} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

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. En caso de que se realice más de un ensayo en la condición de consumo de carga, deberá calcularse la media aritmética de cada ensayo;

$EC_{DC,CD,p,c}$ 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 anexo, 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 anexo.

Las fases consideradas serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium 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 de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 7 del cuadro A8/5, en g/km;

$M_{CO2,n,cycle}$ es la emisión 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 de CO_2 del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio de dicho ensayo hasta el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), inclusive, en g/km;

d_c es la distancia recorrida en el ciclo de ensayo WLTP 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 WLTP 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 anexo;

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 de CO_2 del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio de dicho ensayo hasta el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), inclusive, en g/km;

$M_{CO2,CD,c}$ es la emisión 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 anexo B7, en g/km;

d_c es la distancia recorrida en el ciclo de ensayo WLTP 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 anexo.

4.4.6. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

Autonomía solo eléctrica equivalente en el caso de VHPC-CCE

4.4.6.1. Determinación de la autonomía solo eléctrica equivalente por ciclo

La autonomía solo eléctrica equivalente por ciclo deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EAER = \left(\frac{FC_{CS,declared} - FC_{CD,avg} \times \frac{FC_{CD,declared}}{FC_{CD,ave}}}{FC_{CS,declared}} \right) \times R_{CDC}$$

donde:

EAER es la autonomía solo eléctrica equivalente por ciclo, en km;

$FC_{CS,declared}$ es el consumo de combustible declarado en la condición de mantenimiento de carga con arreglo a la etapa 5 del cuadro A8/7, en kg/100 km;

$FC_{CD,avg}$ es la media aritmética del consumo de combustible en la condición de consumo de carga conforme a la ecuación que figura más abajo, en kg/100 km;

$FC_{CD,declared}$ es el consumo de combustible declarado en la condición de mantenimiento de carga con arreglo a la etapa 11 del cuadro A8/9a, en kg/100 km;

$FC_{CD,ave}$ es la media aritmética del consumo de combustible en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 10 del cuadro A8/9a, en kg/100 km;

R_{CDC} es la autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.3 del presente anexo, en km;

y

$$FC_{CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(FC_{CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^{k} d_j}$$

donde:

$FC_{CD,avg}$ es la media aritmética del consumo de combustible en la condición de consumo de carga, en kg/100 km. En caso de que se realice más de un ensayo en la condición de consumo de carga, deberá calcularse la media aritmética de cada ensayo;

$FC_{CD,j}$ es el consumo de combustible de la fase j del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en kg/100 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 anexo.

La fase j considerada consistirá únicamente en el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.4.6.2. Determinación de la autonomía solo eléctrica equivalente por fase en el caso de VHPC-CCE

La autonomía solo eléctrica equivalente por fase deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$EAER_p = \left(\frac{FC_{CS,p} - FC_{CD,avg,p} \times \frac{FC_{CD,declared}}{FC_{CD,ave}}}{FC_{CS,p}} \right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}}$$

donde:

$EAER_p$ es la autonomía solo eléctrica equivalente por fase correspondiente a la fase considerada p, en km;

$FC_{CS,p}$ es el consumo de combustible por fase del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a la fase considerada p, conforme a la etapa 5 del cuadro A8/7, en kg/100 km;

$FC_{CD,declared}$ es el consumo de combustible declarado en la condición de consumo de carga con arreglo a la etapa 11 del cuadro A8/9a, en kg/100 km;

$FC_{CD,ave}$ es la media aritmética del consumo de combustible en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 10 del cuadro A8/9a, en kg/100 km;

$\Delta E_{REESS,j}$ son las variaciones de energía eléctrica de todos los REESS durante la fase considerada j, en Wh. En caso de que se realice más de un ensayo en la condición de consumo de carga, deberá calcularse la media aritmética de cada ensayo;

$EC_{DC,CD,p}$ 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 anexo;

y

$$FC_{CD,avg,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c}(FC_{CD,p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

donde:

$FC_{CD,avg,p}$ es la media aritmética del consumo de combustible en la condición de consumo de carga correspondiente a la fase considerada p, en kg/100 km. En caso de que se realice más de un ensayo en la condición de consumo de carga, deberá calcularse la media aritmética de cada ensayo, en kg/100 km;

$FC_{CD,p,c}$ es el consumo de combustible de la fase p del ciclo c del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, determinado conforme al punto 3.2.1 del anexo B7, en kg/100 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 anexo;

y:

$$EC_{DC,CD,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} EC_{DC,CD,p,c} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

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. En caso de que se realice más de un ensayo en la condición de consumo de carga, deberá calcularse la media aritmética de cada ensayo;

$EC_{DC,CD,p,c}$ 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 anexo, 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 anexo.

Las fases consideradas serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium phase*), la fase alta (*high phase*), la fase extraalta (*extra high phase*) y el ciclo de conducción urbana.

4.4.7. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

Autonomía real en la condición de consumo de carga en el caso de VHPC-CCE

La autonomía real en la condición de consumo de carga se calculará con la siguiente ecuación:

$$R_{CDA} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left(\frac{FC_{CS} - FC_{n,cycle}}{FC_{CS} - FC_{CD,avg,n-1}} \right) \times d_n$$

donde:

R_{CDA} es la autonomía real en la condición de consumo de carga, en km;

FC_{CS} es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 5 del cuadro A8/7, en kg/100 km;

$FC_{n,cycle}$ es el consumo de combustible del ciclo de ensayo WLTP aplicable n del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en kg/100 km;

$FC_{CD,avg,n-1}$ es la media aritmética del consumo de combustible del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio de dicho ensayo hasta el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), inclusive, en kg/100 km;

d_c es la distancia recorrida en el ciclo de ensayo WLTP 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 WLTP 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 anexo;

y

donde

$$FC_{CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} (FC_{CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}$$

$FC_{CD,avg,n-1}$ es la media aritmética del consumo de combustible del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio de dicho ensayo hasta el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), inclusive, en kg/100 km;

$FC_{CD,c}$ es el consumo de combustible del ciclo de ensayo WLTP aplicable c del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en kg/100 km;

d_c es la distancia recorrida en el ciclo de ensayo WLTP 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 anexo.

4.5. Interpolación de los valores de vehículos concretos

4.5.1. Intervalo de interpolación

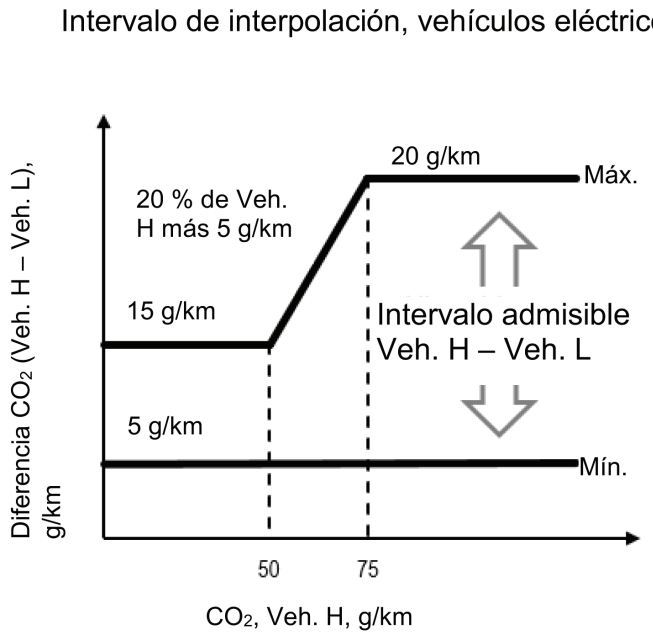
4.5.1.1. Intervalo de interpolación para VEH-SCE y VEH-CCE

4.5.1.1.1. El método de interpolación solo se utilizará si: la diferencia en cuanto al CO_2 en la condición de mantenimiento de carga en el ciclo aplicable resultante de la etapa 8 del cuadro A8/5 del anexo B8 entre los vehículos de ensayo L y H oscila entre un mínimo de 5 g/km y un máximo definido en el punto 4.5.1.1.2 del presente anexo.

4.5.1.1.2. La diferencia máxima permitida para las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga en el ciclo aplicable resultante del cálculo de la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga $M_{CO2,CS}$ de la etapa 8 del cuadro A8/5 del anexo B8 entre los vehículos de ensayo L y H será del 20 % de las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo H, más 5 g/km, con un mínimo de 15 g/km y un máximo de 20 g/km. Véase el gráfico A8/3. Esta restricción no es aplicable para la aplicación de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera o cuando el cálculo de la resistencia al avance en carretera de los vehículos L y H se basa en la resistencia al avance en carretera por defecto.

Gráfico A8/3

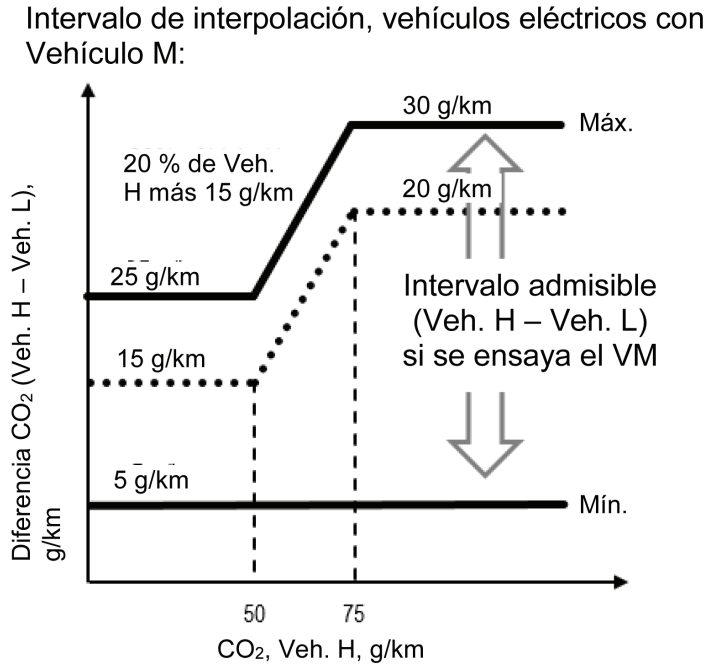
Intervalo de interpolación entre el vehículo H y el vehículo L en el caso de los VE



4.5.1.1.3. El intervalo de interpolación permitido definido en el punto 4.5.1.1.2 del presente anexo podrá incrementarse en 10 g/km de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga si se somete a ensayo un vehículo M dentro de dicha familia y se cumplen las condiciones estipuladas en el punto 4.5.1.1.5 del presente anexo. Este incremento se permite una única vez dentro de una familia de interpolación. Véase el gráfico A8/4.

Gráfico A8/4

Intervalo de interpolación para los VE con un vehículo M



4.5.1.1.4. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, la aplicación del método de interpolación a los valores de vehículos concretos dentro de una familia podrá ampliarse si la extrapolación máxima de un vehículo concreto (etapa 9 del cuadro A8/5) no está más de 3 g/km por encima de la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo H (etapa 8 del cuadro A8/5) o más de 3 g/km por debajo de la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo L (etapa 8 del cuadro A8/5). Esta extrapolación solo es válida dentro de los límites absolutos del intervalo de interpolación especificado en el presente punto.

No está permitida la extrapolación para la aplicación de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera o cuando el cálculo de la resistencia al avance en carretera de los vehículos L y H se basa en la resistencia al avance en carretera por defecto.

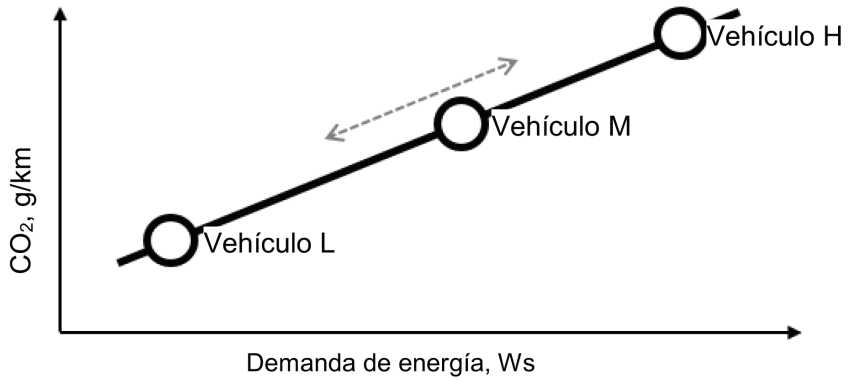
4.5.1.1.5. Vehículo M

El vehículo M es un vehículo incluido en la familia de interpolación entre los vehículos L y H con una demanda de energía de ciclo preferiblemente lo más cercana posible a la media de los vehículos L y H.

Los límites de la selección del vehículo M (véase el gráfico A8/5) son tales que ni la diferencia en la emisión de CO_2 entre los vehículos H y M, ni la diferencia en la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga entre los vehículos M y L es superior al intervalo permitido de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga con arreglo al punto 4.5.1.1.2 del presente anexo. Se registrarán los coeficientes de resistencia al avance en carretera definidos y la masa de ensayo definida.

Gráfico A8/5

Límites para la selección del vehículo M



Para el nivel 1A

La linealidad de la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga medida y promediada corregida para el vehículo M, $M_{CO2,c,6,M}$ con arreglo a la etapa 6 del cuadro A8/5 del anexo B8 se verificará con respecto a la emisión de CO_2 linealmente interpolada entre los vehículos L y H durante el ciclo aplicable utilizando la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga medida y promediada corregida, $M_{CO2,c,6,H}$ del vehículo H y $M_{CO2,c,6,L}$ del vehículo L, con arreglo a la etapa 6 del cuadro A8/5 del anexo B8, para la interpolación lineal de la emisión de CO_2.

Para el nivel 1B

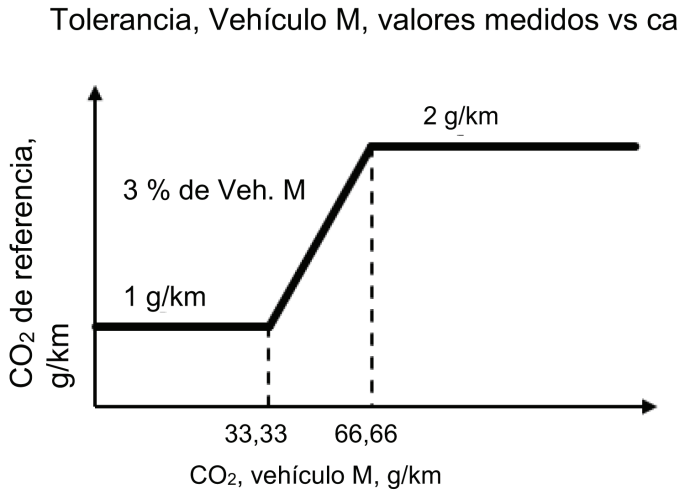
Es necesario un promediado adicional de ensayos utilizando la salida de CO_2 de la etapa 4a (no descrita en el cuadro A8/5) La linealidad de la emisión de CO_2 medida y promediada corregida para el vehículo M, $M_{CO2,c,4a,M}$ con arreglo a la etapa 4a del cuadro A8/5 del anexo B8 se verificará con respecto a la emisión de CO_2 linealmente interpolada entre los vehículos L y H durante el ciclo aplicable utilizando la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga medida y promediada corregida, $M_{CO2,c,4a,H}$ del vehículo H y $M_{CO2,c,4a,L}$ del vehículo L, con arreglo a la etapa 4a utilizada en el cuadro A8/5 del anexo B8 para la interpolación lineal de la emisión de CO_2.

Para el nivel 1A y el nivel 1B

El criterio de linealidad aplicable al vehículo M se considerará cumplido si la diferencia entre la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo M durante el WLTC aplicable y la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga derivada por interpolación es inferior a 2 g/km o al 3 % del valor interpolado (el valor que sea menor), pero como mínimo 1 g/km. Véase el gráfico A8/6.

Gráfico A8/6

Criterio de linealidad aplicable al vehículo M



Si se cumple el criterio de linealidad, el método de interpolación será aplicable a cada uno de los vehículos de la familia de interpolación entre el vehículo L y el vehículo H.

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. En ese caso, los valores finales de las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del vehículo M se determinarán de acuerdo al mismo proceso utilizado para los vehículos L o H. Véanse los cuadros A8/5, A8/6, A8/8 y A8/9.

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 necesario para la aplicación del método de interpolación a 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 aplicación del método de interpolación a los valores de VEH-CCE y VEH-SCE concretos 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 anexo B7 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 anexo B7.

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 anexo B7, en Ws;

$E_{2,p}$ es la demanda de energía del período considerado correspondiente al vehículo H conforme al punto 5 del anexo B7, en Ws;

$E_{3,p}$ es la demanda de energía del período considerado correspondiente al vehículo concreto conforme al punto 5 del anexo B7, 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. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

Interpolación de la emisión de CO_2 en el caso de vehículos concretos

4.5.4.1. Emisión de CO_2 del vehículo concreto en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-CCE y VEH-SCE

La emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

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

donde:

$M_{CO2-ind,CS,p}$ es la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto en el período considerado p conforme a la etapa 9 del cuadro A8/5, en g/km;

$M_{CO2-L,CS,p}$ es la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente al vehículo L en el período considerado p conforme a la etapa 8 del cuadro A8/5, en g/km;

$M_{CO2-H,CS,p}$ es la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente al vehículo L en el período considerado p conforme a la etapa 8 del cuadro A8/5, en g/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 (*medium phase*), la fase alta (*high phase*), la fase extraalta (*extra high phase*) y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.4.2. Emisión individual de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad en el caso de VEH-CCE

La emisión de CO_2 en la condición de consumo 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 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 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 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 individual de CO_2 ponderada por factores de utilidad en el caso de VEH-CCE

La emisión 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 de CO_2 ponderada por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto, en g/km;

$M_{CO2–L,weighted}$ es la emisión de CO_2 ponderada por factores de utilidad correspondiente al vehículo L, en g/km;

$M_{CO2–H,weighted}$ es la emisión 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 y la eficiencia en consumo de combustible en el caso de vehículos concretos

4.5.5.1. Consumo de combustible y eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-CCE, VEH-SCE, VHPC-CCE y VHPC-SCE

4.5.5.1.1. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

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 a la etapa 3 del cuadro A8/6, 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 a la etapa 2 del cuadro A8/6, 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 a la etapa 2 del cuadro A8/6, 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 (*medium phase*), la fase alta (*high phase*), la fase extraalta (*extra high phase*) y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.5.1.2. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1B.

Eficiencia en consumo de combustible individual en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VEH-CCE y VEH-SCE

La eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FE_{ind,CS,p} = \frac{1}{1/FE_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (1/FE_{H,CS,p} - 1/FE_{L,CS,p})}$$

donde:

$FE_{ind,CS,p}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto en el período considerado p conforme a la etapa 3 del cuadro A8/6, en km/l;

$FE_{L,CS,p}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga correspondiente al vehículo L en el período considerado p conforme a la etapa 2 del cuadro A8/6, en km/l;

$FE_{H,CS,p}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga correspondiente al vehículo H en el período considerado p conforme a la etapa 2 del cuadro A8/6, en km/l;

$K_{ind,p}$ 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 (*medium phase*), la fase alta (*high phase*) y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.5.1.3. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

Consumo de combustible individual en la condición de mantenimiento de carga en el caso de VHPC-CCE y VHPC-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 a la etapa 6 del cuadro A8/7, kg/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 a la etapa 5 del cuadro A8/7, en kg/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 a la etapa 5 del cuadro A8/7, en kg/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 (*medium phase*), la fase alta (*high phase*), la fase extraalta (*extra high phase*) y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.5.2. Consumo de combustible individual en la condición de consumo de carga en el caso de VEH-CCE y VHPC-CCE y eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga en el caso de los VEH-CCE

Para el nivel 1A

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, en l/100 km en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

$FC_{L,CD}$ 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 en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

$FC_{H,CD}$ 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 en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

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

Para el nivel 1B

La eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$FE_{ind,CD} = \frac{1}{1/FE_{L,CD} + K_{ind,p} \times (1/FE_{H,CD} - 1/FE_{L,CD})}$$

donde:

$FE_{ind,CD}$ es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga correspondiente a un vehículo concreto, en km/l;

$FE_{L,CD}$ es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga correspondiente al vehículo L, en km/l;

$FE_{H,CD}$ es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga correspondiente al vehículo H, en km/l;

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

4.5.5.3. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

Consumo de combustible individual ponderado por factores de utilidad para VEH-CCE y VHPC-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 en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

$FC_{L,weighted}$ es el consumo de combustible ponderado por factores de utilidad correspondiente al vehículo L, en l/100 km en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

$FC_{H,weighted}$ es el consumo de combustible ponderado por factores de utilidad correspondiente al vehículo H, en l/100 km en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

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. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A

Consumo individual de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad basado en la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, en el caso de VEH-CCE y VHPC-CCE

El consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad basado en 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 basado en 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 basado en 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 basado en 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. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

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 y VHPC-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, VHPC-CCE y VEP

El consumo de energía eléctrica de un vehículo concreto conforme al punto 4.3.3 del presente anexo en el caso de VEH-CCE, y conforme al punto 4.3.4 del presente anexo 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.

Para el nivel 1A

Los períodos considerados serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium 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.

Para el nivel 1B

Los períodos considerados serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium phase*), la fase alta (*high phase*) 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 para VEH-CCE y VHPC-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.

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.

Para el nivel 1A

Los períodos considerados serán el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

Para el nivel 1B

Los períodos considerados serán el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

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.

Para el nivel 1A

Los períodos considerados serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium 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.

Para el nivel 1B

Los períodos considerados serán el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.7.3. Autonomía solo eléctrica equivalente individual en el caso de VEH-CCE y VHPC-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.

Para el nivel 1A

Los períodos considerados serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium 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.

Para el nivel 1B

Los períodos considerados serán el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.8. Ajuste de los valores

El fabricante podrá reducir el valor de EAER individual determinado de acuerdo con el punto 4.5.7.3 del presente anexo. En tales casos:

Los valores de EAER de las fases se reducirán en proporción al valor de EAER reducido dividido por el valor de EAER calculado. Esto no supondrá una compensación respecto de los elementos técnicos que exigirían efectivamente que un vehículo quedara excluido de la familia de interpolación.

4.6. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales de los ensayos de VEH-CCE

Además del procedimiento por etapas para calcular los resultados finales de los ensayos en la condición de mantenimiento de carga correspondientes a los compuestos de emisión gaseosos de acuerdo con el punto 4.1.1.1 del presente anexo y al consumo de combustible y la eficiencia en consumo de combustible de acuerdo con el punto 4.2.1.1 del presente anexo, los puntos 4.6.1 y 4.6.2 del presente anexo describen el cálculo por etapas de los resultados finales de los ensayos en la condición de consumo de carga, así como los resultados finales ponderados en la condición de mantenimiento de carga y en la condición de consumo de carga.

4.6.1. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga correspondientes a VEH-CCE

Los resultados deberán calcularse en el orden indicado en el cuadro A8/8. Deberán registrarse todos los resultados aplicables en la columna «Salida». En la columna «Proceso» se indican los puntos que son de aplicación para el cálculo, o se introducen cálculos adicionales.

A los efectos de este cuadro, en las ecuaciones y los resultados se emplea la siguiente nomenclatura:

c ciclo de ensayo aplicable completo;

p cada fase del ciclo aplicable; a efectos del cálculo de la $EAER_{city}$ (según corresponda), p representará el ciclo de conducción urbana;

i componente de las emisiones de referencia aplicable;

CS mantenimiento de carga;

CO_2 Emisión de CO_2.

Cuadro A8/8

Cálculo de los valores finales en la condición de consumo de carga (FE es aplicable únicamente al nivel 1B)

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Anexo B8	Resultados de los ensayos en la condición de consumo de carga	Resultados medidos de acuerdo con el apéndice 3 del presente anexo, precalculados conforme al punto 4.3 del presente anexo.	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km;
			Energía eléctrica recargada conforme al punto 3.2.4.6 del presente anexo.	E_{AC}, Wh;
			Energía del ciclo conforme al punto 5 del anexo B7.	E_{cycle}, Ws;
			Emisión de CO_2 conforme al punto 3.2.1 del anexo B7.	$M_{CO2,CD,j}$, g/km;
			Masa de componentes de emisión gaseosos i conforme al punto 4.1.3.1 del anexo B8.	$M_{i,CD,j}$, g/km;
			Autonomía solo eléctrica determinada conforme al punto 4.4.1.1 del presente anexo.	AER, km;
			El coeficiente de corrección K_{CO2} de la emisión de CO_2 podría ser necesario de acuerdo con el apéndice 2 del presente anexo.	K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km).
			Salida disponible para cada ensayo.	

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
	Para el nivel 1A Anexo B8		Energía utilizable de la batería conforme al punto 4.4.1.2.2 del presente anexo.	UBE_{city}, Wh;
			En caso de que se haya efectuado el ciclo de ensayo urbano WLTC aplicable: autonomía solo eléctrica urbana conforme al punto 4.4.1.2.1 del presente anexo.	AER_{city}, km.
			Emisiones en número de partículas suspendidas (si procede) conforme al punto 4 del anexo B7.	$PN_{CD,j}$, partículas suspendidas por kilómetro; $PM_{CD,c}$, mg/km;
			Emisiones de partículas depositadas conforme al punto 4 del anexo B7.	
2	Salida de la etapa 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; E_{cycle}, Ws.	Cálculo de la variación relativa de energía eléctrica en cada ciclo conforme al punto 3.2.4.5.2 del presente anexo.	$REEC_i$.
			Salida disponible para cada ensayo y cada ciclo de ensayo WLTP aplicable.	
3	Salida de la etapa 2	$REEC_i$.	Determinación del ciclo de transición y confirmación conforme al punto 3.2.4.4 del presente anexo.	n_{veh};
			En el caso de que haya más de un ensayo en la condición de consumo de carga en relación con una configuración, a efectos de promediado, cada ensayo tendrá el mismo número de ciclos de transición n_{veh}.	
			Determinación del intervalo de ciclos en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.3 del presente anexo.	R_{CDC}; km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			Salida disponible para cada ensayo.	
4	Salida de la etapa 3	n_{veh};	En el caso de que se aplique el método de interpolación, el ciclo de transición se determinará para los vehículos H, L y, si procede, M. Comprobar si se cumple el criterio de interpolación con arreglo al punto 6.3.2.2, letra d), del presente Reglamento.	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; si procede $n_{veh,M.}$
Para el nivel 1A 5	Salida de la etapa 1	$M_{i,CD,j}$, g/km; $PM_{CD,c}$, mg/km; $PN_{CD,j}$, partículas suspendidas por kilómetro.	Cálculo de los valores combinados de las emisiones en los ciclos n_{veh}; en caso de que se aplique el método de interpolación, se utilizarán los ciclos $n_{veh,L}$en lugar de los ciclos $n_{veh,H}$ y los ciclos $n_{veh,M}$, si procede. Salida disponible para cada ensayo.	$M_{i,CD,c}$, g/km; $PM_{CD,c}$, mg/km; $PN_{CD,c}$, partículas suspendidas por kilómetro.
Para el nivel 1A 6	Salida de la etapa 5	$M_{i,CD,c}$, g/km; $PM_{CD,c}$, mg/km; $PN_{CD,c}$, partículas suspendidas por kilómetro.	Promediado de las emisiones de los ensayos para cada ciclo de ensayo WLTP aplicable dentro del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, y comprobación del cumplimiento de los límites conforme al cuadro A6/2 del anexo B6.	$M_{i,CD,c,ave}$, g/km; $PM_{CD,c,ave}$, mg/km; $PN_{CD,c,ave}$, partículas suspendidas por kilómetro.
Para el nivel 1A 7	Salida de la etapa 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{city}, Wh.	En caso de que AER_{city} se obtenga del ensayo de tipo 1 realizando los ciclos de ensayo WLTP aplicables, el valor se calculará de acuerdo con el punto 4.4.1.2.2 del presente anexo. En el caso de más de un ensayo, $n_{city,pe}$ será igual para cada ensayo.	AER_{city}, km; $AER_{city,ave}$, km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			Salida disponible para cada ensayo. Promediado de AER_{city}.	
Para el nivel 1A 8	Salida de la etapa 1	d_j, km;	Cálculo del UF específico de la fase y específico del ciclo. Salida disponible para cada ensayo.	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$.
	Salida de la etapa 3	n_{veh};		
	Salida de la etapa 4	$n_{veh,L}$;		
Para el nivel 1A 9	Salida de la etapa 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; E_{AC}, Wh;	Cálculo del consumo de energía eléctrica basado en la energía recargada conforme al punto 4.3.1 del presente anexo. En caso de interpolación se utilizarán los ciclos $n_{veh,L}$. Por consiguiente, debido a la corrección necesaria de la emisión de CO_2, el consumo de energía eléctrica del ciclo de confirmación y sus fases se ajustará en cero. Salida disponible para cada ensayo.	$EC_{AC,CD}$, Wh/km;
	Salida de la etapa 3	n_{veh};		
	Salida de la etapa 4	$n_{veh,L}$;		
	Salida de la etapa 8	$UF_{phase,j}$;		
10	Salida de la etapa 1	$M_{CO2,CD,j}$, g/km; K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km); $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$.	Cálculo de la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.1.2 del presente anexo. En caso de que se aplique el método de interpolación, se utilizarán los ciclos $n_{veh,L}$. En relación con el punto 4.1.2 del presente anexo, el ciclo de confirmación se corregirá conforme al apéndice 2 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	$M_{CO2,CD}$, g/km;
	Salida de la etapa 3	d_j, km;		
	Salida de la etapa 4	n_{veh};		
	Salida de la etapa 8	$n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$.		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
11	Salida de la etapa 1	$M_{CO2,CD,j}$, g/km; $M_{i,CD,j}$, g/km; K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km). n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$;	Cálculo del consumo de combustible y la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.2.2 del presente anexo. En caso de que se aplique el método de interpolación, se utilizarán los ciclos $n_{veh,L}$. En relación con el punto 4.1.2 del presente anexo, el valor $M_{CO2,CD,j}$ del ciclo de confirmación se corregirá conforme al apéndice 2 del presente anexo. Para el nivel 1A el consumo de combustible por fase $FC_{CD,\ j}$ se calculará utilizando la emisión de CO_2 corregida conforme al punto 6 del anexo B7. Salida disponible para cada ensayo.	Para el nivel 1A $FC_{CD,j}$, l/100 km; FC_{CD}, l/100 km. Para el nivel 1B FE_{CD}, km/l.
	Salida de la etapa 3	n_{veh};		
	Salida de la etapa 4	$n_{veh,L}$;		
	Salida de la etapa 8	$UF_{phase,j}$;		
12	Salida de la etapa 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km;	Si procede, cálculo del consumo de energía eléctrica desde el primer ciclo de ensayo WLTP aplicable, tal y como se describe en el punto 2.2 del apéndice 8 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	$EC_{DC,CD,first}$, Wh/km
13	Salida de la etapa 9	$EC_{AC,CD}$, Wh/km;	Promediado de los ensayos respecto a cada vehículo. En el caso de que se aplique el método de interpolación, salida disponible para cada vehículo H, L y, si procede, M.	Si procede: $EC_{DC,CD,first,ave}$, Wh/km Para el nivel 1A $EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km; $FC_{CD,ave}$, l/100 km; Para el nivel 1B $FE_{CD,ave}$, km/l.
	Salida de la etapa 10	$M_{CO2,CD}$, g/km;		
	Salida de la etapa 11	FC_{CD}, l/100 km; FE_{CD}, km/l.		
	Salida de la etapa 12	Si procede: $EC_{DC,CD,first}$, Wh/km.		
14	Salida de la etapa 13	$EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km. $FE_{CD,ave}$, km/l.	Declaración de consumo de energía eléctrica, eficiencia en consumo de combustible y emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga para cada vehículo. Cálculo de $EC_{AC,weighted}$ conforme al punto 4.3.2 del presente anexo.	Para el nivel 1A $EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,declared}$, g/km. Para el nivel 1B $FE_{CD,declared}$, km/l.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			En el caso de que se aplique el método de interpolación, salida disponible para cada vehículo H, L y, si procede, M.	
15	Salida de la etapa 13	$EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; Si procede: $EC_{DC,CD,first,ave}$, Wh/km;	Si procede: ajuste del consumo de energía eléctrica a efectos de conformidad de la producción tal y como se describe en el punto 2.2 del apéndice 8 del presente anexo. En el caso de que se aplique el método de interpolación, salida disponible para cada vehículo H, L y, si procede, M.	$EC_{DC,CD,COP}$, Wh/km;
	Salida de la etapa 14	$EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km;		
16 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 17 y la salida de esta etapa es el resultado final.	Salida de la etapa 15	Si procede: $EC_{DC,CD,COP}$, Wh/km;	Si se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo intermedio con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. $M_{CO2,CD}$ se redondeará al segundo decimal. $EC_{AC,CD,final}$ y $EC_{AC,weighted,final}$ se redondearán al primer decimal. Si procede: $EC_{DC,CD,COP}$ se redondeará al primer decimal. FC_{CD} y FE_{CD} se redondearán al tercer decimal. Salida disponible para los vehículos H y L y, si procede, el vehículo M. Si no se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ y $M_{CO2,CD}$ se redondearán al entero más próximo.	Si procede: $EC_{DC,CD,COP,final}$, Wh/km; Para el nivel 1A, $EC_{AC,CD,final}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,final}$, g/km; $EC_{AC,weighted,final}$, Wh/km; $FC_{CD,final}$, l/100 km; Para el nivel 1B $FE_{CD,final}$, km/l;
	Salida de la etapa 14	$EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted}$, Wh/km; $FE_{CD,declared}$, km/l; $M_{CO2,CD,declared}$, g/km.		
	Salida de la etapa 13	$FC_{CD,ave}$, l/100 km;		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			Si procede: $EC_{DC,CD,COP}$ se redondeará al entero más próximo. FC_{CD} y FE_{CD} se redondearán al primer decimal.	
17 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final del ensayo.	Salida de la etapa 16	Si procede: $EC_{DC,CD,COP,final}$, Wh/km; $EC_{AC,CD,final}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,final}$, g/km; $EC_{AC,weighted,final}$, Wh/km; $FC_{CD,final}$, l/100 km; $FE_{CD,final}$, km/l;	Interpolación de valores individuales sobre la base de la entrada procedente de los vehículos H y L y, si procede, del vehículo M. El redondeo final de los valores del vehículo concreto se efectuará con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ y $M_{CO2,CD}$ se redondearán al entero más próximo. Si procede: $EC_{DC,CD,COP}$ se redondeará al entero más próximo. FC_{CD} se redondeará al primer decimal. Salida disponible para cada vehículo concreto.	Si procede: $EC_{DC,CD,COP,ind}$, Wh/km; Para el nivel 1A $EC_{AC,CD,ind}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,ind}$, g/km; $EC_{AC,weighted,ind}$, Wh/km; $FC_{CD,ind}$, l/100 km; Para el nivel 1B $FE_{CD,ind}$, km/l;

4.6.2. Procedimiento por etapas para calcular los resultados ponderados finales en la condición de mantenimiento de carga y en la condición de consumo de carga del ensayo de tipo 1 para VEH-CCE

Los resultados deberán calcularse en el orden indicado en el cuadro A8/9. Deberán registrarse todos los resultados aplicables en la columna «Salida». En la columna «Proceso» se indican los puntos que son de aplicación para el cálculo, o se introducen cálculos adicionales.

A los efectos de este cuadro, en las ecuaciones y los resultados se emplea la siguiente nomenclatura:

c el período considerado es el ciclo de ensayo aplicable completo;

p cada fase del ciclo aplicable; a efectos del cálculo de la $EAER_{city}$ (según corresponda), p representará el ciclo de conducción urbana;

i componente de las emisiones de referencia aplicable (excepto CO_2);

j índice del período considerado;

CS mantenimiento de carga;

CD consumo de carga;

CO_2 Emisión de CO_2;

REESS Sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable.

Cuadro A8/9

Cálculo de valores ponderados finales en la condición de consumo de carga y en la condición de mantenimiento de carga (FE es aplicable únicamente al nivel 1B)

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Salida de la etapa 1, cuadro A8/8 Salida de la etapa 7, cuadro A8/8 Salida de la etapa 3, cuadro A8/8 Salida de la etapa 4, cuadro A8/8 Salida de la etapa 8, cuadro A8/8 Salida de la etapa 6, cuadro A8/5 Salida de la etapa 7, cuadro A8/5 Salida de la etapa 14, cuadro A8/8 Salida de la etapa 13, cuadro A8/8	$M_{i,CD,j}$, g/km; $PN_{CD,j}$, partículas suspendidas por kilómetro; $PM_{CD,c}$, mg/km; $M_{CO2,CD,j}$, g/km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; AER, km; E_{AC}, Wh; $AER_{city,ave}$, km; n_{veh}; R_{CDC}, km; $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,declared}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$ $M_{CO2,CD,declared}$, g/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km; K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km).	Entrada proveniente del posprocesamiento en CD y CS. En el caso de CD, salida disponible para cada ensayo en CD. En el caso de CS, salida disponible una vez merced a los valores promediados del ensayo en CS. En el caso de que se aplique el método de interpolación, salida (excepto de K_{CO2}) disponible para los vehículos H, L y, si procede, M. El coeficiente de corrección K_{CO2} de la emisión de CO_2 podría ser necesario de acuerdo con el apéndice 2 del presente anexo.	$M_{CO2,CD,j}$, g/km; AER, km; E_{AC}, Wh; $M_{CO2,CS,declared}$, g/km; $M_{CO2,CD,declared}$, g/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km; Para el nivel 1A $M_{i,CD,j}$, g/km; $PN_{CD,j}$, partículas suspendidas por kilómetro; $PM_{CD,c}$, mg/km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; $AER_{city,ave}$, km; n_{veh}; R_{CDC}, km; $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$ K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km).
Para el nivel 1A 2	Salida de la etapa 1	$M_{i,CD,j}$, g/km; $PN_{CD,j}$, partículas suspendidas por kilómetro; $PM_{CD,c}$, mg/km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $M_{i,CS,c,6}$, g/km;	Cálculo de los compuestos de emisión ponderados (excepto $M_{CO2,\ weighted}$) conforme a los puntos 4.1.3.1 a 4.1.3.3, inclusive, del presente anexo. Observación: $M_{i,CS,c,6}$ incluye $PN_{CS,c}$ y $PM_{CS,c}$. Salida disponible para cada ensayo en CD.	$M_{i,weighted}$, g/km; $PN_{weighted}$, partículas suspendidas por kilómetro; $PM_{weighted}$, mg/km;

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
3	Salida de la etapa 1	$M_{CO2,CD,j}$, g/km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; n_{veh}; R_{CDC}, km $M_{CO2,CS,declared}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$	Cálculo de la autonomía solo eléctrica equivalente conforme a los puntos 4.4.4.1 y 4.4.4.2 del presente anexo, y autonomía real en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.5 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo en CD. R_{CDA} se redondeará al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	EAER, km; $EAER_p$, km; R_{CDA}, km.
4	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 3	AER, km; R_{CDA}, km.	Salida disponible para cada ensayo en CD. En el caso de que se aplique el método de interpolación, comprobar la disponibilidad de interpolación de AER entre los vehículos H, L y, si procede, M, conforme al punto 4.5.7.1 del presente anexo. Si se utiliza el método de interpolación, cada ensayo deberán cumplir el requisito.	Disponibilidad de interpolación de AER.
5 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 9 y la salida de esta etapa es el resultado final.	Salida de la etapa 1	AER, km.	Promediado y declaración de la AER. La AER declarada se redondeará con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento al número de decimales indicado en el cuadro A6/1 del anexo B6. En el caso de que se aplique el método de interpolación y se cumpla el requisito de disponibilidad de la interpolación de AER, la AER se redondeará al primer decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	AER_{ave}, km; Para el nivel 1A AER_{dec}, km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			Salida disponible para cada vehículo H y L y, si procede, M. Si se aplica el método de interpolación pero no se cumple el requisito, la AER del vehículo H se aplicará a toda la familia de interpolación y se redondeará al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Si no se aplica el método de interpolación, la AER se redondeará al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	
Para el nivel 1A 6	Salida de la etapa 1	$M_{i,CD,j}$, g/km; $M_{CO2,CD,j}$, g/km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $M_{i,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,declared}$, g/km. $M_{CO2,CD,declared}$, g/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km;	Cálculo de la emisión de CO_2 y el consumo de combustible ponderados conforme a los puntos 4.1.3.1 y 4.2.3 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo en CD. En caso de que se aplique el método de interpolación, se utilizarán los ciclos $n_{veh,L}$. En relación con el punto 4.1.2 del presente anexo, el valor $M_{CO2,CD,j}$ del ciclo de confirmación se corregirá conforme al apéndice 2 del presente anexo.	$M_{CO2,weighted}$, g/km; $FC_{weighted}$, l/100 km;
7	Salida de la etapa 1	E_{AC}, Wh;	Cálculo del consumo de energía eléctrica basado en la EAER conforme a los puntos 4.3.3.1 y 4.3.3.2 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo en CD.	EC, Wh/km; EC_p, Wh/km;
	Salida de la etapa 3	EAER, km; $EAER_p$, km;		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
8 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 9 y la salida de esta etapa es el resultado final.	Salida de la etapa 1	$AER_{city,ave}$, km;	Para el nivel 1B Promediado y declaración de EC. $EC_{p,final} = EC_{p,ave} \times \frac{EC_{dec}}{EC_{ave}}$ Para el nivel 1A y el nivel 1B Promediado y redondeo intermedio de acuerdo con el punto 6.1.8 del presente Reglamento. Si se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo intermedio con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. $AER_{city,final} = AER_{city,ave} \times \frac{AER_{dec}}{AER_{ave}}$ $AER_{city,ave}$, EAER y $EAER_p$ se redondearán al primer decimal. $M_{CO2,weighted}$ se redondeará al segundo decimal. $FC_{weighted}$ se redondeará al tercer decimal. EC y EC_p se redondearán al primer decimal. Salida disponible para cada vehículo H y L y, si procede, para el vehículo M. Si no se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	Para el nivel 1B EC_{dec}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; Para el nivel 1A $AER_{city,final}$, km; $M_{CO2,weighted,final}$, g/km; $FC_{weighted,final}$, l/100 km; EC_{final}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; $EAER_{p,final}$, km.
	Salida de la etapa 6	$M_{CO2,weighted}$, g/km; $FC_{weighted}$, l/100 km;		
	Salida de la etapa 7	EC, Wh/km; EC_p, Wh/km;		
	Salida de la etapa 3	EAER, km; $EAER_p$, km;		
	Salida de la etapa 5	AER_{dec}, km; AER_{ave}, km.		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			$AER_{city,final}$, EAER y $EAER_p$ se redondearán al entero más próximo. $M_{CO2,weighted}$ se redondeará al entero más próximo. $FC_{weighted}$ se redondeará al primer decimal. EC y EC_p se redondearán al entero más próximo.	
9 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final del ensayo.	Salida de la etapa 5 Salida de la etapa 8 Salida de la etapa 4	AER_{dec}, km; $AER_{city,final}$, km; $M_{CO2,weighted,final}$, g/km; $FC_{weighted,final}$, l/100 km; EC_{final}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; $EAER_{p,final}$, km; Disponibilidad de interpolación de AER	Interpolación de los valores individuales sobre la base de la entrada procedente de los vehículos L, M y H conforme al punto 4.5 del presente anexo, y redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. AER_{ind}, $AER_{city,ind}$, $EAER_{ind}$ y $EAER_{p,ind}$ se redondearán al entero más próximo. $M_{CO2,weighted,ind}$ se redondeará al entero más próximo. $EC_{weighted,ind}$ se redondeará al primer decimal. $FC_{weighted,ind}$ se redondeará al primer decimal. EC_{ind} y $EC_{p,ind}$ se redondearán al entero más próximo. Salida disponible para cada vehículo concreto.	EC_{ind}, Wh/km; $EC_{p,ind}$, Wh/km; $EAER_{ind}$, km; Para el nivel 1A AER_{ind}, km; $AER_{city,ind}$, km; $M_{CO2,weighted,ind}$, g/km; $FC_{weighted,ind}$, l/100 km; $EAER_{p,ind}$, km. $R_{CDC,final}$
	Salida de la etapa 1	R_{CDC}	R_{CDC} se redondeará al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	

4.6.3. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A

Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales de los ensayos de VHPC-CCE

El presente punto describe el cálculo por etapas de los resultados finales de los ensayos en la condición de consumo de carga, así como los resultados finales ponderados en la condición de mantenimiento de carga y en la condición de consumo de carga.

4.6.3.1. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga correspondientes a VHPC-CCE

Los resultados deberán calcularse en el orden indicado en el cuadro A8/9a. Deberán registrarse todos los resultados aplicables en la columna «Salida». En la columna «Proceso» se indican los puntos que son de aplicación para el cálculo, o se introducen cálculos adicionales.

A los efectos de este cuadro, en las ecuaciones y los resultados se emplea la siguiente nomenclatura:

c ciclo de ensayo aplicable completo;

p cada fase del ciclo aplicable; a efectos del cálculo de la $EAER_{city}$ (según corresponda), p representará el ciclo de conducción urbana;

CS mantenimiento de carga;

Cuadro A8/9a

Cálculo de los valores finales en la condición de consumo de carga para VHPC-CCE

Para el nivel 1A: todos los cálculos del presente cuadro corresponderán únicamente al ciclo completo

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Anexo B8	Resultados de los ensayos en la condición de consumo de carga	Resultados medidos de acuerdo con el apéndice 3 del presente anexo, precalculados conforme al punto 4.3 del presente anexo. Energía utilizable de la batería conforme al punto 4.4.1.2.2 del presente anexo. Energía eléctrica recargada conforme al punto 3.2.4.6 del presente anexo. Energía del ciclo conforme al punto 5 del anexo B7. Consumo de combustible conforme al punto 6 del anexo B7. Autonomía solo eléctrica determinada conforme al punto 4.4.1.1 del presente anexo.	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{city}, Wh; E_{AC}, Wh; E_{cycle}, Ws; $FC_{CD,j}$, kg/100 km; AER, km; AER_{city}, km. $K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km)/(Wh/100 km).

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			En caso de que se haya efectuado el ciclo de ensayo urbano WLTC aplicable: autonomía solo eléctrica urbana conforme al punto 4.4.1.2.1 del presente anexo. El coeficiente de corrección del consumo de combustible de H_2, $K_{fuel,FCHV}$, podría ser necesario de acuerdo con el apéndice 2 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	
2	Salida de la etapa 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; E_{cycle}, Ws.	Cálculo de la variación relativa de energía eléctrica en cada ciclo conforme al punto 3.2.4.5.2 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo y cada ciclo de ensayo WLTP aplicable.	$REEC_i$.
3	Salida de la etapa 2	$REEC_i$.	Determinación del ciclo de transición y confirmación conforme al punto 3.2.4.4 del presente anexo. En el caso de que haya más de un ensayo en la condición de consumo de carga en relación con un vehículo, a efectos de promediado, cada ensayo tendrá el mismo número de ciclos de transición n_{veh}. Determinación del intervalo de ciclos en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.3 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	n_{veh}; R_{CDC}; km.
4	Salida de la etapa 3	n_{veh};	En el caso de que se aplique el método de interpolación, el ciclo de transición se determinará para los vehículos H, L y, si procede, M. Comprobar si se cumple el criterio de interpolación conforme al punto 6.3.2.2 del presente Reglamento.	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; si procede $n_{veh,M}$.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
5	Salida de la etapa 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{city}, Wh.	En caso de que AER_{city} se obtenga del ensayo de tipo 1 realizando los ciclos de ensayo WLTP aplicables, el valor se calculará de acuerdo con el punto 4.4.1.2.2 del presente anexo. En el caso de más de un ensayo, $n_{city,pe}$ será igual para cada ensayo. Salida disponible para cada ensayo. Promediado de AER_{city}.	AER_{city}, km; $AER_{city,ave}$, km.
6	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 3 Salida de la etapa 4	d_j, km; n_{veh}; $n_{veh,L}$;	Cálculo del UF específico de la fase y específico del ciclo. Salida disponible para cada ensayo.	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$.
7	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 3 Salida de la etapa 4 Salida de la etapa 6	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; E_{AC}, Wh; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$;	Cálculo del consumo de energía eléctrica basado en la energía recargada conforme a los puntos 4.3.1 y 4.3.2 del presente anexo. En caso de interpolación se utilizarán los ciclos $n_{veh,L}$. Por consiguiente, debido a la corrección necesaria del consumo de combustible, el consumo de energía eléctrica del ciclo de confirmación y sus fases se ajustará en cero. Salida disponible para cada ensayo.	$EC_{AC,weighted}$, Wh/km; $EC_{AC,CD}$, Wh/km;
8	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 3 Salida de la etapa 4 Salida de la etapa 6	$FC_{CD,j}$, l/100 km $K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km)/(Wh/100 km); $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$.	Cálculo del consumo de combustible en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.2.2 del presente anexo. En caso de que se aplique el método de interpolación, se utilizarán los ciclos $n_{veh,L}$. En relación con el punto 4.1.2 del presente anexo, el ciclo de confirmación se corregirá conforme al apéndice 2 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	FC_{CD}, kg/100 km;

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
(Reservado)				
10	Salida de la etapa 7 Salida de la etapa 8	$EC_{AC,weighted}$, Wh/km; $EC_{AC,CD}$, Wh/km; FC_{CD}, kg/100 km.	Promediado de los ensayos respecto a cada vehículo. En el caso de que se aplique el método de interpolación, salida disponible para cada vehículo H, L y, si procede, M.	$EC_{AC,weighted,ave}$, Wh/km; $EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km.
11	Salida de la etapa 10	$EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km;	Declaración de consumo de energía eléctrica y consumo de combustible en la condición de consumo de carga respecto a cada vehículo. En el caso de que se aplique el método de interpolación, salida disponible para cada vehículo H, L y, si procede, M.	$EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km; $FC_{CD,declared}$, kg/100 km;
(Reservado)				
13 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 17 y la salida de esta etapa es el resultado final.	Salida de la etapa 11 Salida de la etapa 10	$EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted,ave}$, Wh/km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km;	Si se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo intermedio con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. FC_{CD} se redondeará al tercer decimal. $EC_{AC,CD}$ y $EC_{AC,weighted}$ se redondearán al primer decimal. Salida disponible para los vehículos H y L y, si procede, el vehículo M. Si no se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	$EC_{AC,CD,final}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted,final}$, Wh/km; $FC_{CD,final}$, l/100 km;

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			$EC_{AC,CD}$ y $EC_{AC,weighted}$ se redondearán al entero más próximo. FC_{CD} se redondeará al segundo decimal.	
14 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final del ensayo.	Salida de la etapa 13	$EC_{AC,CD,final}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted,final}$, Wh/km; $FC_{CD,final}$, kg/100 km;	Interpolación de valores individuales sobre la base de la entrada procedente de los vehículos H y L y, si procede, del vehículo M. El redondeo final de los valores del vehículo concreto se efectuará con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. FC_{CD} se redondeará al segundo decimal. Salida disponible para cada vehículo concreto.	$EC_{AC,CD,ind}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted,ind}$, Wh/km; $FC_{CD,ind}$, kg/100 km;

4.6.3.2. Procedimiento por etapas para calcular los resultados ponderados finales en la condición de mantenimiento de carga y en la condición de consumo de carga del ensayo de tipo 1 para VHPC-CCE

Los resultados deberán calcularse en el orden indicado en el cuadro A8/9b. Se registrarán 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.

A los efectos de este cuadro, en las ecuaciones y los resultados se emplea la siguiente nomenclatura:

c el período considerado es el ciclo de ensayo aplicable completo;

p cada fase del ciclo aplicable; a efectos del cálculo de la $EAER_{city}$ (según corresponda), p representará el ciclo de conducción urbana;

j índice del período considerado;

CS mantenimiento de carga;

CD consumo de carga;

REESS Sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable.

Cuadro A8/9b

Cálculo de los valores ponderados finales en la condición de consumo de carga y en la condición de mantenimiento de carga para VHPC-CCE

Para el nivel 1A: todos los cálculos del presente cuadro corresponderán únicamente al ciclo completo

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Salida de la etapa 1, cuadro A8/9a Salida de la etapa 5, cuadro A8/9a Salida de la etapa 3, cuadro A8/9a Salida de la etapa 4, cuadro A8/9a Salida de la etapa 6, cuadro A8/9a Salida de la etapa 5, cuadro A8/7 Salida de la etapa 11, cuadro A8/9a Salida de la etapa 10, cuadro A8/9a	$FC_{CD,j}$, kg/100 km $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; AER, km; E_{AC}, Wh; $AER_{city,ave}$, km; n_{veh}; R_{CDC}, km; $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $FC_{CS,declared}$, kg/100 km; $FC_{CS,p}$, kg/100 km; $FC_{CD,declared}$, kg/100 km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km; $K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km)/(Wh/100 km).	Entrada proveniente del posprocesamiento en CD y CS. En el caso de CD, salida disponible para cada ensayo en CD. En el caso de CS, salida disponible una vez merced a los valores promediados del ensayo en CS. En el caso de que se aplique el método de interpolación, salida (excepto de $K_{fuel,FCHV}$) disponible para los vehículos H, L y, si procede, M. El coeficiente de corrección de H_2, $K_{fuel,FCHV}$, podría ser necesario de acuerdo con el apéndice 2 del presente anexo.	$FC_{CD,j}$, kg/100 km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; AER, km; E_{AC}, Wh; $AER_{city,ave}$, km; n_{veh}; R_{CDC}, km; $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $FC_{CS,declared}$, kg/100 km; $FC_{CS,p}$, kg/100 km; $FC_{CD,declared}$, kg/100 km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km; $K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km)/(Wh/100 km).
2	Salida de la etapa 1,	$FC_{CD,j}$, kg/100 km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; n_{veh}; R_{CDC}, km	Cálculo de la autonomía solo eléctrica equivalente conforme a los puntos 4.4.4.1 y 4.4.4.2 del presente anexo, y autonomía real en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.5 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo en CD. R_{CDA} se redondeará al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	EAER, km; $EAER_p$, km; R_{CDA}, km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
3	Salida de la etapa 1	AER, km;	Salida disponible para cada ensayo en CD. En el caso de que se aplique el método de interpolación, comprobar la disponibilidad de interpolación de AER entre los vehículos H, L y, si procede, M, conforme al punto 4.5.7.1 del presente anexo. Si se utiliza el método de interpolación, cada ensayo deberán cumplir el requisito.	Disponibilidad de interpolación de AER.
	Salida de la etapa 2	R_{CDA}, km.		
4 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 9 y la salida de esta etapa es el resultado final.	Salida de la etapa 1	AER, km.	Promediado y declaración de la AER. La AER declarada se redondeará con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento al número de decimales indicado en el cuadro A6/1 del anexo B6. En el caso de que se aplique el método de interpolación y se cumpla el requisito de disponibilidad de la interpolación de AER, la AER se redondeará al primer decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Salida disponible para cada vehículo H y L y, si procede, M. Si se aplica el método de interpolación pero no se cumple el requisito, la AER del vehículo H se aplicará a toda la familia de interpolación y se redondeará al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Si no se aplica el método de interpolación, la AER se redondeará al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	AER_{ave}, km; AER_{dec}, km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
5	Salida de la etapa 1	$FC_{CD,j}$, kg/100 km n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $FC_{CS,declared}$, kg/100 km; $FC_{CD,declared}$, kg/100 km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km;	Cálculo del consumo de combustible ponderado conforme a los puntos 4.1.3.1 y 4.2.3 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo en CD. En caso de que se aplique el método de interpolación, se utilizarán los ciclos $n_{veh,L}$. En relación con el punto 4.2.2 del presente anexo, el valor $FC_{CD,j}$ del ciclo de confirmación se corregirá conforme al apéndice 2 del presente anexo.	$FC_{weighted}$, kg/100 km;
6	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 2	E_{AC}, Wh; EAER, km; $EAER_p$, km;	Cálculo del consumo de energía eléctrica basado en la EAER conforme a los puntos 4.3.3.1 y 4.3.3.2 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo en CD.	EC, Wh/km; EC_p, Wh/km;
7 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 9 y la salida de esta etapa es el resultado final.	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 5	$AER_{city,\ ave}$, km; $FC_{weighted}$, kg/100 km;	Promediado y redondeo intermedio de acuerdo con el punto 6.1.8 del presente Reglamento. Si se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo intermedio con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. $AER_{city,final} = AER_{city,ave} \times \frac{AER_{dec}}{AER_{ave}}$ $AER_{city,final}$, EAER y $EAER_p$ se redondearán al primer decimal. $FC_{weighted}$ se redondeará al tercer decimal.	$AER_{city,final}$, km; $FC_{weighted,final}$, kg/100 km; EC_{final}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; $EAER_{p,final}$, km.
	Salida de la etapa 6 Salida de la etapa 3 Salida de la etapa 5	EC, Wh/km; EC_p, Wh/km; EAER, km; $EAER_p$, km. AER_{dec}, km; AER_{ave}, km.		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			EC y EC_p se redondearán al primer decimal. Salida disponible para cada vehículo H y L y, si procede, para el vehículo M. Si no se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. $AER_{city,ave}$, EAER y $EAER_p$ se redondearán al entero más próximo. $FC_{weighted}$ se redondeará al segundo decimal. EC y EC_p se redondearán al entero más próximo.	
8	Salida de la etapa 5 Salida de la etapa 7	AER_{dec}, km; $AER_{city,final}$, km; $FC_{weighted,final}$, kg/100 km; EC_{final}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; $EAER_{p,final}$, km;	Interpolación de los valores individuales sobre la base de la entrada procedente de los vehículos L, M y H conforme al punto 4.5 del presente anexo, y redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. AER_{ind}, $AER_{city,ind}$, $EAER_{ind}$ y $EAER_{p,ind}$ se redondearán al entero más próximo. $EC_{weighted,ind}$ se redondeará al primer decimal. $FC_{weighted,ind}$ se redondeará al segundo decimal. EC_{ind} y $EC_{p,ind}$ se redondearán al entero más próximo. Salida disponible para cada vehículo concreto. R_{CDC} se redondeará al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	AER_{ind}, km; $AER_{city,ind}$, km; $FC_{weighted,ind}$, kg/100 km; EC_{ind}, Wh/km; $EC_{p,ind}$, Wh/km; $EAER_{ind}$, km; $EAER_{p,ind}$, km. $R_{CDC,final}$
	Salida de la etapa 4 Salida de la etapa 1	Disponibilidad de interpolación de AER. R_{CDC}		

4.7. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales de los ensayos de VEP

Los resultados deberán calcularse en el orden indicado en el cuadro A8/10, en el caso del procedimiento de ciclos consecutivos, y en el orden indicado en el cuadro A8/11, en el caso del procedimiento de ensayo abreviado. Deberán registrarse todos los resultados aplicables en la columna «Salida». En la columna «Proceso» se indican los puntos que son de aplicación para el cálculo, o se introducen cálculos adicionales.

4.7.1. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales de los ensayos de VEP en el caso del procedimiento de ciclos consecutivos

A los efectos de este cuadro, en las ecuaciones y los resultados se emplea la siguiente nomenclatura:

j índice del período considerado.

Cuadro A8/10

Cálculo de los valores finales de los VEP determinados aplicando el procedimiento de tipo 1 de ciclos consecutivos

Para el nivel 1A

Los períodos considerados serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium 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.

Para el nivel 1B

Los períodos considerados serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium phase*), la fase alta (*high phase*) y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Anexo B8	Resultados de los ensayos	Resultados medidos de acuerdo con el apéndice 3 del presente anexo, precalculados conforme al punto 4.3 del presente anexo. Energía utilizable de la batería conforme al punto 4.4.2.2.1 del presente anexo. Energía eléctrica recargada conforme al punto 3.4.4.3 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo. E_{AC} se redondeará al primer decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{CCP}, Wh; E_{AC}, Wh.
2	Salida de la etapa 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; UBE_{CCP}, Wh.	Determinación del número de fases y ciclos WLTC aplicables realizados por completo conforme al punto 4.4.2.2 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
3	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 2	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; UBE_{CCP}, Wh. n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.	Cálculo de los factores de ponderación conforme al punto 4.4.2.2 del presente anexo. Nota: El número de factores de ponderación depende del ciclo aplicable utilizado (WLTC de tres o cuatro fases). En el caso de ciclos WLTC de cuatro fases, puede ser necesario añadir las salidas entre paréntesis. Salida disponible para cada ensayo.	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{WLTC,3}$ $(K_{WLTC,4})$ $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ $(K_{city,4})$ $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ $(K_{low,4})$ $K_{med,1}$ $K_{med,2}$ $K_{med,3}$ $(K_{med,4})$ $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{high,3}$ $(K_{high,4})$ $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$ $K_{exHigh,3}$ $(K_{exHigh,4})$
4	Salida de la etapa 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{CCP}, Wh.	Cálculo del consumo de energía eléctrica de los REESS conforme al punto 4.4.2.2 del presente anexo. Cálculo del consumo de energía eléctrica desde el primer ciclo de ensayo WLTP aplicable $EC_{DC,first}$ tal y como se describe en el punto 1.2 del apéndice 8 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	$EC_{DC,WLTC}$, Wh/km; $EC_{DC,city}$, Wh/km; $EC_{DC,low}$, Wh/km; $EC_{DC,med}$, Wh/km; $EC_{DC,high}$, Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, Wh/km; $EC_{DC,first}$, Wh/km.
	Salida de la etapa 2	n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.		
	Salida de la etapa 3	Todos los factores de ponderación		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
5	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 4	UBE_{CCP}, Wh; $EC_{DC,WLTC}$, Wh/km; $EC_{DC,city}$, Wh/km; $EC_{DC,low}$, Wh/km; $EC_{DC,med}$, Wh/km; $EC_{DC,high}$, Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, Wh/km.	Cálculo de la autonomía eléctrica pura conforme al punto 4.4.2.2 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km.
6	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 5	E_{AC}, Wh; PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km.	Cálculo del consumo de energía eléctrica de la red de suministro conforme al punto 4.3.4 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	EC_{WLTC}, Wh/km; EC_{city}, Wh/km; EC_{low}, Wh/km; EC_{med}, Wh/km; EC_{high}, Wh/km; EC_{exHigh}, Wh/km.
7 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 10 y la salida de esta etapa para $PER_{WLTC,dec}$ y $EC_{WLTC,dec}$ es el resultado final.	Salida de la etapa 5	PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km;	Promediado de los ensayos para todos los valores de entrada. Declaración de $PER_{WLTC,dec}$ y $EC_{WLTC,dec}$ sobre la base de $PER_{WLTC,ave}$ y $EC_{WLTC,ave}$. Alineación de PER en el caso de las fases urbana, baja, media, alta y extraalta sobre la base de la relación entre $PER_{WLTC,dec}$ y $PER_{WLTC,ave}$: $AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLT,ave}}$ Alineación de EC en el caso de las fases urbana, baja, media, alta y extraalta sobre la base de la relación entre $EC_{WLTC,dec}$ y $EC_{WLTC,ave}$: $AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLT,ave}}$	$PER_{WLTC,dec}$, km; $PER_{WLTC,ave}$, km; $PER_{city,ave}$, km; $PER_{low,ave}$, km; $PER_{med,ave}$, km; $PER_{high,ave}$, km; $PER_{exHigh,ave}$, km; $EC_{WLTC,dec}$, Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, Wh/km; $EC_{city,ave}$, Wh/km; $EC_{low,ave}$, Wh/km; $EC_{med,ave}$, Wh/km; $EC_{high,ave}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, Wh/km; $EC_{DC,first,ave}$, Wh/km.
	Salida de la etapa 6	EC_{WLTC}, Wh/km; EC_{city}, Wh/km; EC_{low}, Wh/km; EC_{med}, Wh/km; EC_{high}, Wh/km; EC_{exHigh}, Wh/km.		
	Salida de la etapa 4	$EC_{DC,first}$, Wh/km.		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			Si se aplica el método de interpolación, salida disponible para el vehículo H y el vehículo L. $PER_{WLTC,dec}$ y $EC_{WLTC,dec}$ se redondearán con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento al número de decimales indicado en el cuadro A6/1 del anexo B6. Si no se aplica el método de interpolación, $PER_{WLTC,dec}$ y $EC_{WLTC,dec}$ se redondearán al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	
8	Salida de la etapa 7	$EC_{WLTC,dec}$, Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, Wh/km; $EC_{DC,first,ave}$, Wh/km.	Ajuste del consumo de energía eléctrica a efectos de conformidad de la producción tal y como se describe en el punto 1.2 del apéndice 8 del presente anexo. En el caso de que se aplique el método de interpolación, salida disponible para los vehículos H y L.	$EC_{DC,COP}$, Wh/km.
9 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 10 y la salida de esta etapa es el resultado final.	Salida de la etapa 7	$PER_{city,ave}$, km; $PER_{low,ave}$, km; $PER_{med,ave}$, km; $PER_{high,ave}$, km; $PER_{exHigh,ave}$, km; $EC_{city,ave}$, Wh/km; $EC_{low,ave}$, Wh/km; $EC_{med,ave}$, Wh/km; $EC_{high,ave}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, Wh/km;	Redondeo intermedio de acuerdo con el punto 6.1.8 del presente Reglamento. Si se aplica el método de interpolación, se aplicará un redondeo intermedio con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento: PER_{city} y PER_p se redondearán al primer decimal. EC_{city} y EC_p se redondearán al primer decimal. $EC_{DC,COP}$ se redondeará al primer decimal.	$PER_{city,final}$, km; $PER_{low,final}$, km; $PER_{med,final}$, km; $PER_{high,final}$, km; $PER_{exHigh,final}$, km; $EC_{city,final}$, Wh/km; $EC_{low,final}$, Wh/km; $EC_{med,final}$, Wh/km; $EC_{high,final}$, Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, Wh/km.
	Salida de la etapa 8	$EC_{DC,COP}$, Wh/km.		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			Salida disponible para el vehículo H y el vehículo L. Si no se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento: PER_{city} y PER_{p} se redondearán al entero más próximo. EC_{city} y EC_{p} se redondearán al entero más próximo. $EC_{DC,COP}$ deberá redondearse al entero más próximo.	
10 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final del ensayo.	Salida de la etapa 7	$PER_{WLTC,dec}$, km; $EC_{WLTC,dec}$, Wh/km	Interpolación de los valores individuales sobre la base de la entrada procedente de los vehículos H y L conforme al punto 4.5 del presente anexo, y redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. PER_{ind}, $PER_{city,ind}$ y $PER_{p,ind}$ se redondearán al entero más próximo. EC_{ind}, EC_{city} y $EC_{p,ind}$ se redondearán al entero más próximo. $EC_{DC,COP,ind}$ deberá redondearse al entero más próximo. Salida disponible para cada vehículo concreto.	$PER_{WLTC,ind}$, km; $PER_{city,ind}$, km; $PER_{low,ind}$, km; $PER_{med,ind}$, km; $PER_{high,ind}$, km; $PER_{exHigh,ind}$, km; $EC_{WLTC,ind}$, Wh/km; $EC_{city,ind}$, Wh/km; $EC_{low,ind}$, Wh/km; $EC_{med,ind}$, Wh/km; $EC_{high,ind}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ind}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,ind}$, Wh/km.
	Salida de la etapa 9	$PER_{city,final}$, km; $PER_{low,final}$, km; $PER_{med,final}$, km; $PER_{high,final}$, km; $PER_{exHigh,final}$, km; $EC_{city,final}$, Wh/km; $EC_{low,final}$, Wh/km; $EC_{med,final}$, Wh/km; $EC_{high,final}$, Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, Wh/km.		

4.7.2. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales de los ensayos de VEP en el caso del procedimiento abreviado

A los efectos de este cuadro, en las ecuaciones y los resultados se emplea la siguiente nomenclatura:

j índice del período considerado.

Cuadro A8/11

Cálculo de los valores finales de los VEP determinados aplicando el procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado

Para el nivel 1A

Los períodos considerados serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium 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.

Para el nivel 1B

Los períodos considerados serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium phase*), la fase alta (*high phase*) y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Anexo B8	Resultados de los ensayos	Resultados medidos de acuerdo con el apéndice 3 del presente anexo, precalculados conforme al punto 4.3 del presente anexo. Energía utilizable de la batería conforme al punto 4.4.2.1.1 del presente anexo. Energía eléctrica recargada conforme al punto 3.4.4.3 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo. E_{AC} se redondeará al primer decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{STP}, Wh; E_{AC}, Wh.
2	Salida de la etapa 1	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; UBE_{STP}, Wh.	Cálculo de los factores de ponderación conforme al punto 4.4.2.1 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ $K_{city,4}$ $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ $K_{low,4}$

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
				$K_{med,1}$ $K_{med,2}$ $K_{med,3}$ $K_{med,4}$ $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$
3	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 2	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{STP}, Wh. Todos los factores de ponderación	Cálculo del consumo de energía eléctrica de los REESS conforme al punto 4.4.2.1 del presente anexo. Cálculo del consumo de energía eléctrica desde el primer ciclo de ensayo WLTP aplicable $EC_{DC,first}$ tal y como se describe en el punto 1.2 del apéndice 8 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	$EC_{DC,WLTC}$, Wh/km; $EC_{DC,city}$, Wh/km; $EC_{DC,low}$, Wh/km; $EC_{DC,\ med}$, Wh/km; $EC_{DC,high}$, Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, Wh/km; $EC_{DC,first}$, Wh/km.
4	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 3	UBE_{STP}, Wh; $EC_{DC,WLTC}$, Wh/km; $EC_{DC,city}$, Wh/km; $EC_{DC,low}$, Wh/km; $EC_{DC,\ med}$, Wh/km; $EC_{DC,high}$, Wh/km; $EC_{DC,exHigh}$, Wh/km.	Cálculo de la autonomía eléctrica pura conforme al punto 4.4.2.1 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km.
5	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 4	E_{AC}, Wh; PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km.	Cálculo del consumo de energía eléctrica de la red de suministro conforme al punto 4.3.4 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	EC_{WLTC}, Wh/km; EC_{city}, Wh/km; EC_{low}, Wh/km; EC_{med}, Wh/km; EC_{high}, Wh/km; EC_{exHigh}, Wh/km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
6 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 9 y la salida de esta etapa para $PER_{WLTC,dec}$ y $EC_{WLTC,dec}$ es el resultado final.	Salida de la etapa 4	PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km;	Promediado de los ensayos para todos los valores de entrada. Declaración de $PER_{WLTC,dec}$ y $EC_{WLTC,dec}$ sobre la base de $PER_{WLTC,ave}$ y $EC_{WLTC,ave}$. Alineación de PER en el caso de las fases urbana, baja, media, alta y extraalta sobre la base de la relación entre $PER_{WLTC,dec}$ y $PER_{WLTC,ave}$: $AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLT,ave}}$	$PER_{WLTC,dec}$, km; $PER_{WLTC,ave}$, km; $PER_{city,ave}$, km; $PER_{low,ave}$, km; $PER_{med,ave}$, km; $PER_{high,ave}$, km; $PER_{exHigh,ave}$, km;
	Salida de la etapa 5	EC_{WLTC}, Wh/km; EC_{city}, Wh/km; EC_{low}, Wh/km; EC_{med}, Wh/km; EC_{high}, Wh/km; EC_{exHigh}, Wh/km.	Alineación de EC en el caso de las fases urbana, baja, media, alta y extraalta sobre la base de la relación entre $EC_{WLTC,dec}$ y $EC_{WLTC,ave}$: $AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLT,ave}}$	$EC_{WLTC,dec}$, Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, Wh/km; $EC_{city,ave}$, Wh/km; $EC_{low,ave}$, Wh/km; $EC_{med,ave}$, Wh/km; $EC_{high,ave}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, Wh/km;
	Salida de la etapa 3	$EC_{DC,first}$, Wh/km.	Si se aplica el método de interpolación, salida disponible para el vehículo H y el vehículo L. $PER_{WLTC,dec}$ y $EC_{WLTC,dec}$ se redondearán con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento al número de decimales indicado en el cuadro A6/1 del anexo B6. Si no se aplica el método de interpolación, $PER_{WLTC,dec}$ y $EC_{WLTC,dec}$ se redondearán al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	$EC_{DC,first,ave}$, Wh/km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
7	Salida de la etapa 6	$EC_{WLTC,dec}$, Wh/km; $EC_{WLTC,ave}$, Wh/km; $EC_{DC,first,ave}$, Wh/km.	Ajuste del consumo de energía eléctrica a efectos de conformidad de la producción tal y como se describe en el punto 1.2 del apéndice 8 del presente anexo. En el caso de que se aplique el método de interpolación, salida disponible para los vehículos H y L.	$EC_{DC,COP}$, Wh/km.
8 Si no se aplica el método de interpolación, no se requiere la etapa 9 y la salida de esta etapa es el resultado final.	Salida de la etapa 6 Salida de la etapa 7	$PER_{city,ave}$, km; $PER_{low,ave}$, km; $PER_{med,ave}$, km; $PER_{high,ave}$, km; $PER_{exHigh,ave}$, km; $EC_{city,ave}$, Wh/km; $EC_{low,ave}$, Wh/km; $EC_{med,ave}$, Wh/km; $EC_{high,ave}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ave}$, Wh/km; $EC_{DC,COP}$, Wh/km.	Redondeo intermedio de acuerdo con el punto 6.1.8 del presente Reglamento. Si se aplica el método de interpolación, se aplicará un redondeo intermedio con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento: PER_{city} y PER_p se redondearán al primer decimal. EC_{city} y EC_p se redondearán al primer decimal. $EC_{DC,COP}$ se redondeará al primer decimal. Salida disponible para el vehículo H y el vehículo L. Si no se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo final de los resultados del ensayo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento: PER_{city} y PER_p se redondearán al entero más próximo. EC_{city} y EC_p se redondearán al entero más próximo. $EC_{DC,COP}$ deberá redondearse al entero más próximo.	$PER_{city,final}$, km; $PER_{low,final}$, km; $PER_{med,final}$, km; $PER_{high,final}$, km; $PER_{exHigh,final}$, km; $EC_{city,final}$, Wh/km; $EC_{low,final}$, Wh/km; $EC_{med,final}$, Wh/km; $EC_{high,final}$, Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, Wh/km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
9 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final del ensayo.	Salida de la etapa 6	$PER_{WLTC,dec}$, km; $EC_{WLTC,dec}$, Wh/km;	Interpolación de los valores individuales sobre la base de la entrada procedente de los vehículos H y L conforme al punto 4.5 del presente anexo, y redondeo final con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. PER_{ind}, $PER_{city,ind}$ y $PER_{p,ind}$ se redondearán al entero más próximo. EC_{ind}, EC_{city} y $EC_{p,ind}$ se redondearán al entero más próximo. $EC_{DC,COP,ind}$ deberá redondearse al entero más próximo. Salida disponible para cada vehículo concreto.	$PER_{WLTC,ind}$, km; $PER_{city,ind}$, km; $PER_{low,ind}$, km; $PER_{med,ind}$, km; $PER_{high,ind}$, km; $PER_{exHigh,ind}$, km; $EC_{WLTC,ind}$, Wh/km; $EC_{city,ind}$, Wh/km; $EC_{low,ind}$, Wh/km; $EC_{med,ind}$, Wh/km; $EC_{high,ind}$, Wh/km; $EC_{exHigh,ind}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,ind}$, Wh/km.
	Salida de la etapa 8	$PER_{city,final}$, km; $PER_{low,final}$, km; $PER_{med,final}$, km; $PER_{high,final}$, km; $PER_{exHigh,final}$, km; $EC_{city,final}$, Wh/km; $EC_{low,final}$, Wh/km; $EC_{med,final}$, Wh/km; $EC_{high,final}$, Wh/km; $EC_{exHigh,final}$, Wh/km; $EC_{DC,COP,final}$, Wh/km.		

Anexo B8 – Apéndice 1

Perfil de estado de carga del REESS

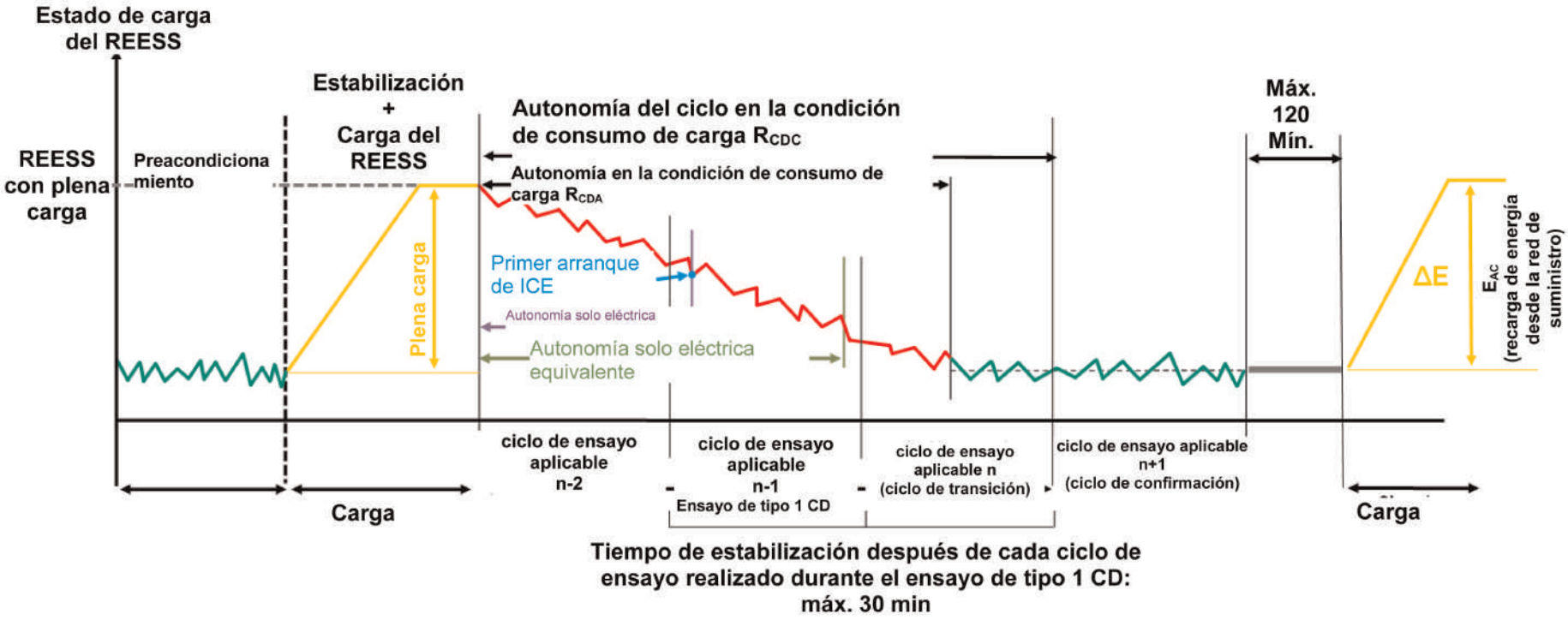
1. Secuencias de ensayo y perfiles del REESS: ensayo en la condición de consumo de carga y mantenimiento de carga para VEH-CCE y VHPC-CCE (según corresponda)

1.1. Secuencia de ensayo para VEH-CCE y VHPC-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 (gráfico A8.Ap1/1)

Gráfico A8.Ap1/1

Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga para de carga para VEH-CCE y VHPC-CCE

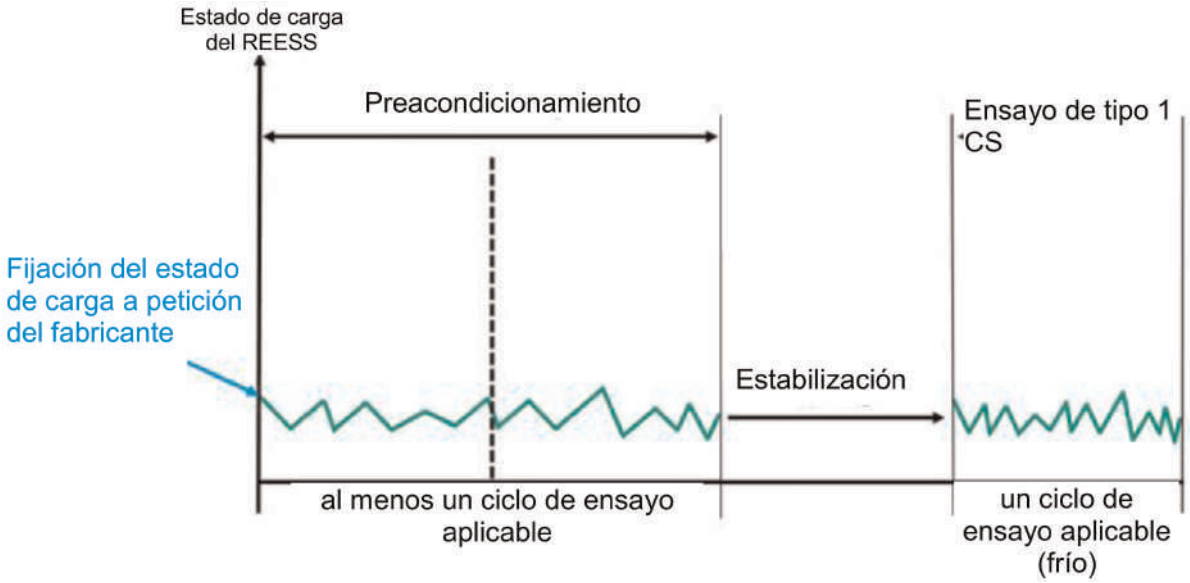


1.2. Secuencia de ensayo para VEH-CCE y VHPC-CCE según la opción 2

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga no seguido de ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga (gráfico A8.Ap1/2).

Gráfico A8.Ap1/2

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga para VEH-CCE y VHPC-CCE

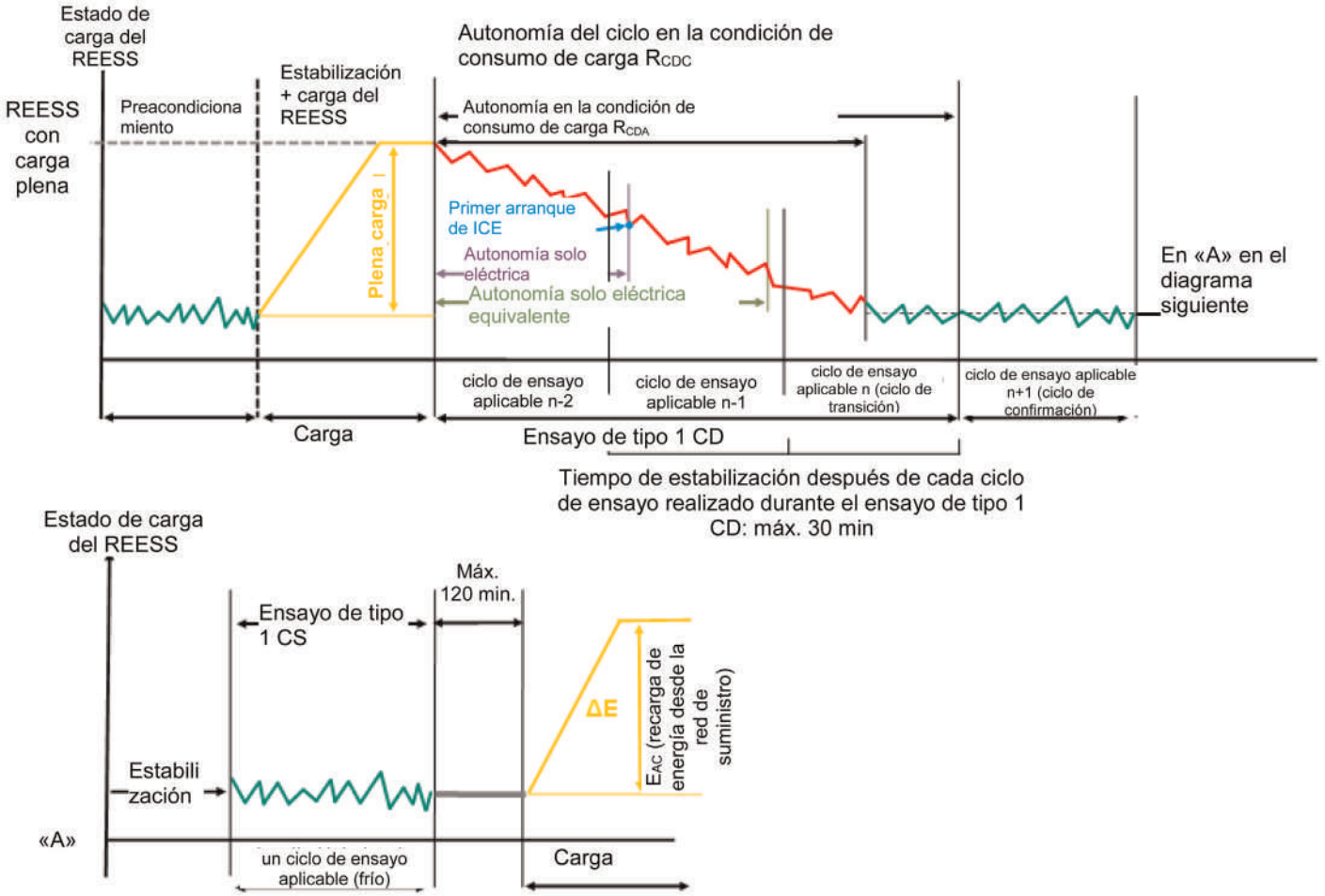


1.3. Secuencia de ensayo para VEH-CCE y VHPC-CCE según la opción 3

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 (gráfico A8.Ap1/3).

Gráfico 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 y VHPC-CCE

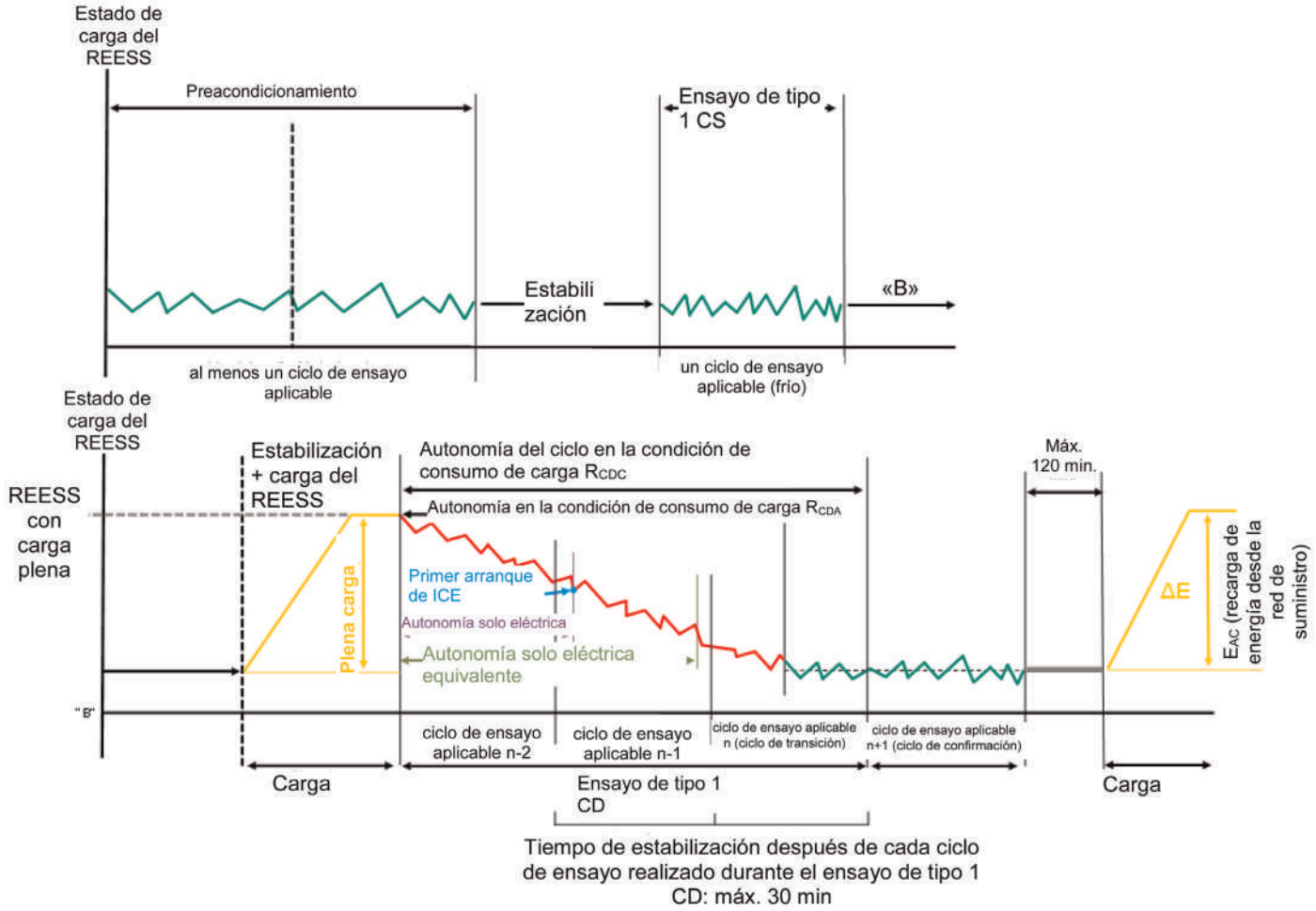


1.4. Secuencia de ensayo para VEH-CCE y VHPC-CCE según la opción 4

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga seguido de ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga (gráfico A8.Ap1/4).

Gráfico A8.Ap1/4

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga seguido de ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga para VEH-CCE y VHPC-CCE

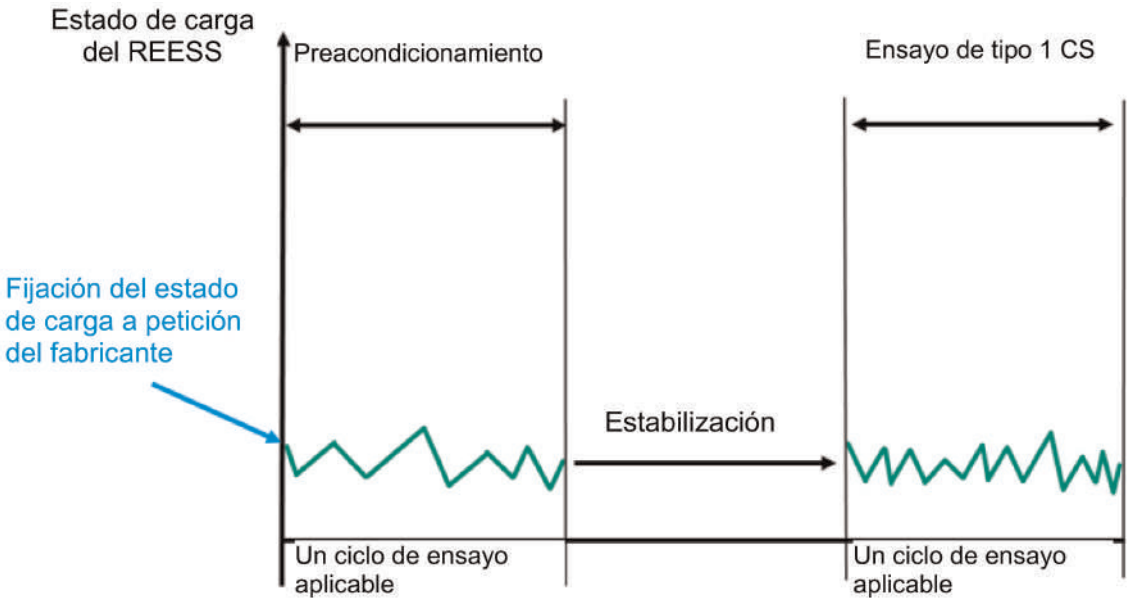


2. Secuencia de ensayo para VEH-SCE y VHPC-SCE

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga (gráfico A8.Ap1/5)

Gráfico A8.Ap1/5

Ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga para VEH-SCE y VHPC-SCE

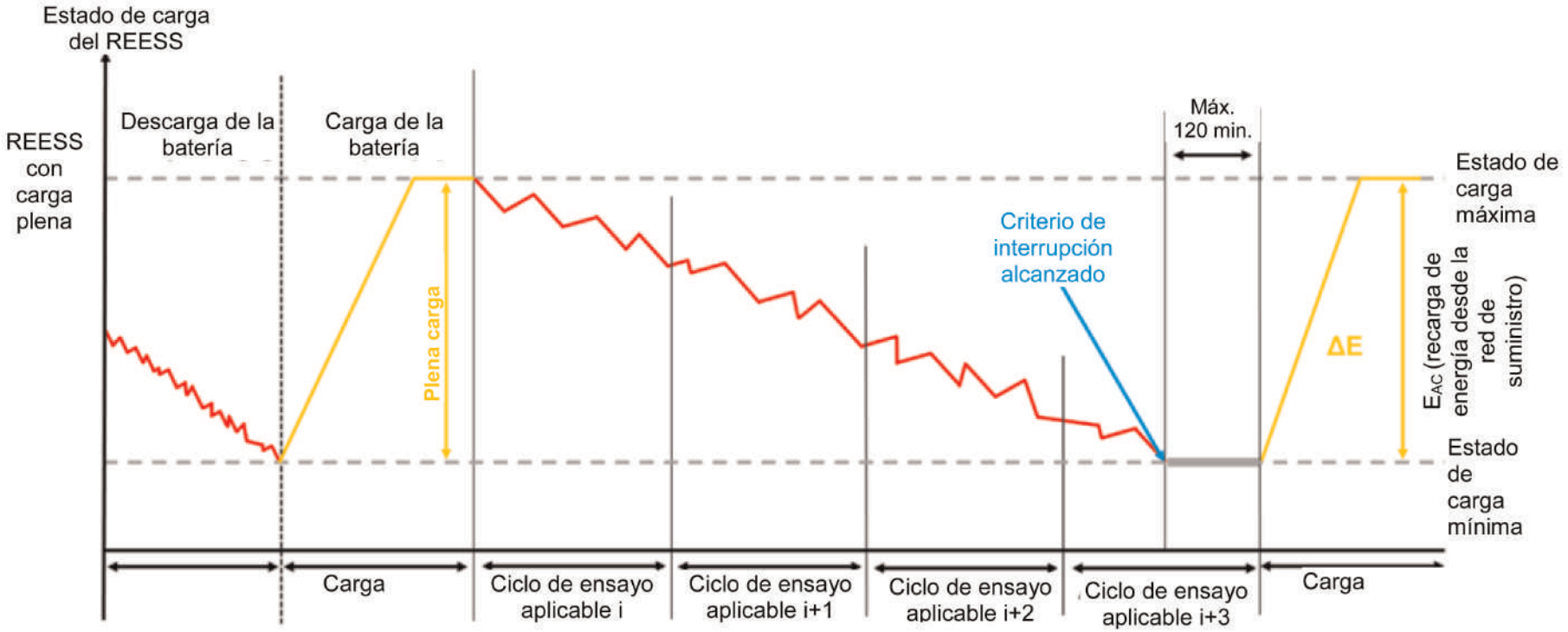


3. Secuencias de ensayo para VEP

3.1. Procedimiento de ciclos consecutivos (gráfico A8.Ap1/6)

Gráfico A8.Ap1/6

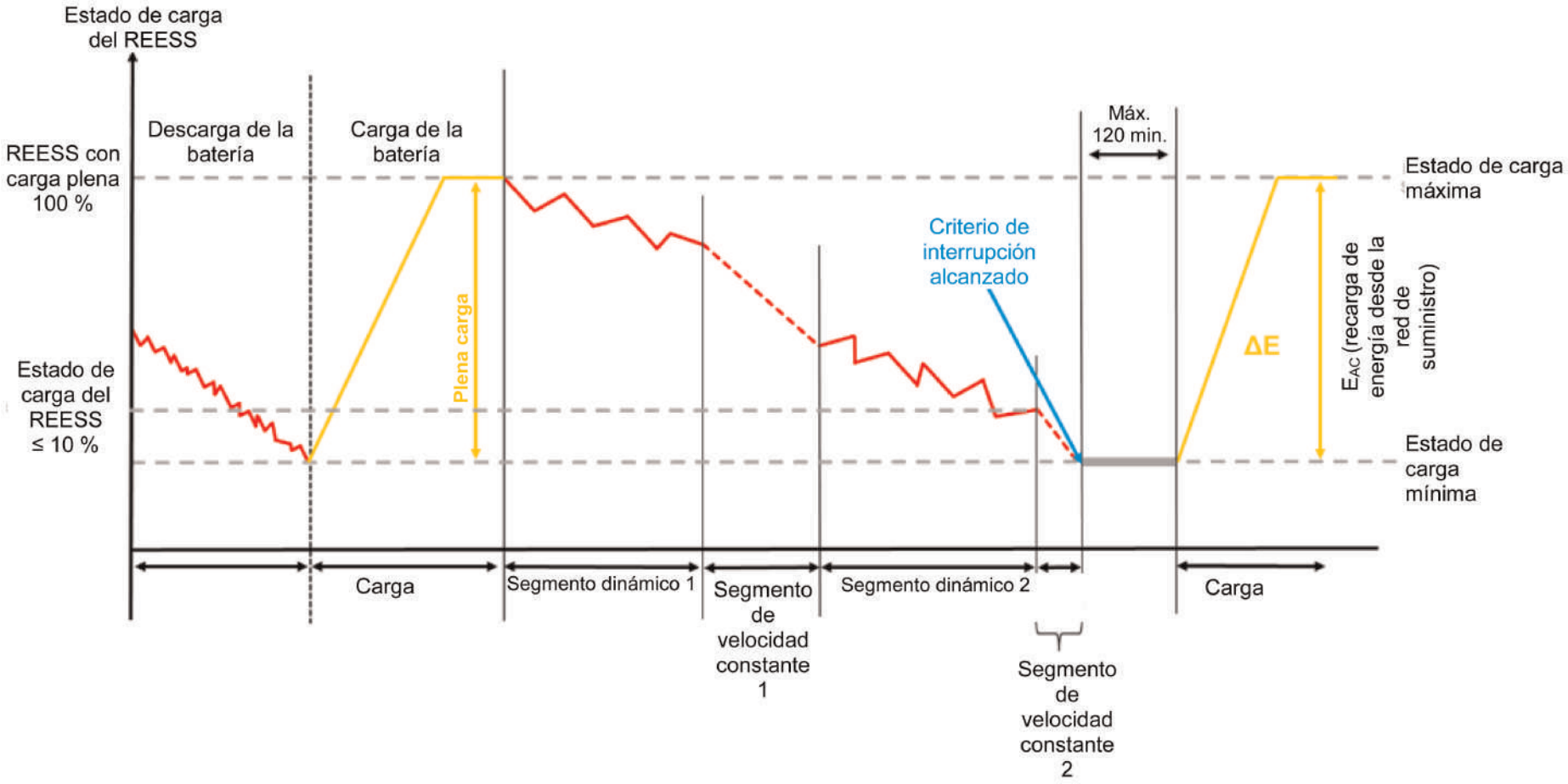
Secuencia de ensayo de ciclos consecutivos para VEP



3.2. Procedimiento de ensayo abreviado (gráfico A8.Ap1/7)

Gráfico A8.Ap1/7

Secuencia de ensayo del procedimiento de ensayo abreviado para VEP



Anexo B8 – Apéndice 2

Procedimiento de corrección basado en la variación energética del REESS

En el presente apéndice se describe el procedimiento para corregir la emisión 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 del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga en el caso de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE (si procede), en función de la variación de energía eléctrica de todos los REESS.

1. Requisitos generales

1.1. Aplicabilidad del presente apéndice

1.1.1. La corrección se aplicará a los consumos de combustible por fase del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga en el caso de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE y a las emisiones de CO_2 por fase del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga en el caso de los VEH-SCE y los VEH-CCE.

1.1.2. La aplicación de la corrección en el ciclo total al consumo de combustible en el caso de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE y a la emisión de CO_2 en el caso de los VEH-SCE y los VEH-CCE se basa en las variaciones de energía del REESS $\Delta E_{REESS,CS}$ del ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga y en el criterio de corrección c.

Para el cálculo de $\Delta E_{REESS,CS}$, se utilizará el punto 4.3 del presente anexo. El período considerado j que se utiliza en el punto 4.3 del presente anexo se define en el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga. El criterio de corrección c se determinará con arreglo al punto 1.2 del presente apéndice.

1.1.3. La corrección en el ciclo total se aplicará al consumo de combustible en el caso de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE y a la emisión de CO_2 en el caso de los VEH-SCE y los VEH-CCE si $\Delta E_{REESS,CS}$ es negativo, lo que corresponde a la descarga del REESS y el criterio de corrección c calculado en el punto 1.2 del presente apéndice es mayor que el umbral aplicable con arreglo al cuadro A8.Ap2/1.

1.1.4. La corrección en el ciclo total del consumo de combustible para los VHPC-SCE y los VHPC-CCE y a la emisión de CO_2 para los VEH-SCE y los VEH-CCE podrá omitirse y podrán utilizarse valores sin corregir si:

a) $\Delta E_{REESS,CS}$ es positivo, lo que corresponde a la carga del REESS, y el criterio de corrección c calculado en el punto 1.2 del presente apéndice es mayor que el umbral aplicable con arreglo al cuadro A8.Ap2/1;

b) el criterio de corrección c calculado en el punto 1.2 del presente apéndice es menor que el umbral aplicable con arreglo al cuadro A8.Ap2/1;

c) el fabricante puede demostrar a la autoridad responsable, por medio de mediciones, que no existe relación entre $\Delta E_{REESS,CS}$ y la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga ni entre $\Delta E_{REESS,CS}$ y el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga, 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 del presente apéndice, en el caso de los VEH-SCE y los VEH-CCE, y conforme al punto 1.2.2 del presente apéndice, en el caso de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE, en Wh.

1.2.1. Energía del combustible en la condición de mantenimiento de carga para VEH-SCE y VEH-CCE

El contenido energético del combustible consumido en la condición de mantenimiento de carga en el caso de los VEH-SCE y los 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 anexo B7 utilizando los valores de compuestos de emisión gaseosos de conformidad con la etapa 2 del cuadro A8/5, 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 y VHPC-CCE

El contenido energético del combustible consumido en la condición de mantenimiento de carga en el caso de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$E_{fuel,CS} = \frac{1}{0.36} \times 121 \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}$$

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;

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, de conformidad con la etapa 1 del cuadro A8/7, 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

Umbrales de los criterios de corrección del RCB

Ciclo de ensayo de tipo 1 aplicable	Low + Medium	Low + Medium + High	Low + Medium + High + Extra High
Umbrales 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 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 de CO_2 correspondiente a los VEH-SCE y los VEH-CCE, dicho coeficiente podrá aplicarse dentro de la misma familia de interpolación. En el caso de las familias de interpolación que cumplan el criterio de la familia del factor de corrección K_{CO2} definido en el punto 6.3.11 del presente Reglamento, podrá aplicarse el mismo valor K_{CO2}.

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 estado de carga del REESS podrá fijarse antes del ensayo siguiendo la recomendación del fabricante de acuerdo con la autoridad responsable y según la descripción del punto 3. Solo se recurrirá a esta práctica con el fin de realizar un ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga con un signo opuesto de $\Delta E_{REESS,CS}$.

El conjunto de mediciones deberá cumplir los siguientes criterios:

a) El conjunto deberá incluir al menos un ensayo con $\Delta E_{REESS,CS,n} \leq 0$ y al menos un ensayo con $\Delta E_{REESS,CS,n} \geq 0$. $\Delta E_{REESS,CS,n}$ es la suma de las variaciones de energía eléctrica de todos los REESS del ensayo n calculada conforme al punto 4.3 del presente anexo.

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). Si este requisito no es factible, la autoridad responsable decidirá si es necesario repetir el ensayo.

Los coeficientes de corrección determinados por el fabricante deberán ser revisados y aprobados por la autoridad responsable antes de su aplicación.

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 responsable 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 responsable, esta podrá exigir que se realicen ensayos adicionales. Si, después de los ensayos adicionales, siguen sin cumplirse los criterios, la autoridad responsable 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 y los VHPC-CCE, 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 la etapa 1 del cuadro A8/7, 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 se redondeará a cuatro cifras significativas con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Su relevancia estadística deberá ser evaluada por la autoridad responsable.

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. Además de lo dispuesto en el punto 2.2 del presente apéndice, a petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad responsable, podrán determinarse coeficientes de corrección del consumo de combustible por separado $K_{fuel,FCHV,p}$ 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 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 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 de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga del ensayo n, sin corrección respecto del balance de energía, calculada de conformidad con la etapa 2 del cuadro A8/5, en g/km;

$M_{CO2,CS,nb,avg}$ es la media aritmética de la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de n_{CS} ensayos basada en la emisión 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 de CO_2 se redondeará a cuatro cifras significativas con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. La relevancia estadística de dicha corrección deberá ser evaluada por la autoridad responsable.

2.3.2.1. Está permitido corregir cada fase aplicando el coeficiente de corrección de la emisión de CO_2 obtenido a partir de los ensayos de todo el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

2.3.2.2. Además de lo dispuesto en el punto 2.2 del presente apéndice, a petición del fabricante, y con la aprobación de la autoridad responsable, podrán determinarse coeficientes de corrección de la emisión de CO_2, $K_{CO2,p}$, por separado para cada fase individual. 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 de dicho apéndice para determinar su coeficiente de corrección específico.

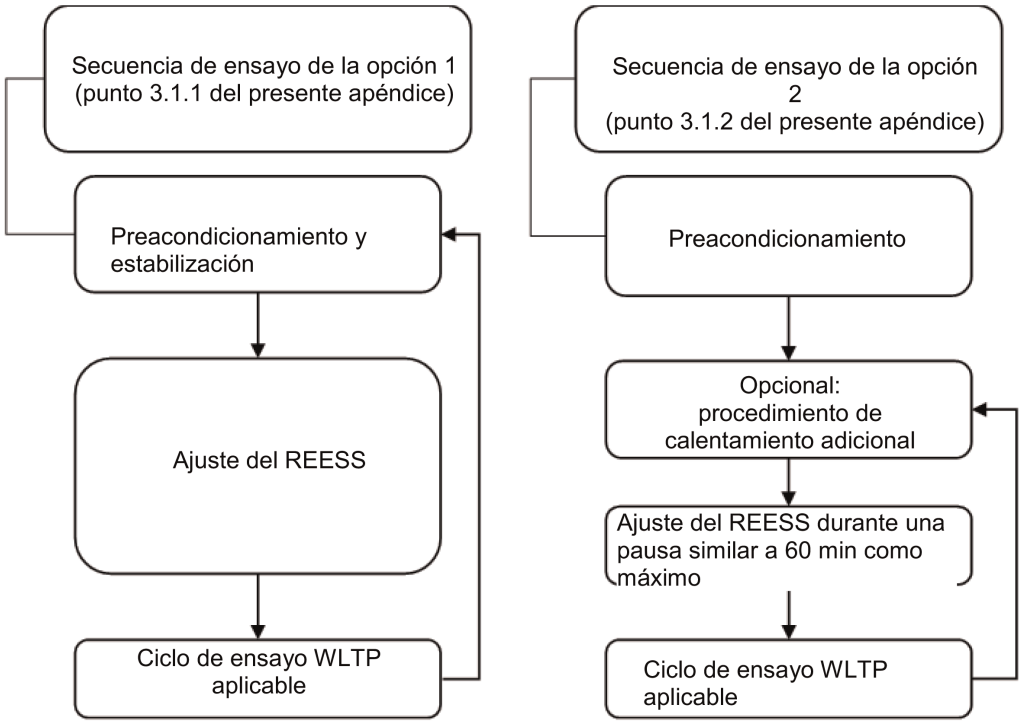
3. Procedimiento de ensayo para determinar los coeficientes de corrección

3.1. VEH-CCE y VHPC-CCE

En el caso de los VEH-CCE y los VHPC-CCE, deberá aplicarse una de las siguientes secuencias de ensayo con arreglo al gráfico 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.

Gráfico A8.Ap2/1

Secuencias de ensayo para VEH-CCE y VHPC-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 anexo.

3.1.1.2. Ajuste del REESS

Antes del procedimiento de ensayo conforme al punto 3.1.1.3 del presente apéndice, 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 del presente apéndice.

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 anexo.

3.1.1.3.2. Para los ensayos deberá realizarse el ciclo de ensayo WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2 del presente anexo.

3.1.1.3.3. A menos que se indique otra cosa en el presente apéndice, el vehículo se someterá a ensayo con arreglo al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el anexo B6.

3.1.1.3.4. Para obtener el conjunto de ciclos de ensayo WLTP aplicables necesarios para determinar los coeficientes de corrección con arreglo al punto 2.2 del presente apéndice, el ensayo podrá ir seguido de una serie de secuencias consecutivas con arreglo a los requisitos de los puntos 3.1.1.1 a 3.1.1.3.3, 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 anexo.

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 anexo y se establecerá una pausa de sesenta 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 anexo.

3.1.2.3.2. Para los ensayos deberá realizarse el ciclo de ensayo WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2 del presente anexo.

3.1.2.3.3. A menos que se indique otra cosa en el presente apéndice, el vehículo se someterá a ensayo con arreglo al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el anexo B6.

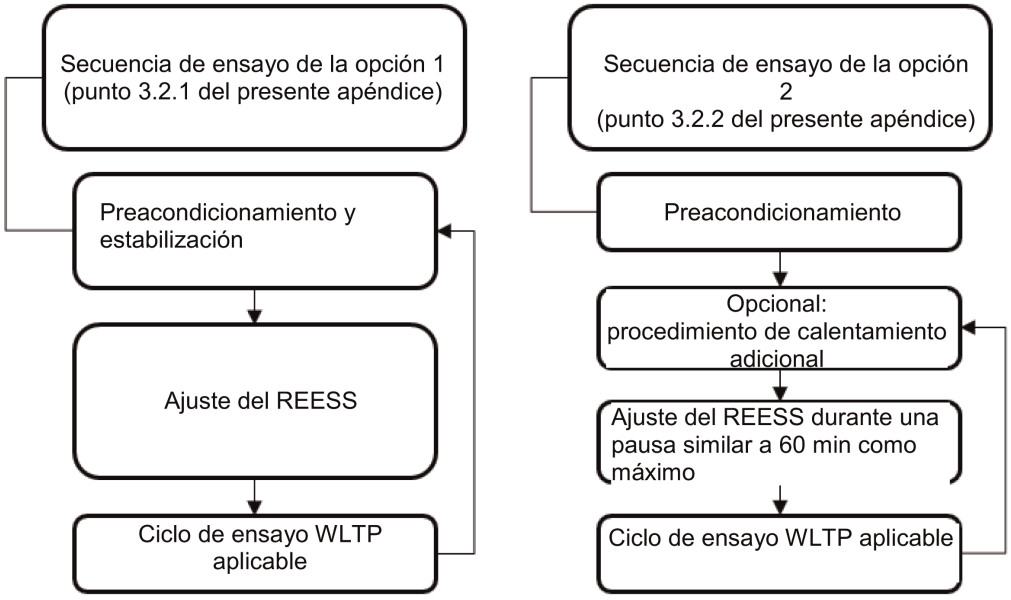
3.1.2.3.4. Para obtener el conjunto de ciclos de ensayo WLTP aplicables necesarios para determinar los coeficientes de corrección con arreglo al punto 2.2 del presente apéndice, el ensayo podrá ir seguido de una serie de secuencias consecutivas con arreglo a los requisitos de los puntos 3.1.2.2 a 3.1.2.3.3, inclusive, del presente 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 al gráfico 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.

Gráfico 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 anexo.

3.2.1.2. Ajuste del REESS

Antes del procedimiento de ensayo conforme al punto 3.2.1.3 del presente apéndice, 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 del presente apéndice.

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 anexo.

3.2.1.3.2. Para los ensayos deberá realizarse el ciclo de ensayo WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2 del presente anexo.

3.2.1.3.3. A menos que se indique otra cosa en el presente apéndice, el vehículo se someterá a ensayo con arreglo al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el anexo B6.

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 anexo.

3.2.2.2. Ajuste del REESS

Tras el preacondicionamiento se omitirá la estabilización conforme al punto 3.3.1.2 del presente anexo y se establecerá una pausa de sesenta 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 anexo.

3.2.2.3.2. Para los ensayos deberá realizarse el ciclo de ensayo WLTP aplicable conforme al punto 1.4.2 del presente anexo.

3.2.2.3.3. A menos que se indique otra cosa en el presente apéndice, el vehículo se someterá a ensayo con arreglo al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el anexo B6.

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.

4. Como una opción para el fabricante, se permite aplicar la ΔMCO2,j definida en el punto 4.5 del apéndice 2 del anexo B6 con la siguiente modificación:

$\eta_{alternator}$ es la eficiencia del alternador

0,67 en caso de que $\Delta E_{REESS,p}$ sea negativa (corresponde a una descarga)

1,00 en caso de que $\Delta E_{REESS,p}$ sea positiva (corresponde a una carga)

4.1. En este caso, la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga corregida definida en los puntos 4.1.1.3, 4.1.1.4 y 4.1.1.5 del presente anexo se sustituirá por ΔMCO2,j en lugar de $K_{CO2,j} \times EC_{DC,CS,j}$.

Anexo B8 – Apéndice 3

Determinación de la corriente y la tensión del REESS para VEH-SCE, VEH-CCE, VHPC-SCE, VHPC-CCE y VEP (según corresponda)

1. Introducción

1.1. El presente apéndice define el método y el instrumental necesario para determinar la corriente y la tensión del REESS de los VEH-SCE, los VEH-CCE, los VHPC-SCE, los VEP y los VHPC-CCE.

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 responsable 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 anexo;

b) el procedimiento para determinar los coeficientes de corrección conforme al apéndice 2 del presente anexo (si procede);

c) Para el nivel 1A

Se suministrará a la autoridad responsable el ensayo de corrección de la temperatura ambiente (ATCT) especificado en el anexo B6 *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 anexo. 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.

Para que la medición sea exacta, antes de proceder al ensayo deberán realizarse el ajuste a cero y la desmagnetización siguiendo las instrucciones del fabricante del instrumento.

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 responsable.

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 responsable 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 del REESS de a bordo. Deberá demostrarse a la autoridad responsable 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 anexo, deberá medirse la tensión del REESS con el equipo y conforme a los requisitos de exactitud especificados en punto 1.1 del presente anexo. Para medir la tensión del REESS con equipo de medición externo, el fabricante deberá ayudar a la autoridad responsable proporcionando los correspondientes puntos de medición de la tensión y las instrucciones relativas a la seguridad.

3.2. Tensión nominal del REESS

En el caso de los VEH-SCE, los VHPC-SCE los VEH-CCE y los VHPC-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 IEC 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 responsable la exactitud de estos datos.

Cuadro A8/Ap3/1

<table>
<tr><th rowspan="2">Eventos de ensayo</th><th rowspan="2">Punto 3.1</th><th colspan="2">Punto 3.2.</th><th rowspan="2">Punto 3.3</th></tr>
<tr><th>60V o más</th><th>menos de 60V</th></tr>
<tr><td>VEH-SCE</td><td rowspan="6">no se usará</td><td colspan="2" rowspan="6">se usará</td><td rowspan="6">no se usará</td></tr>
<tr><td>VEH-CCE condición CS</td></tr>
<tr><td>VHPC-SCE</td></tr>
<tr><td>VEH-SCE condición CS</td></tr>
<tr><td>Procedimiento de corrección basado en la variación energética del REESS (apéndice 2)</td></tr>
<tr><td>Cálculo del criterio de interrupción para ensayo en CD (punto 3.2.5.4.2 del anexo B8)</td></tr>
<tr><td>VEH-CCE condición CD</td><td rowspan="3">se usará</td><td rowspan="3">no se usará</td><td rowspan="3">está permitido su uso</td><td rowspan="3">está permitido su uso</td></tr>
<tr><td>VEH-SCE condición CD</td></tr>
<tr><td>VEP</td></tr>
</table>

Anexo B8 – Apéndice 4

Preacondicionamiento, estabilización y condiciones de carga del REESS de VEP, VEH-CCE y VHPC-CCE (según corresponda)

1. En el presente apéndice se 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 los VHPC-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 y los VHPC-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 anexo.

2.1.2. Como alternativa al punto 2.1.1 del presente apéndice, a petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, 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 ICE puros que se describe en el punto 2.6 del anexo B6.

2.1.3. El vehículo deberá estabilizarse conforme al punto 2.7 del anexo B6.

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 y VHPC-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 anexo.

2.2.2. El vehículo deberá estabilizarse conforme al punto 2.7 del anexo B6. 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

Se considera una carga normal la transferencia de electricidad a un vehículo eléctrico con una potencia igual o inferior a 22 kW.

Cuando existan varios métodos posibles para realizar una carga normal de AC (por ejemplo, cable, inducción, etc.), se utilizará el procedimiento de carga por cable.

Cuando se disponga de varios niveles de potencia de carga de AC, se utilizará la potencia de carga normal más elevada. Podrá seleccionarse una potencia de carga de AC inferior a la potencia de carga normal más elevada si lo recomienda el fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable.

2.2.3.1. El REESS deberá cargarse a temperatura ambiente tal y como se indica en el punto 2.2.2.2 del anexo B6 con el cargador de a bordo, si está instalado.

Se utilizará un cargador recomendado por el fabricante y que siga el patrón de carga prescrito para la carga normal si:

a) no hay un cargador de a bordo instalado; o

b) el tiempo de carga excede el tiempo de estabilización del punto 2.7 del anexo B6.

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 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. Si la carga se realiza durante la estabilización y finaliza antes del tiempo mínimo de estabilización requerido definido en el punto 2.7 del anexo B6, el vehículo deberá permanecer conectado a la red al menos hasta que se haya alcanzado el tiempo mínimo de estabilización requerido.

3. Preacondicionamiento y estabilización 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. Estabilización y aplicación de una carga normal

El vehículo deberá estabilizarse conforme al punto 2.7 del anexo B6.

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.

Anexo B8 – Apéndice 5

Factores de utilidad (UF) para VEH-CCE y VHPC-CCE (según corresponda)

1. Cada Parte contratante podrá desarrollar sus propios UF.
2. La metodología recomendada para la determinación de una curva de UF basada en estadísticas de conducción se describe en la norma SAE J2841 (septiembre de 2010, publicada en marzo de 2009 y revisada en septiembre de 2010).
3. Para calcular un factor de utilidad fraccionado UF_j para el factor de ponderación del período j, deberá aplicarse la siguiente ecuación, utilizando los coeficientes del cuadro A8.Ap5/1.

$$UF_j(d_j) = 1 - \exp\left\{-\left(\sum_{i=1}^{k} C_i \times \left(\frac{d_j}{d_n}\right)^i\right)\right\} - \sum_{l=1}^{j-1} UF_l$$

donde:

UF_j es el factor de utilidad para el período j;

d_j es la distancia conducida medida al final del período j, en km;

C_i es el i.º coeficiente (véase el cuadro A8.Ap5/1);

d_n es la distancia normalizada (véase el cuadro A8.Ap5/1);

k es el número de términos y coeficientes en el exponente;

j es el número del período considerado;

i es el número del término/coeficiente considerado;

$\sum_{l=1}^{j-1} UF_l$ es la suma de los factores de utilidad calculados hasta el período (j-1).

Cuadro A8.Ap5/1

Parámetros para la determinación de UF fraccionados (según corresponda)

Parámetro	Nivel 1A
d_n	800 km
C1	26,25
C2	– 38,94
C3	– 631,05
C4	5964,83
C5	– 25095
C6	60380,2
C7	– 87517
C8	75513,8
C9	– 35749
C10	7154,94

Anexo B8 – 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 2.6.8.3.1.2 del anexo B6. Esto se aplicará a todos los sistemas del vehículo con modos seleccionables por el conductor, incluidos los que no son solo específicos de la transmisión.

1.2. El fabricante deberá proporcionar pruebas a la autoridad responsable 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 determinados por las pruebas sobre el consumo de combustible y, si procede, sobre la emisión de CO_2/consumo de combustible en todos los modos. Véase el punto 2.6.6.3 del anexo B6;

d) el modo con mayor consumo de energía eléctrica;

e) la demanda de energía del ciclo (con arreglo al punto 5 del anexo B7, donde la velocidad buscada se sustituye por la velocidad real).

1.3. Sobre la base de las pruebas técnicas aportadas por el fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, 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. Independientemente del modo seleccionable por el conductor que se seleccione para el ensayo de tipo 1 con arreglo a los puntos 2 y 3 del presente apéndice, el vehículo cumplirá los límites de las emisiones de referencia en los restantes modos seleccionables por el conductor utilizados para la conducción hacia adelante.

2. VEH-CCE y VHPC-CCE (según corresponda) 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 del gráfico A8.Ap6/1 ilustra la selección de modos conforme al presente punto.

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, y ninguno de dichos modos es un modo de arranque configurable, deberá seleccionarse entre ellos el modo más desfavorable en cuanto al consumo de energía eléctrica;

c) si existen varios modos que permiten seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de funcionamiento de consumo de carga, y al menos dos de esos modos son un modo de arranque configurable, deberá seleccionarse entre ellos el modo más desfavorable en cuanto al consumo de 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 anexo B1:

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 mantenimiento de carga, deberá seleccionarse entre ellos el modo más desfavorable en cuanto al consumo de energía eléctrica. En caso de que haya como mínimo dos o más modos de arranque configurables, deberá seleccionarse entre ellos el modo más desfavorable con respecto al consumo de 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 determinarse el modo o los modos con mayor demanda de energía del ciclo y deberá seleccionarse el modo más desfavorable con respecto al consumo de energía eléctrica.

Gráfico A8.Ap6/1a y gráfico A8.Ap6/1b

Selección del modo seleccionable por el conductor en VEH-CCE y VHPC-CCE (según corresponda) en la condición de funcionamiento de consumo de carga

Gráfico A8.App6/1a

VEH-CCE y VHPC-CCE (según corresponda): Ensayo de tipo 1 CD – Modo seleccionable

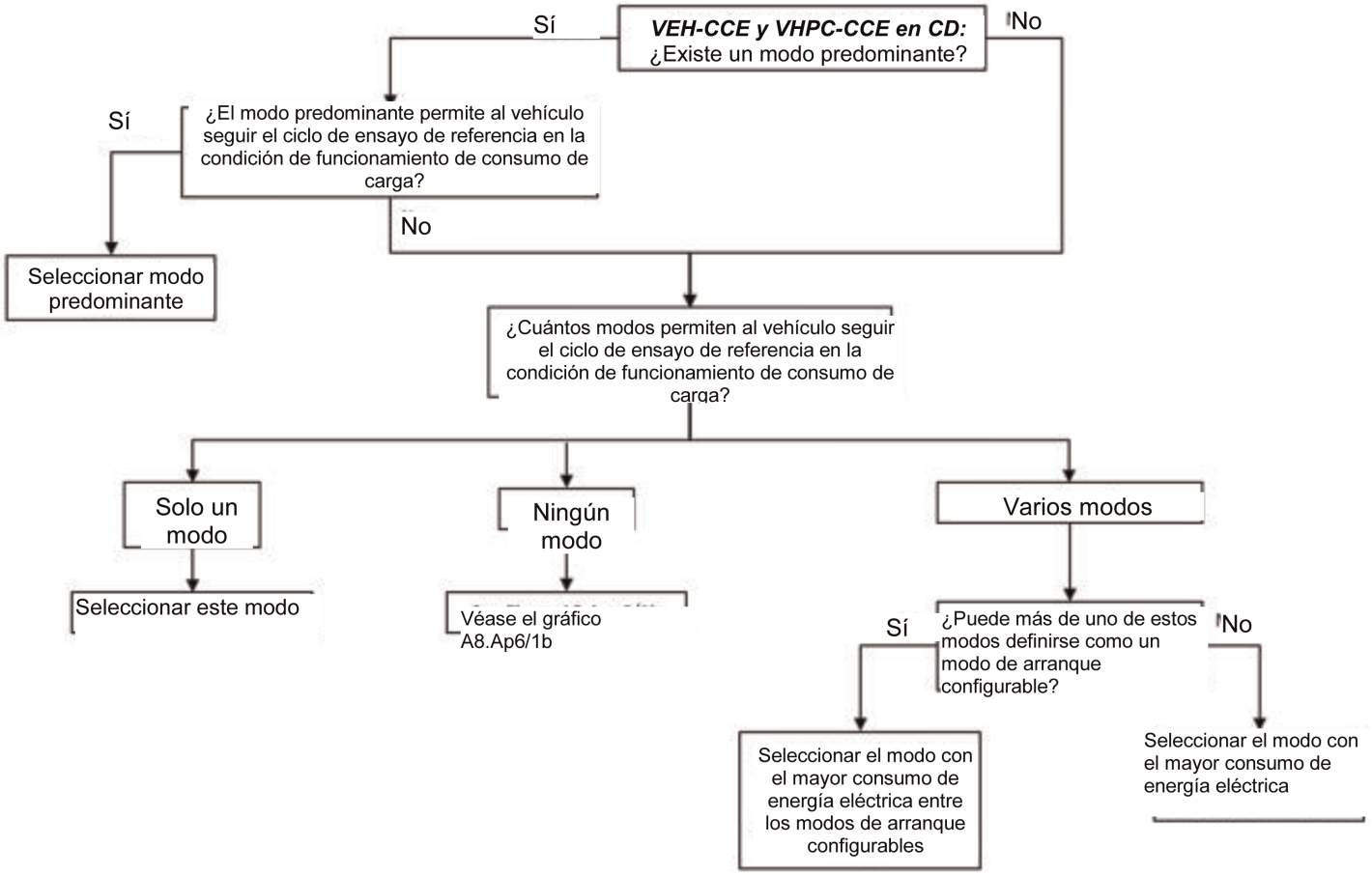
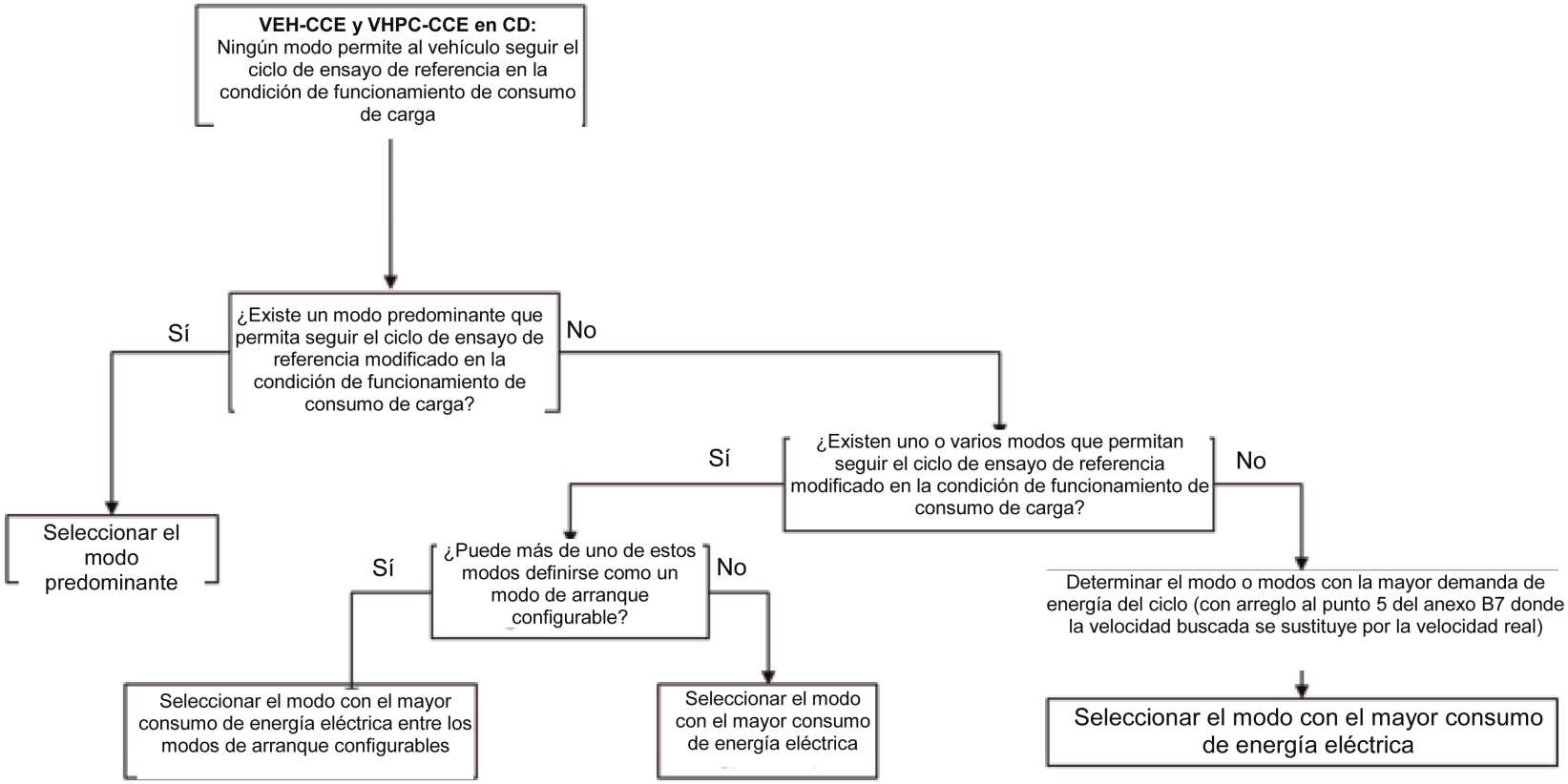


Gráfico A8.App6/1b

VEH-CCE y VHPC-CCE (según corresponda): Ensayo de tipo 1 CD – Modo seleccionable



3. VEH-CCE, VEH-SCE, VHPC-CCE y VHPC-SCE (según corresponda) 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 del gráfico A8.Ap6/2 ilustra la selección de modos conforme al presente punto.

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 existen varios modos que permiten seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, y ninguno de dichos modos es un modo de arranque configurable, el vehículo se someterá a ensayo con respecto a las emisiones de referencia y las emisiones de CO_2 en el modo más favorable y el modo más desfavorable. El modo más favorable y el modo más desfavorable se identificarán con las pruebas aportadas sobre las emisiones de CO_2 en todos los modos. Las emisiones de CO_2 corresponderán a la media aritmética de los resultados de los ensayos en ambos modos. Deberán registrarse los resultados de los ensayos en los dos modos.

A petición del fabricante, el vehículo podrá alternativamente ensayarse con el modo seleccionable por el conductor en la posición más desfavorable respecto de las emisiones de CO_2.

c) si existen varios modos que permiten seguir el ciclo de ensayo de referencia en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga, y como mínimo dos o más de dichos de dichos modos son un modo de arranque configurable, deberá seleccionarse de entre estos modos de arranque configurables, el modo más desfavorable en cuanto a las emisiones de CO_2y el consumo de combustible.

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 anexo B1:

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 en cuanto a las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible;

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 determinarse el modo o los modos con mayor demanda de energía del ciclo y deberá seleccionarse entre ellos el modo más desfavorable en cuanto a las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible. En el caso de que al menos dos o más de dichos modos sean un modo de arranque configurable, deberá seleccionarse entre dichos modos el modo más desfavorable en cuanto a las emisiones de CO_2 y el consumo de combustible.

Gráfico A8.Ap6/2a y gráfico A8.Ap6/2b

Selección del modo seleccionable por el conductor en el caso de VEH-CCE, VEH-SCE, VHPC-CCE y VHPC-SCE en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga

Gráfico A8.App6/2a

VEH-SCE y VHPC-SCE (según corresponda): Ensayo de tipo 1 CS – Modo seleccionable

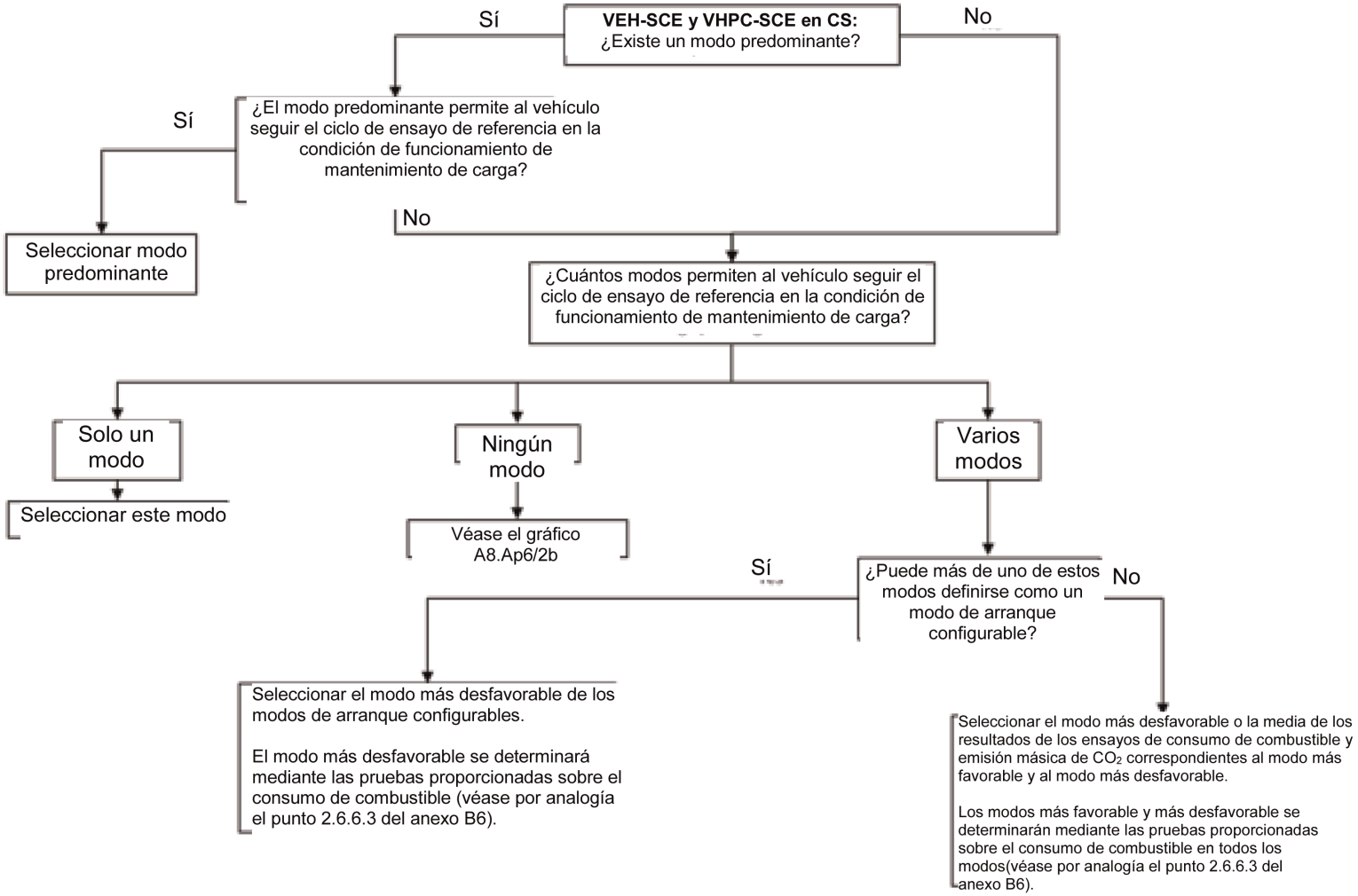
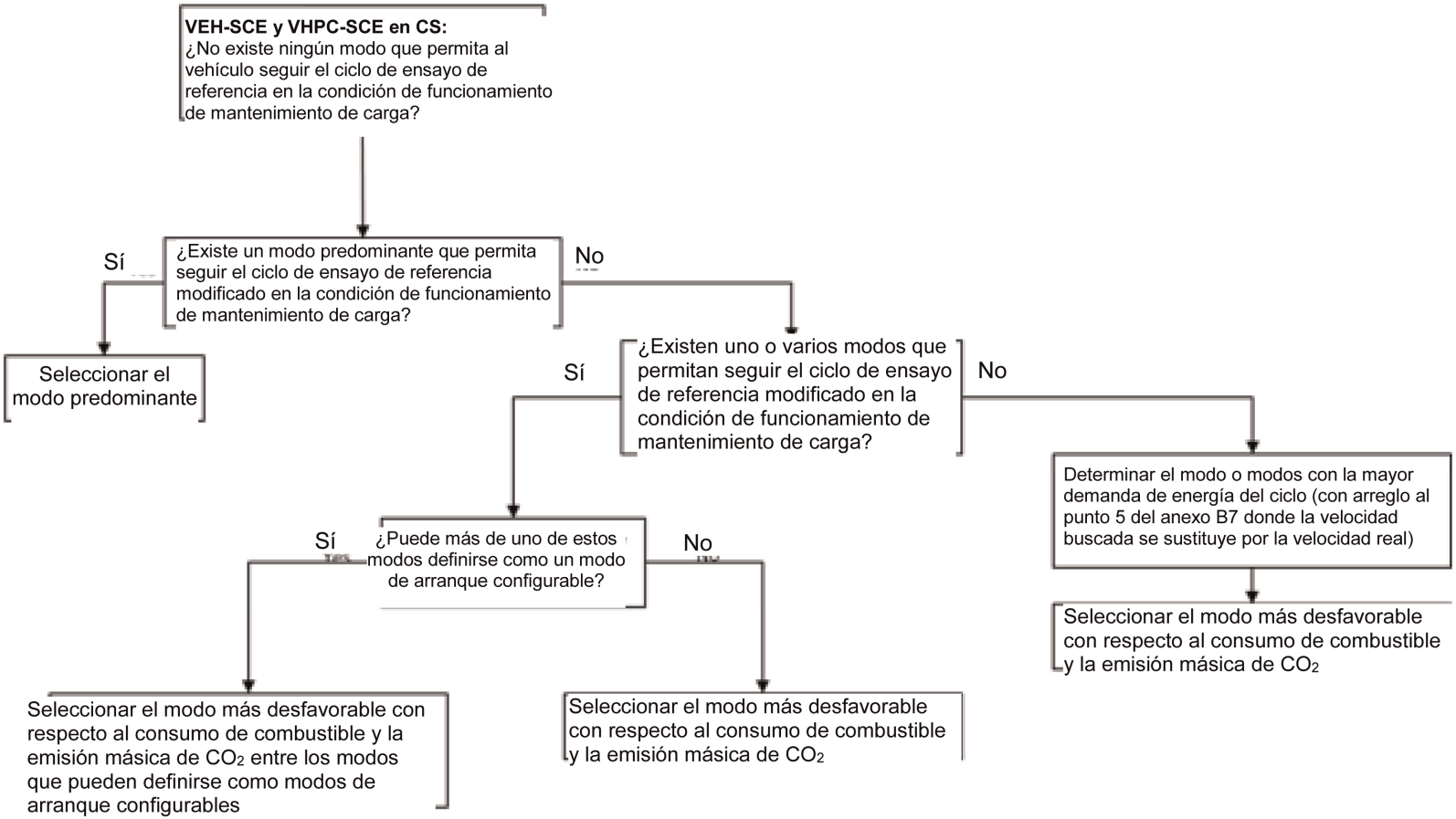


Gráfico A8.App6/2b

VEH-SCE y VHPC-SCE (según corresponda): Ensayo de tipo 1 CS – Modo seleccionable



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 del gráfico A8.Ap6/3 ilustra la selección de modos conforme al presente punto.

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 y ninguno de dichos modos es un modo de arranque configurable, deberá seleccionarse el modo más desfavorable en cuanto al consumo de energía eléctrica;

c) si existen varios modos que permiten seguir el ciclo de ensayo de referencia y al menos dos de esos modos son un modo de arranque configurable, deberá seleccionarse de entre dichos modos de arranque configurables el modo más desfavorable en cuanto al consumo de 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 anexo B1. 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 más desfavorable en cuanto al consumo de energía eléctrica. En caso de que haya como mínimo dos o más modos de arranque configurables, deberá seleccionarse entre ellos el modo más desfavorable con respecto al consumo de energía eléctrica;

c) si no existe ningún modo que permita al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado, deberán determinarse el modo o los modos con mayor demanda de energía del ciclo y deberá seleccionarse el modo más desfavorable en cuanto al consumo de energía eléctrica.

Gráfico A8.Ap6/3a y gráfico A8.Ap6/3b

Selección del modo seleccionable por el conductor en VEP

Gráfico A8.App6/3a

VEP: Modo seleccionable

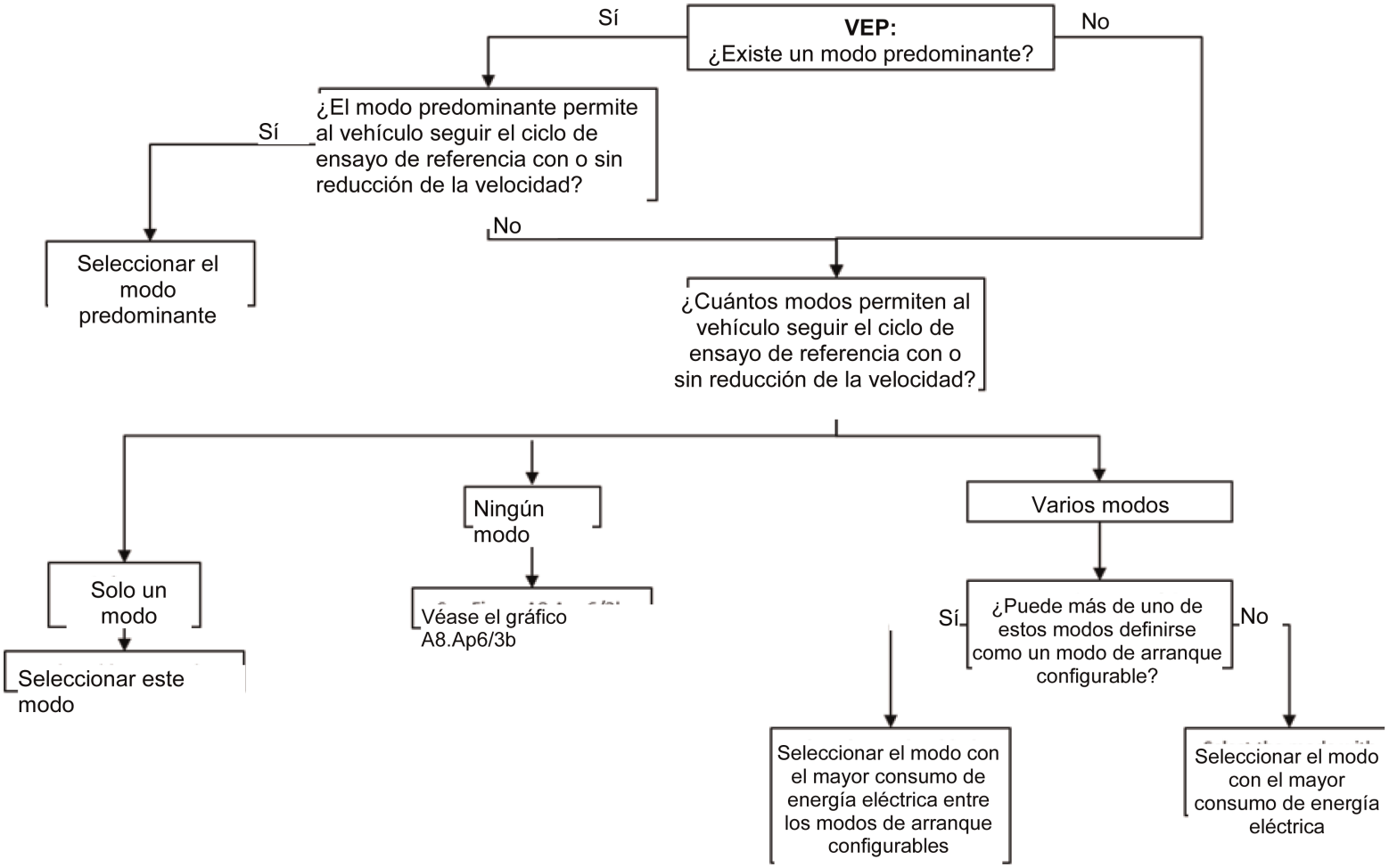
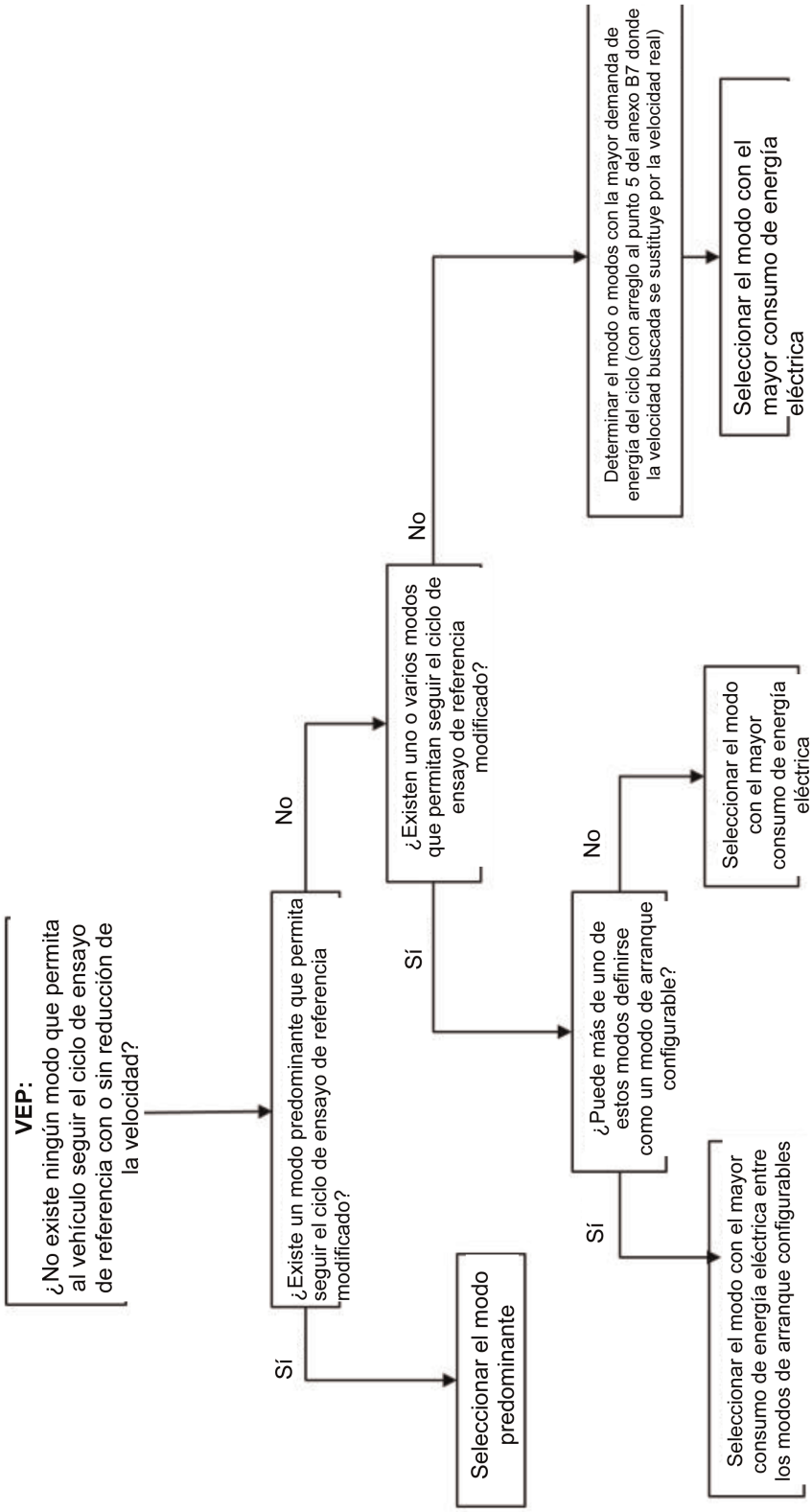


Gráfico A8.App6/3b

VEP: Modo seleccionable



Anexo B8 – Apéndice 7

Medición del consumo de combustible de los vehículos híbridos con pila de combustible de hidrógeno comprimido

1. Requisitos generales

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 responsable, 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 el gráfico 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 responsable deberán acordar si es o no necesaria una corrección.

2.1.5. Resto

2.1.5.1. La balanza 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

Sistema de medición	Resolución	Precisión
Resto	0,1 g máximo	±0,02 máximo [a]

[a] Consumo de combustible (balance de carga del REESS = 0) durante el ensayo, en masa, desviación estándar

2.1.5.2. La balanza 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

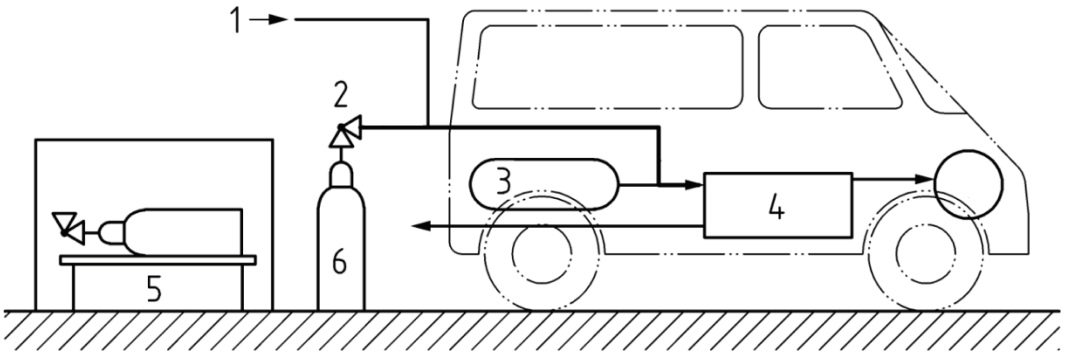
Intervalos de calibración de los instrumentos

Comprobaciones de los instrumentos	Intervalo
Precisión	Anual o con ocasión de una operación de mantenimiento importante

2.1.5.3. Deberán proporcionarse medios apropiados para reducir los efectos de la vibración y la convección, por ejemplo una mesa amortiguadora o un paravientos.

Gráfico 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

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 el gráfico 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 y el combustible consumido después del ensayo.

2.2.5.1. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, podrá tenerse en cuenta la variación en el peso del hidrógeno en la línea auxiliar entre los puntos 2 y 4 del gráfico A8.Ap7/1 debido a variaciones de temperatura y presión.

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.

2.2.7. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1B.

El consumo de combustible por separado $FC_{CS,nb,p}$ como se define en los puntos 4.2.1.2.4 y 4.2.1.2.5 del presente anexo se calculará para cada fase individual de acuerdo con el punto 2.2 del presente apéndice. El procedimiento de ensayo se realizará con depósitos situados fuera del vehículo y las conexiones con el conducto de combustible del vehículo se prepararán de forma individual para cada fase.

Anexo B8 – Apéndice 8

Determinación de los valores de consumo de energía eléctrica adicional para comprobar la conformidad de la producción de VEP y VEH-CCE

1. VEP

1.1. El valor siguiente se determinará y se utilizará como valor de referencia para verificar la conformidad de la producción:

En caso de que se aplique el método de interpolación,

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

En caso de que no se aplique el método de interpolación,

$$EC_{DC-ind,COP} = EC_{DC-i,COP}$$

donde:

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

$EC_{DC-L,COP}$ es el consumo de energía eléctrica del vehículo L determinado de conformidad con el punto 1.2 del presente apéndice, en Wh/km;

$EC_{DC-H,COP}$ es el consumo de energía eléctrica del vehículo H determinado de conformidad con el punto 1.2 del presente apéndice, en Wh/km;

$EC_{DC-i,COP}$ es el consumo de energía eléctrica del vehículo i determinado de conformidad con el punto 1.2 del presente apéndice, en Wh/km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación para el vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable con arreglo al punto 4.5.3 del presente anexo.

1.2. Cálculo de $EC_{DC-L,COP}$, $EC_{DC-H,COP}$ y $EC_{DC-i,COP}$

$$EC_{DC-i,COP} = EC_{DC,first,i} \times AF_{EC,i}$$

donde:

i representa, en caso de que se aplique el método de interpolación, el índice L para el vehículo L y el índice H para el vehículo H. Si no se aplica el método de interpolación, el índice i representa al vehículo sometido a ensayo.

$EC_{DC-i,COP}$ es el consumo de energía eléctrica alineado del vehículo i basado en el consumo del REESS del primer ciclo de ensayo WLTP aplicable, en Wh/km;

$EC_{DC,first,i}$ es la media del consumo medido de energía eléctrica del vehículo i basado en el consumo del REESS del primer ciclo de ensayo WLTP aplicable con arreglo al punto 4.3 del presente anexo, en Wh/km;

$AF_{EC,i}$ es el factor de alineación del vehículo i según la etapa 7 del cuadro A8/10 para el procedimiento de tipo 1 de ciclos consecutivos o la etapa 6 del cuadro A8/11 para el procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado

2. VEH-CCE

El presente punto se aplicará únicamente si no se pone en marcha el motor en el primer ciclo del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga durante la homologación de tipo. Si el motor se pone en marcha, deberá omitirse este punto.

2.1. El valor siguiente se determinará y se utilizará como valor de referencia para verificar la conformidad de la producción:

En caso de que se aplique el método de interpolación,

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

En caso de que no se aplique el método de interpolación,

$$EC_{DC-ind,CD,COP} = EC_{DC-i,CD,COP}$$

donde:

$EC_{DC-ind,CD,COP}$ es el consumo de energía eléctrica de referencia 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 determinado de conformidad con el punto 2.2 del presente apéndice, en Wh/km;

$EC_{DC-H,CD,COP}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga del vehículo H determinado de conformidad con el punto 2.2 del presente apéndice, en Wh/km;

$EC_{DC-i,CD,COP}$ es el consumo de energía eléctrica en la condición de consumo de carga del vehículo i determinado de conformidad con el punto 2.2 del presente apéndice, en Wh/km;

K_{ind} es el coeficiente de interpolación para el vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable con arreglo al punto 4.5.3 del presente anexo.

2.2. Cálculo de $EC_{DC-L,CD,COP}$, $EC_{DC-H,CD,COP}$ y $EC_{DC-i,CD,COP}$

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

donde:

i representa, en caso de que se aplique el método de interpolación, el índice L para el vehículo L y el índice H para el vehículo H. Si no se aplica el método de interpolación, el índice i representa el vehículo sometido a ensayo.

$EC_{DC-i,CD,COP}$ es el consumo alineado de energía eléctrica en la condición de consumo de carga basado en el consumo del REESS del primer ciclo de ensayo WLTC aplicable, en Wh/km;

$EC_{DC-i,CD,first}$ es la media del consumo medido de energía eléctrica en la condición de consumo de carga del vehículo i basado en el consumo del REESS del primer ciclo de ensayo WLTC aplicable con arreglo al punto 4.3 del presente anexo, en Wh/km;

$AF_{EC,AC,CD,i}$ es el factor de alineación del vehículo i

donde

Para el nivel 1A

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

donde

$EC_{AC,CD,declared,i}$ es el consumo declarado de energía eléctrica en la condición de consumo de carga del vehículo i conforme a la etapa 14 del cuadro A8/8, en Wh/km;

$EC_{AC,CD,ave,i}$ es la media del consumo medido de energía eléctrica en la condición de consumo de carga del vehículo i conforme a la etapa 13 del cuadro A8/8, en Wh/km;

Para el nivel 1B

$$AF_{EC,AC,CD,i} = \frac{EC_{deci}}{EC_{ave,i}}$$

donde

$EC_{dec,i}$ es el consumo declarado de energía eléctrica del vehículo i del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 8 del cuadro A8/9, en Wh/km;

$EC_{ave,i}$ es la media del consumo medido de energía eléctrica del vehículo i del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 8 del cuadro A8/9, en Wh/km.

ANEXO B9

Determinación de la equivalencia del método

El presente anexo se aplica únicamente al nivel 1A.

1. Requisito general

A petición del fabricante, la autoridad responsable podrá aprobar otros métodos de medición si estos arrojan resultados equivalentes con arreglo al punto 1.1 del presente anexo. Deberá demostrarse a la autoridad responsable 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 responsable.

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)

ANEXOS, PARTE C

Anexo C1: (Reservado)

Anexo C2: (Reservado)

ANEXO C3

Ensayo de tipo 4

Determinación de las emisiones de evaporación de vehículos con motores alimentados con gasolina

Procedimientos y condiciones del ensayo de tipo 4

1. Introducción

El presente anexo presenta el método para determinar los niveles de emisiones de evaporación de los vehículos ligeros de una manera repetible y reproducible que sea representativa del funcionamiento del vehículo en condiciones reales.

2. Requisitos técnicos

2.1. El procedimiento incluye el ensayo de emisiones de evaporación y dos ensayos adicionales, uno para envejecer los filtros de carbón activo, según lo descrito en el punto 5.1 del presente anexo, y otro relativo a la permeabilidad del sistema de depósito de combustible, según lo descrito en el punto 5.2 del presente anexo. En el ensayo de emisiones de evaporación (gráfico C3/4) se determinan las emisiones de evaporación de hidrocarburos derivadas de las fluctuaciones de la temperatura diurna y de las estabilizaciones en caliente durante el estacionamiento.

2.2. Si el sistema de combustible contiene más de un filtro de carbón activo, todas las referencias hechas en el presente anexo al «filtro de carbón activo» serán aplicables a cada filtro de carbón activo.

3. Vehículo

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 deberá estar conectado y funcionar correctamente durante el período de rodaje. El filtro de carbón activo envejecido no se instalará durante el período de rodaje.

No se instalará un filtro de carbón activo envejecido conforme al procedimiento descrito en los puntos 5.1 a 5.1.3.1.3, inclusive, del presente anexo, hasta que se inicie el procedimiento de drenaje del combustible y llenado del depósito que se indica en el punto 6.5.1 del presente anexo.

4. Equipo de ensayo, requisitos e intervalos de calibración

A menos que se indique lo contrario en el presente punto, el equipo utilizado para el ensayo se calibrará antes de su uso inicial y posteriormente a intervalos adecuados de revisión. Los intervalos adecuados de revisión deberán producirse, o bien conforme a las recomendaciones del fabricante del equipo, o según las buenas prácticas técnicas.

4.1. Dinamómetro de chasis

El dinamómetro de chasis deberá cumplir los requisitos de los puntos 2 a 2.4.2, inclusive del anexo B5.

4.2. Recinto para la medición de las emisiones de evaporación

El recinto destinado a la medición de las emisiones de evaporación deberá ser una cámara rectangular, estanca a los gases y con capacidad para contener el vehículo que se somete a ensayo. El vehículo deberá ser accesible desde todos los lados, y el recinto, mientras se encuentre cerrado, deberá ser estanco a los gases con arreglo al punto 4.2.3.3 del presente anexo. La superficie interna del recinto deberá ser impermeable y no reactiva a los hidrocarburos. El sistema de acondicionamiento de la temperatura deberá poder regular la temperatura interna del aire del recinto a fin de cumplir durante todo el ensayo el perfil establecido de temperatura/tiempo, con una tolerancia media de 1 °C durante el tiempo del ensayo.

Se regulará el sistema de control a fin de obtener un modelo de temperatura suave, que presente el menor riesgo posible de excesos, oscilaciones e inestabilidad en relación con el perfil deseado de temperatura ambiente a largo plazo. Las temperaturas de la superficie interna no deberán ser inferiores a 5 °C ni superiores a 55 °C en ningún momento durante el ensayo de emisiones diurno.

El diseño de las paredes deberá permitir una buena disipación del calor. Las temperaturas de la superficie interna no deberán ser inferiores a 20 °C ni superiores a 52 °C durante la fase de parada en caliente.

Para solucionar el problema de las variaciones de volumen debidas a los cambios de temperatura del recinto, podrá utilizarse un recinto de volumen variable o un recinto de volumen fijo.

4.2.1. Recinto de volumen variable

El recinto de volumen variable se dilata y contrae en respuesta a las variaciones de temperatura de la masa de aire que contiene. Dos métodos posibles de ajustar el volumen interior consisten en emplear paneles móviles o un sistema de fuelles, en el cual una o varias bolsas impermeables colocadas en el interior del recinto se dilatan y contraen en respuesta a las variaciones de la presión interna mediante un intercambio de aire con el exterior del recinto. Cualquier sistema de ajuste del volumen deberá mantener la integridad del recinto, de conformidad con el punto 4.2.3 del presente anexo, a lo largo de todo el rango especificado de temperaturas.

Cualquier método de ajuste del volumen deberá limitar la diferencia entre la presión interna del recinto y la presión barométrica a un valor máximo de ± 0,5 kPa.

Deberá poder cerrarse el recinto a un volumen fijo. El recinto de volumen variable deberá poder adaptarse a un cambio de + 7 % a partir de su «volumen nominal» (véase el punto 4.2.3.1.1 del presente anexo), teniendo en cuenta la variación de temperatura y presión barométrica durante el ensayo.

4.2.2. Recinto de volumen fijo

El recinto de volumen fijo estará constituido por paneles rígidos que mantengan un volumen fijo y cumplan los requisitos que figuran a continuación.

4.2.2.1. El recinto estará provisto de una salida del flujo de aire que lo evacue a velocidad baja y constante a lo largo de todo el ensayo. La entrada del flujo de aire podrá compensar esta evacuación mediante la admisión de aire ambiente. El aire de entrada se filtrará con carbón activado a fin de establecer un nivel de hidrocarburos relativamente constante. Cualquier método de ajuste del volumen deberá mantener la diferencia entre la presión interna del recinto y la presión barométrica entre 0 y − 0,5 kPa.

4.2.2.2. El equipo deberá poder medir la masa de hidrocarburos de las corrientes de entrada y salida de aire con una resolución de 0,01 g. Podrá utilizarse un sistema de muestreo mediante bolsas para recoger una muestra proporcional del aire que sale del recinto y entra en él. En su defecto, las corrientes de entrada y salida podrán analizarse continuamente por medio de un analizador de ionización de llama en línea e integrarse en las mediciones del flujo a fin de obtener un registro continuo de la masa de hidrocarburos evacuada.

4.2.3. Calibración del recinto

4.2.3.1. Determinación inicial del volumen interno del recinto

4.2.3.1.1. Antes de su uso inicial, se determinará el volumen interno de la cámara tal como se detalla a continuación:

Se tomarán cuidadosamente las medidas internas de la cámara, teniendo en cuenta las eventuales irregularidades, tales como las piezas de refuerzo. A partir de estas medidas, se determinará el volumen interno de la cámara.

En el caso de recintos de volumen variable, estos se cerrarán a un volumen fijo, manteniéndose a una temperatura ambiente de 30 °C o, a elección del fabricante, de 29 °C. Este volumen nominal será repetible en ± 0,5 % del valor indicado.

4.2.3.1.2. El volumen interno neto se determinará restando 1,42 m^3 del volumen interno de la cámara. Alternativamente a este valor, podrá utilizarse el volumen del vehículo de ensayo con el maletero y las ventanillas abiertos.

4.2.3.1.3. Se verificará la cámara con arreglo al punto 4.2.3.3 del presente anexo. Cuando la masa de propano difiera en ± 2 % de la masa inyectada, se adoptarán medidas correctoras.

4.2.3.2. Determinación de las emisiones de fondo de la cámara

Esta operación determinará si la cámara contiene algún material que emita cantidades significativas de hidrocarburos. El control se llevará a cabo en el momento de la puesta en servicio del recinto, tras cualquier operación en este que pudiera afectar a las emisiones de fondo y con una frecuencia mínima de una vez al año.

4.2.3.2.1. Los recintos de volumen variable podrán funcionar en configuración de volumen cerrado o no cerrado, con arreglo a lo descrito en el punto 4.2.3.1.1 del presente anexo y las temperaturas ambiente se mantendrán a 35 °C ± 2 °C o, a elección del fabricante, a 36 °C ± 2 °C a lo largo de todo el período de cuatro horas mencionado más abajo.

4.2.3.2.2. Los recintos de volumen fijo funcionarán con las entradas y las salidas del flujo de aire cerradas. Las temperaturas ambiente se mantendrán a 35 °C ± 2 °C o, a elección del fabricante, a 36 °C ± 2 °C a lo largo de todo el período de cuatro horas mencionado más abajo.

4.2.3.2.3. El recinto podrá cerrarse herméticamente y el ventilador mezclador podrá funcionar durante un período de hasta doce horas antes de que comience el período de cuatro horas de muestreo de fondo.

4.2.3.2.4. El analizador se calibrará (en su caso), se pondrá a cero y se ajustará con gas patrón.

4.2.3.2.5. Se purgará el recinto hasta obtener un valor estable de hidrocarburos y se pondrá en marcha el ventilador mezclador si todavía no se ha hecho.

4.2.3.2.6. A continuación, se cerrará la cámara herméticamente y se medirán la concentración de hidrocarburos de fondo, la temperatura y la presión barométrica. Estos serán los valores iniciales C_{HCi}, P_i y T_i utilizados para el cálculo de fondo del recinto.

4.2.3.2.7. Durante un período de cuatro horas el recinto podrá permanecer cerrado y con el ventilador mezclador en marcha.

4.2.3.2.8. Al final de este período se utilizará el mismo analizador para medir la concentración de hidrocarburos en la cámara. Se medirán, asimismo, la temperatura y la presión barométrica. Estos serán los valores finales C_{HCf}, P_f y $T_{f.}$

4.2.3.2.9. Se calculará el cambio en la masa de hidrocarburos del recinto durante el tiempo del ensayo con arreglo al punto 4.2.3.4 del presente anexo, y no excederá de 0,05 gramos.

4.2.3.3. Ensayo de calibración y retención de hidrocarburos en la cámara

El ensayo de calibración y retención de hidrocarburos en la cámara permite verificar el volumen calculado de acuerdo con el punto 4.2.3.1 del presente anexo y, asimismo, medir cualquier posible fuga. El porcentaje de pérdida del recinto se determinará en el momento de la puesta en servicio de este, tras cualquier operación realizada en él que pudiera afectar a su integridad y, posteriormente, con una frecuencia mínima de una vez al mes. Si se completan con éxito seis controles de retención mensuales consecutivos sin que sean necesarias medidas correctivas, el porcentaje de fuga de la envolvente podrá determinarse posteriormente con una frecuencia trimestral.

4.2.3.3.1. Se purgará el recinto hasta alcanzar una concentración estable de hidrocarburos. Se pondrá en marcha el ventilador mezclador (si todavía no se ha puesto); el analizador de hidrocarburos se pondrá a cero, se calibrará (en su caso) y se ajustará con gas patrón.

4.2.3.3.2. En los recintos de volumen variable, el recinto se cerrará en la posición de volumen nominal. En los recintos de volumen fijo, se cerrarán las entradas y salidas de flujo de aire.

4.2.3.3.3. Se pondrá en marcha el sistema de control de la temperatura ambiente (si todavía no se ha puesto) y se ajustará a una temperatura inicial de 35 °C o, a elección del fabricante, de 36 °C.

4.2.3.3.4. Cuando el recinto se estabilice a 35 °C ± 2 °C o, a elección del fabricante, a 36 °C ± 2 °C, se cerrará herméticamente y se medirán la concentración de fondo, la temperatura y la presión barométrica. Estos serán los valores iniciales C_{HCi}, P_i y T_i utilizados para la calibración del recinto.

4.2.3.3.5. Se inyectará en el recinto una cantidad de aproximadamente cuatro gramos de propano. La masa de propano se medirá con una exactitud y una precisión de ± 2 % del valor medido.

4.2.3.3.6. Podrá mezclarse el contenido de la cámara durante cinco minutos y, a continuación, se medirán la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica. Estos serán los valores C_{HCf}, P_f y T_f para la calibración del recinto, así como los valores iniciales C_{HCi}, P_i y T_i para el control de la retención.

4.2.3.3.7. A partir de los valores considerados con arreglo a los puntos 4.2.3.3.4 y 4.2.3.3.6 y a la fórmula del punto 4.2.3.4 del presente anexo, se calculará la masa de propano en el recinto. Esta se situará en ± 2 % de la masa de propano medida en el punto 4.2.3.3.5 del presente anexo.

4.2.3.3.8. Los recintos de volumen variable se abrirán a partir de la configuración de volumen nominal. En el caso de los recintos de volumen fijo, se abrirán las entradas y salidas de flujo de aire.

4.2.3.3.9. Se iniciará entonces el proceso con el ciclo de temperatura ambiente de 35 °C a 20 °C y de nuevo 35 °C o, a elección del fabricante, de 35,6 °C a 22,2 °C y de nuevo 35,6 °C, durante un período de veinticuatro horas de acuerdo con el perfil, o el perfil alternativo, especificado en el punto 6.5.9 del presente anexo, en un plazo de quince minutos a partir del cierre hermético del recinto. (las tolerancias se especifican en el punto 6.5.9.1 del presente anexo)

4.2.3.3.10. Al final del ciclo de veinticuatro horas, se procederá a medir y registrar la concentración final de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica. Estos serán los valores finales C_{HCf}, P_f y T_f para el control de la retención de hidrocarburos.

4.2.3.3.11. Utilizando la fórmula que figura en el punto 4.2.3.4 del presente anexo, se calculará entonces la masa de hidrocarburos a partir de los valores considerados en los puntos 4.2.3.3.6 y 4.2.3.3.10 del presente anexo. Dicha masa no podrá diferir en más de un 3 % de la masa de hidrocarburos obtenida en el punto 4.2.3.3.7 del presente anexo.

4.2.3.4. Cálculos

El cálculo de la variación de la masa neta de hidrocarburos en el interior del recinto se utiliza para determinar el fondo de hidrocarburos de la cámara, así como el porcentaje de fuga. Para el cálculo de la variación de la masa se utilizan los valores iniciales y finales de la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica.

El cálculo se realizará con arreglo a la ecuación del punto 7.1 o del punto 7.1.1 del presente anexo utilizando el siguiente valor para V.

V es el volumen neto del recinto, en m^3.

4.3. Sistemas analíticos

Los sistemas analíticos cumplirán los requisitos establecidos en los puntos 4.3.1 a 4.3.3 del presente anexo.

No será obligatorio medir continuamente los hidrocarburos, a menos que se utilice el tipo de recinto de volumen fijo.

4.3.1. Analizador de hidrocarburos

4.3.1.1. El seguimiento de la atmósfera en el interior de la cámara se realizará mediante un detector de hidrocarburos de tipo FID. El gas de muestra se extraerá del punto medio de una de las paredes laterales o del techo de la cámara y cualquier flujo de gas en derivación volverá al recinto, preferentemente en un punto situado inmediatamente después del ventilador mezclador.

4.3.1.2. El analizador de hidrocarburos deberá tener un tiempo de respuesta inferior a 1,5 segundos al 90 % del valor final. Su estabilidad deberá ser superior al 2 % del fondo de escala a cero y a 80 ± 20 % del fondo de escala durante un período de 15 minutos en todos los rangos de funcionamiento.

4.3.1.3. La repetibilidad del analizador, expresada como una desviación estándar, deberá ser superior a ± 1 % de desviación del fondo de escala a cero y a 80 ± 20 % del fondo de escala en todos los rangos utilizados.

4.3.1.4. Los rangos de funcionamiento del analizador se elegirán de forma que proporcionen la mejor resolución en los procedimientos de medición, calibración y control de la estanquidad.

4.3.2. Sistema de registro de datos del analizador de hidrocarburos

4.3.2.1. El analizador de hidrocarburos estará equipado con un dispositivo para registrar las señales eléctricas de salida, mediante un registrador de banda o mediante otro sistema de procesamiento de datos, al menos una vez por minuto. El sistema de registro deberá poseer unas características operativas equivalentes al menos a la señal que está siendo registrada y deberá registrar los resultados permanentemente. El registro presentará una indicación positiva del inicio y el final de la parada en caliente o del ensayo de emisiones diurno (incluidos el inicio y el final de los períodos de muestreo, así como el tiempo transcurrido entre el comienzo y el final de cada ensayo).

4.3.3. Verificación del analizador de hidrocarburos FID

4.3.3.1. Optimización de la respuesta del detector

El FID se ajustará según especifique el fabricante del instrumento. Para optimizar la respuesta en el rango de funcionamiento más común, se utilizará propano disuelto en aire.

4.3.3.2. Calibración del analizador de hidrocarburos

El analizador deberá calibrarse utilizando propano diluido en aire y aire sintético purificado. Véase el punto 6.2 del anexo B5 del presente Reglamento.

Cada uno de los intervalos de funcionamiento utilizados normalmente se calibra con arreglo a los puntos 4.3.3.2.1 a 4.3.3.2.4 del presente anexo.

4.3.3.2.1. Se establecerá la curva de calibración mediante cinco puntos de calibración como mínimo, espaciados en el rango de funcionamiento de la forma más uniforme posible. La concentración nominal del gas de calibración que presente las concentraciones más elevadas será por lo menos el 80 % del fondo de escala.

4.3.3.2.2. Se calculará la curva de calibración mediante el método de los mínimos cuadrados. Si el grado del polinomio resultante es superior a tres, el número de puntos de calibración deberá ser al menos igual al grado del polinomio más dos.

4.3.3.2.3. La curva de calibración no diferirá en más del 2 % del valor nominal de cada uno de los gases de calibración.

4.3.3.2.4. Utilizando los coeficientes del polinomio derivados del punto 5 del anexo B5, se elaborará un cuadro en el que se relacionen los valores registrados y la concentración real con intervalos que no superen el 1 % del fondo de escala. Esta operación se llevará a cabo para cada rango del analizador calibrado. El cuadro contendrá también otros datos pertinentes, tales como:

a) fecha de calibración, valores de gas cero y gas patrón del potenciómetro (en su caso);

b) escala nominal;

c) datos de referencia de cada gas de calibración utilizado;

d) valor real e indicado de cada gas de calibración utilizado y diferencias porcentuales;

e) combustible y tipo del FID;

f) presión del aire del FID;

4.3.3.2.5. Cuando se pueda demostrar a satisfacción de la autoridad responsable que otras técnicas (por ejemplo, el ordenador, el conmutador electrónico de rangos, etc.) ofrecen resultados de precisión equivalente, podrán aplicarse dichas técnicas.

4.4. Sistema de registro de la temperatura

El sistema de registro de la temperatura deberá cumplir los requisitos de los puntos 4.4.1.a 4.4.5 del presente anexo.

4.4.1. La temperatura de la cámara se registrará en dos puntos mediante sensores de temperatura que se conectarán de forma que permitan obtener un valor medio. Los puntos de medición se extenderán aproximadamente 0,1 m hacia el interior del recinto a partir de la línea central vertical de cada pared lateral, a una altura de 0,9 ± 0,2 m.

4.4.2. Las temperaturas del depósito o depósitos de combustible se registrarán mediante un sensor colocado en el depósito de combustible con arreglo a lo especificado en el punto 6.1.1 del presente anexo en caso de elegirse la opción de carga del filtro con gasolina (punto 6.5.5.3 del presente anexo).

4.4.3. Durante la medición de las emisiones de evaporación, las temperaturas se registrarán o se introducirán en un sistema de procesamiento de datos con una frecuencia de al menos una vez por minuto.

4.4.4. La exactitud del sistema de registro de la temperatura será de ± 1,0 K y la temperatura deberá poder establecerse en ± 0,4 K.

4.4.5. El sistema de registro o de procesamiento de datos deberá tener una capacidad de resolución de ± 15 segundos.

4.5. Sistema de registro de la presión

El sistema de registro de la presión deberá cumplir los requisitos de los puntos 4.5.1. a 4.5.3.

4.5.1. Durante la medición de las emisiones de evaporación, la diferencia Δp entre la presión barométrica en la zona de ensayo y la presión en el interior del recinto se registrará o se introducirá en un sistema de procesamiento de datos con una frecuencia de al menos una vez por minuto.

4.5.2. La exactitud del sistema de registro de la presión será de ± 0,3 kPa y la presión deberá poder establecerse en ± 0,025 kPa.

4.5.3. El sistema de registro o de procesamiento de datos deberá tener una capacidad de resolución de ± 15 segundos.

4.6. Ventiladores

Los ventiladores deberán cumplir los requisitos de los puntos 4.6.1.y 4.6.2 del presente anexo.

4.6.1. Mediante el uso de uno o varios ventiladores o soplantes con la puerta o puertas abiertas de la cámara estanca para la determinación de la evaporación (SHED), deberá ser posible reducir hasta el nivel ambiente la concentración de hidrocarburos en la cámara.

4.6.2. La cámara deberá tener uno o varios ventiladores o soplantes de una capacidad de entre 0,1 y 0,5 m^3/s que permitan mezclar por completo la atmósfera del recinto. Durante las mediciones deberá ser posible alcanzar una temperatura y una concentración de hidrocarburos constantes. El vehículo que se encuentre en el recinto no estará sometido a una corriente directa de aire procedente de los ventiladores o los soplantes.

4.7. Gases de calibración

Los gases deberán cumplir los requisitos de los puntos 4.7.1.y 4.7.2 del presente anexo.

4.7.1. Los siguientes gases puros estarán disponibles para calibración y funcionamiento:

aire sintético purificado: (pureza: < 1 ppm de equivalente de C_1,

≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO);

contenido de oxígeno entre el 18 y el 21 % en volumen;

gas combustible para el analizador de hidrocarburos: (40 ± 2 % de hidrógeno y helio de compensación con menos de 1 ppm de hidrocarburo equivalente de C_1 y menos de 400 ppm de CO_2);

propano (C_3H_8): 99,5 % de pureza mínima;

butano (C_4H_{10}): 98 % de pureza mínima;

nitrógeno (N_2): 98 % de pureza mínima;

4.7.2. El gas de calibración y el gas patrón deberán contener mezclas de propano (C_3H_8) y aire sintético purificado. La concentración real de un gas de calibración se situará en el 2 % de las cifras establecidas. La exactitud de los gases diluidos obtenidos al utilizar un separador de gas deberá ser de ± 2 % del valor real. Las concentraciones mencionadas en los puntos 4.2.3 y 4.3.3 del presente anexo podrán obtenerse también con un separador de gas mediante dilución con aire sintético.

4.8. Balanza del filtro de carbón activo para medir el rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización

La balanza del filtro de carbón activo deberá tener una exactitud de ± 0,02 g.

4.9. Calentamiento del depósito de combustible (aplicable únicamente a la opción de carga del filtro con gasolina)

4.9.1. El combustible del depósito o depósitos del vehículo se calentará mediante una fuente de calor controlable; puede ser adecuada, por ejemplo, una resistencia de calentamiento de 2 000 W. El sistema de calentamiento deberá calentar uniformemente las paredes del depósito por debajo del nivel del combustible, de manera que no produzca el recalentamiento local de este. El calor no se aplicará al vapor que se encuentra en el depósito por encima del combustible.

4.9.2. El dispositivo de calentamiento del depósito permitirá calentar uniformemente el combustible entre 14 °C y 16 °C en 60 minutos, con el sensor de temperatura en la posición descrita en el punto 4.9.3 del presente anexo. El sistema de calentamiento será capaz de controlar la temperatura del combustible dentro de un margen de ± 1,5 °C de la temperatura requerida durante la operación de calentamiento del depósito.

4.9.3. El depósito de combustible del vehículo, sin que ello provoque fugas, estará equipado con un sensor que permita medir la temperatura en el punto medio del combustible, cuando el depósito esté lleno al 40 % de su capacidad.

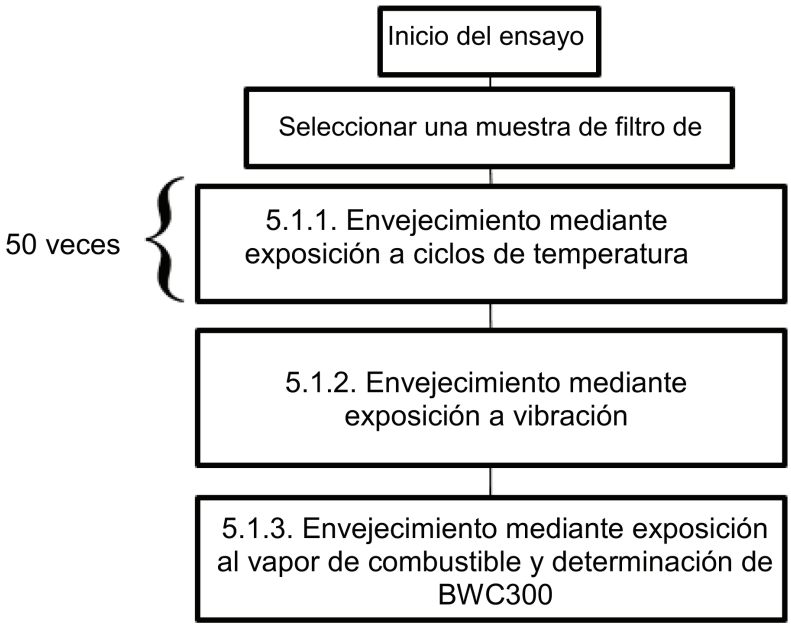
5. Procedimiento para el envejecimiento del filtro de carbón activo en banco y la determinación de PF

5.1. Envejecimiento del filtro de carbón activo en banco

Antes de realizar las secuencias de pérdidas por estabilización en caliente y de pérdidas diurnas, deberá envejecerse el filtro de carbón activo siguiendo el procedimiento expuesto en el gráfico C3/1.

Gráfico C3/1

Envejecimiento del filtro de carbón activo en banco



5.1.1. Envejecimiento mediante exposición a ciclos de temperatura

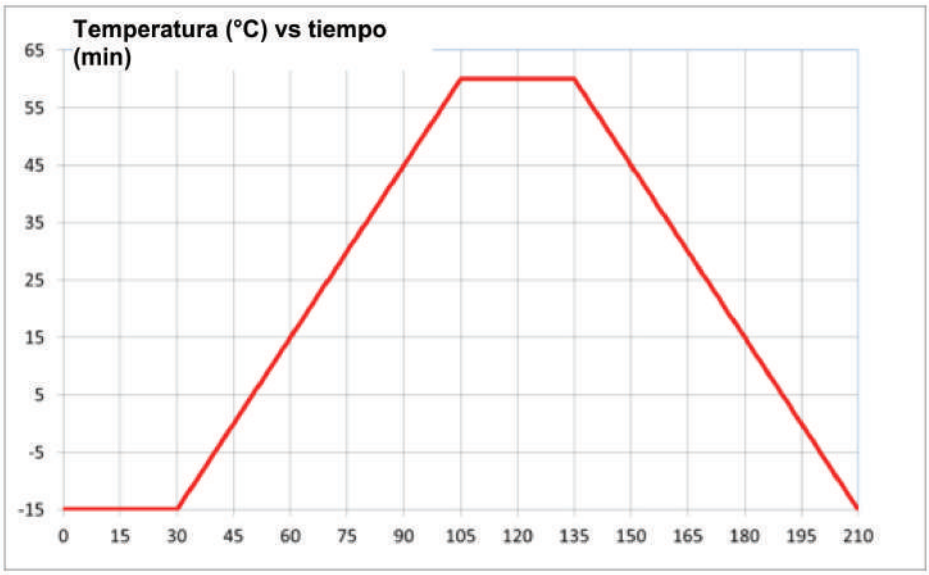
El filtro de carbón activo se someterá a ciclos de temperaturas comprendidas entre – 15 °C y 60 °C en un recinto de temperatura específico, con treinta minutos de estabilización a – 15 °C y a 60 °C. Cada ciclo durará 210 minutos (véase el gráfico C3/2).

El gradiente de temperatura se acercará lo más posible a 1 °C/min. No deberá atravesar el filtro de carbón activo ningún flujo de aire forzado.

El ciclo deberá repetirse cincuenta veces consecutivas. Este procedimiento durará en total 175 horas.

Gráfico C3/2

Ciclo de acondicionamiento térmico



5.1.2. Envejecimiento mediante exposición a vibración

Después del procedimiento de envejecimiento por temperatura, el filtro de carbón activo se agitará verticalmente montado con la misma orientación que en el vehículo con un total de Grms (aceleración cuadrática media) > 1,5 m/s^2 y una frecuencia de 30 ± 10 Hz. El ensayo durará doce horas.

5.1.3. Envejecimiento mediante exposición al vapor de combustible y determinación de BWC300

5.1.3.1. El envejecimiento consistirá en cargas repetidas con vapor de combustible y purgas con aire de laboratorio.

5.1.3.1.1. Tras el envejecimiento por temperatura y vibración, el filtro de carbón activo seguirá envejeciéndose con una mezcla de combustible comercial según lo especificado en el punto 5.1.3.1.1.1 del presente anexo y nitrógeno o aire con un volumen de vapor de combustible de 50 ± 15 %. La tasa de llenado con vapor de combustible será de 60 ± 20 g/h.

El filtro de carbón activo se cargará hasta la saturación de dos gramos. Como alternativa, la carga se considerará terminada cuando la concentración de hidrocarburos en la salida de ventilación alcance 3 000 ppm.

5.1.3.1.1.1. El combustible comercial que se utilice para este ensayo deberá cumplir los mismos requisitos que el combustible de referencia con respecto a:

a) densidad a 15 °C;

b) presión de vapor;

c) destilación (70 °C, 100 °C, 150 °C);

d) análisis de hidrocarburos (solo olefinas, compuestos aromáticos y benceno);

e) contenido de oxígeno;

f) contenido de etanol.

5.1.3.1.2. El filtro de carbón activo deberá purgarse entre cinco y sesenta minutos después de la carga con 25 ± 5 litros por minuto de aire del laboratorio de emisiones hasta que se alcancen trescientos intercambios de volúmenes de lecho.

5.1.3.1.3. Los procedimientos expuestos en los puntos 5.1.3.1.1 y 5.1.3.1.2 del presente anexo se repetirán trescientas veces, tras lo cual se considerará que el filtro de carbón activo está estabilizado.

5.1.3.1.4. El procedimiento para medir la capacidad de trabajo de butano (BWC) con respecto a la familia de emisiones de evaporación del punto 6.6.3 del presente Reglamento consistirá en lo siguiente.

a) El filtro de carbón activo estabilizado se cargará hasta la saturación de dos gramos y a continuación se purgará como mínimo cinco veces. La carga se efectuará con una mezcla compuesta por un 50 % de butano y un 50 % de nitrógeno en volumen, a razón de cuarenta gramos de butano por hora.

b) La purga se realizará conforme al punto 5.1.3.1.2 del presente anexo.

c) La BWC deberá registrase después de cada carga.

d) La BWC300 se calculará como la media de las cinco últimas BWC.

5.1.3.2. Si un proveedor suministra el filtro de carbón activo envejecido, el fabricante del vehículo deberá informar a la autoridad responsable antes del proceso de envejecimiento, a fin de que pueda presenciar cualquier parte de ese proceso.

5.1.3.3. El fabricante presentará a la autoridad responsable un informe de ensayo que contenga, como mínimo, los siguientes elementos:

a) tipo de carbón activo;

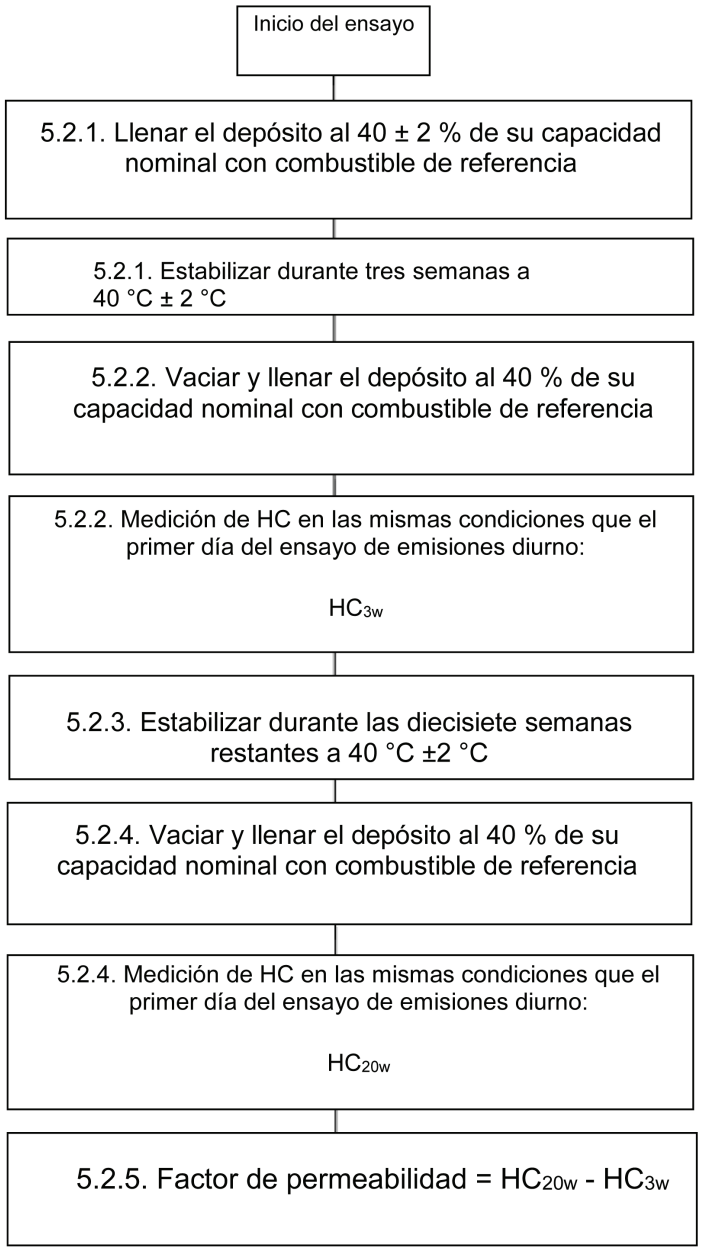
b) tasa de carga;

c) especificaciones del combustible.

5.2. Determinación del PF del sistema de depósito de combustible (véase el gráfico C3/3)

Gráfico C3/3

Determinación del PF



5.2.1. Se seleccionará el sistema de depósito de combustible representativo de una familia, y se montará en un soporte con una orientación similar a la que adopte en el vehículo. El depósito se llenará al 40 ± 2 % de su capacidad nominal con combustible de referencia a una temperatura de 18 °C ± 2 °C. El soporte con el sistema de depósito de combustible se colocará en una sala a una temperatura controlada de 40 °C ± 2 °C durante tres semanas.

5.2.2. Al final de la tercera semana, el depósito se vaciará y se llenará de nuevo con combustible de referencia a una temperatura de 18 °C ± 2 °C, al 40 ± 2 % de su capacidad nominal.

En un espacio de seis a treinta y seis horas, el soporte con el sistema de depósito de combustible se colocará en un recinto. Las últimas seis horas de este período transcurrirán a una temperatura ambiente de 20 °C ± 2 °C. En el recinto se llevará a cabo un procedimiento diurno durante el primer período de veinticuatro horas del procedimiento descrito en el punto 6.5.9 del presente anexo. El vapor de combustible presente en el depósito se purgará al exterior del recinto para descartar la posibilidad de que las emisiones de purga del depósito se contabilicen como permeación. Se medirán las emisiones de HC y el valor se registrará como HC_{3W}.

5.2.3. El soporte con el sistema de depósito de combustible volverá a colocarse en una sala a una temperatura controlada de 40 °C ± 2 °C durante las diecisiete semanas restantes.

5.2.4. Al final de la decimoséptima semana, el depósito se vaciará y se llenará de nuevo con combustible de referencia a una temperatura de 18 °C ± 2 °C, al 40 ± 2 % de su capacidad nominal.

En un espacio de seis a treinta y seis horas, el soporte con el sistema de depósito de combustible se colocará en un recinto. Las últimas seis horas de este período transcurrirán a una temperatura ambiente de 20 °C ± 2 °C. En el recinto se llevará a cabo un procedimiento diurno durante el primer período de veinticuatro horas del procedimiento descrito en el punto 6.5.9 del presente anexo. El sistema de depósito de combustible se purgará al exterior del recinto para descartar la posibilidad de que las emisiones de purga del depósito se contabilicen como permeación. Se medirán las emisiones de HC y el valor se registrará, en este caso, como HC_{20W}.

5.2.5. El PF es la diferencia entre HC_{20W} y HC_{3W} en g/24h, calculada con tres dígitos significativos por medio de la siguiente ecuación:

$$PF = HC_{20w} - HC_{3W}$$

5.2.6. Si el PF viene determinado por un proveedor, el fabricante del vehículo deberá informar de antemano de la determinación a la autoridad responsable para permitir una comprobación presencial en las instalaciones del proveedor.

5.2.7. El fabricante presentará a la autoridad responsable un informe de ensayo que contenga, como mínimo, lo siguiente:

a) una descripción completa del sistema de depósito de combustible sometido a ensayo, con información sobre el tipo de depósito ensayado, si es metálico, monocapa no metálico o multicapa, y sobre los tipos de materiales utilizados para el depósito y las demás partes del sistema de depósito de combustible;

b) las temperaturas semanales medias a las que se realizó el envejecimiento;

c) los HC medidos en la semana 3 (HC_{3W});

d) los HC medidos en la semana 20 (HC_{20W});

e) el factor de permeabilidad resultante (PF).

5.2.8. Como alternativa a los puntos 5.2.1 a 5.2.7, inclusive, del presente anexo, el fabricante que utilice depósitos multicapa o depósitos metálicos podrá decidir utilizar un factor de permeabilidad asignado (APF) en lugar de seguir todo el procedimiento de medición expuesto anteriormente:

APF de depósito multicapa/metálico = 120 mg/24 h

Si el fabricante decide utilizar el APF, deberá presentar a la autoridad responsable una declaración en la que especifique claramente el tipo de depósito, así como una declaración del tipo de materiales utilizados.

6. Procedimiento de ensayo para la medición de las pérdidas por estabilización en caliente y las pérdidas diurnas

6.1. Preparación del vehículo

El vehículo se preparará según lo dispuesto en los puntos 6.1.1 y 6.1.2 del presente anexo. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, las fuentes de emisión de fondo distintas del combustible (por ejemplo, pintura, adhesivos, plásticos, conductos de combustible o vapor, neumáticos y otros componentes de caucho o polímeros) podrán reducirse antes del ensayo a los niveles de fondo típicos de los vehículos (por ejemplo, vulcanizado de neumáticos a temperaturas de 50 °C o más altas durante períodos adecuados, acabado en horno del vehículo o retirada del líquido limpiaparabrisas).

En el caso de un sistema de depósito de combustible sellado, los filtros de carbón del vehículo deberán instalarse de manera que sea fácil acceder a ellos y conectarlos o desconectarlos.

6.1.1. El vehículo se preparará mecánicamente antes del ensayo de la siguiente manera:

a) el sistema de escape del vehículo no presentará ninguna fuga;

b) el vehículo podrá limpiarse al vapor antes del ensayo;

c) en caso de elegirse la opción de carga del filtro con gasolina (punto 6.5.5.3 del presente anexo), el depósito de combustible del vehículo estará equipado con un sensor que permita medir la temperatura en el punto medio del combustible cuando el depósito esté lleno al 40 % de su capacidad;

d) podrán instalarse en el sistema de alimentación accesorios, adaptadores o dispositivos adicionales que permitan un drenaje completo del depósito de combustible; para ello, no será necesario modificar la estructura del depósito;

e) el fabricante podrá proponer un método de ensayo que tenga en cuenta la pérdida de hidrocarburos por evaporación procedente únicamente del sistema de combustible del vehículo.

6.1.2. El vehículo se situará en la zona de ensayo, donde la temperatura ambiente deberá estar comprendida entre 20 y 30 °C.

6.2. Selección de modos y prescripciones sobre el cambio de marchas

6.2.1. Con respecto a los vehículos con transmisión de cambio manual, serán de aplicación las prescripciones sobre el cambio de marchas especificadas en el anexo B2.

6.2.2. En el caso de vehículos ICE puros, el modo se seleccionará con arreglo al anexo B6.

6.2.3. En el caso de VEH-SCE y VEH-CCE, el modo se seleccionará con arreglo al apéndice 6 del anexo B8.

6.2.4. A petición de la autoridad responsable, el modo seleccionado podrá ser diferente del indicado en los puntos 6.2.2 y 6.2.3 del presente anexo.

6.3. Condiciones de ensayo

Los ensayos incluidos en el presente anexo se llevarán a cabo en las condiciones de ensayo específicas del vehículo H de la familia de interpolación con la mayor demanda de energía del ciclo de todas las familias de interpolación incluidas en la familia de emisiones de evaporación de que se trate.

Alternativamente, a petición de la autoridad responsable, podrá utilizarse para el ensayo cualquier energía del ciclo que sea representativa de un vehículo de la familia.

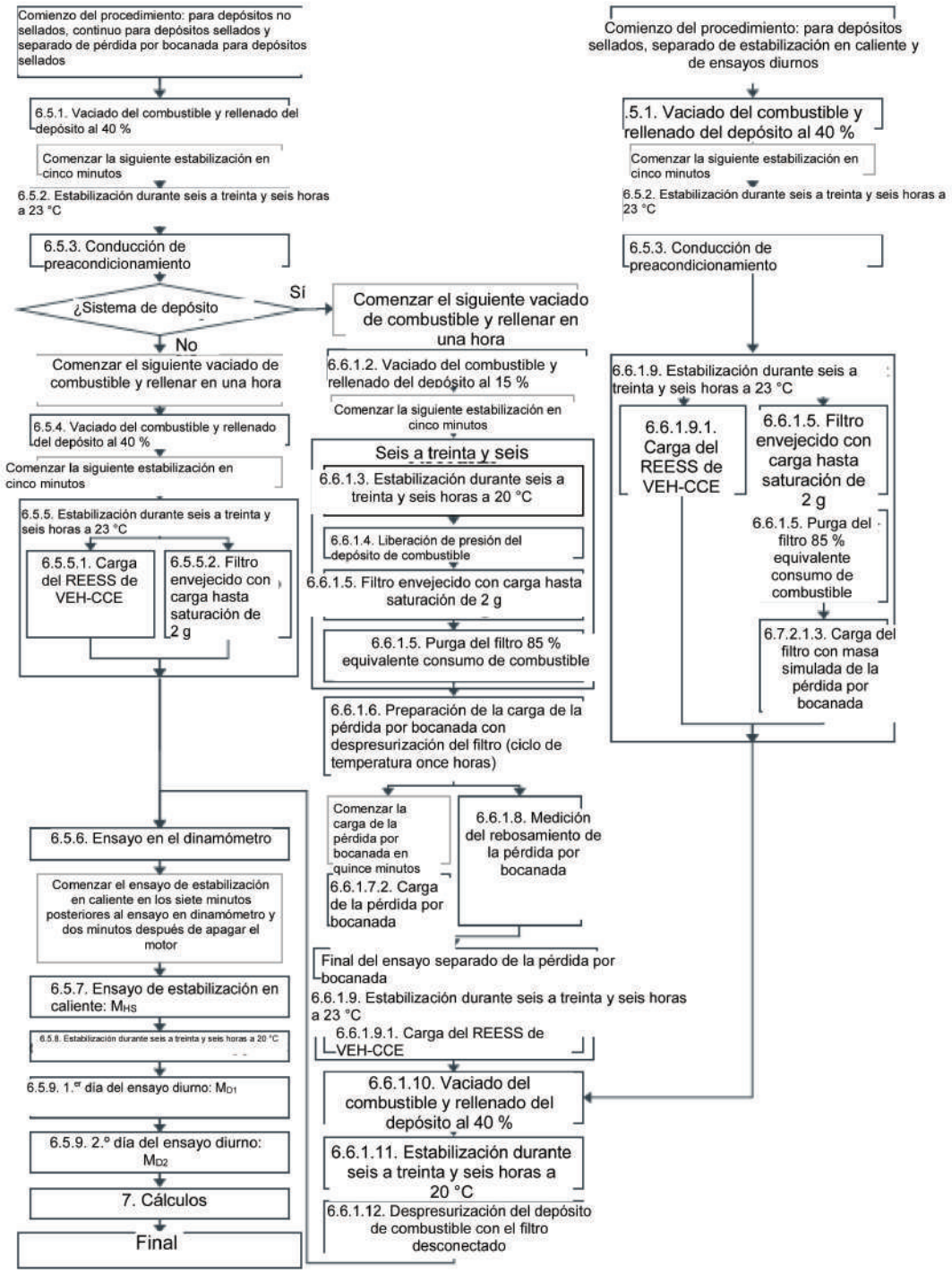
6.4. Desarrollo del procedimiento de ensayo

El procedimiento de ensayo para sistemas de depósito sellado y de depósito no sellado se desarrollará conforme al diagrama de flujo del gráfico C3/4.

Los sistemas de depósito de combustible sellado se ensayarán conforme a dos opciones posibles. Una de ellas es ensayar el vehículo con un procedimiento continuo. La otra, denominada el procedimiento separado, consiste en ensayar el vehículo con dos procedimientos separados que permitirán repetir el ensayo de dinamómetro y los ensayos diurnos sin repetir el ensayo de rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización del depósito ni la medición de la pérdida por bocanada de despresurización.

Gráfico C3/4

Diagramas de flujo del procedimiento de ensayo



6.5. Procedimiento de ensayo continuo para sistemas de depósito de combustible no sellado

6.5.1. Vaciado y rellenado de combustible

Se vaciará el depósito de combustible del vehículo. Esta operación se realizará sin que se purguen ni se carguen de manera anormal los dispositivos de control de las emisiones de evaporación instalados en el vehículo. Para ello basta, en general, con retirar el tapón del combustible. El depósito de combustible se llenará de nuevo con combustible de referencia a una temperatura de 18 °C ± 2 °C, al 40 ± 2 % de su capacidad nominal.

6.5.2. Estabilización

En el plazo de cinco minutos tras completar el vaciado y el rellenado de combustible, el vehículo se estabilizará durante como mínimo seis horas y como máximo treinta y seis horas a 23 °C ± 3 °C.

6.5.3. Conducción de preacondicionamiento

El vehículo se colocará en un dinamómetro de chasis y se conducirá en las siguientes fases del ciclo descrito en el anexo B1:

a) para vehículos de la clase 1:

low, medium, low, low, medium, low

b) para vehículos de las clases 2 y 3: low, medium, high, medium.

En el caso de los VEH-CCE, la conducción de preacondicionamiento se realizará en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga a tenor del punto 3.3.6 del presente Reglamento. A petición de la autoridad responsable, podrá utilizarse cualquier otro modo.

6.5.4. Vaciado y rellenado de combustible

En la hora siguiente a la conducción de preacondicionamiento, deberá vaciarse el depósito de combustible del vehículo. Esta operación se realizará sin que se purguen ni se carguen de manera anormal los dispositivos de control de las emisiones de evaporación instalados en el vehículo. Para ello basta, en general, con retirar el tapón del combustible. El depósito de combustible se llenará de nuevo con combustible de ensayo a una temperatura de 18 °C ± 2 °C, al 40 ± 2 % de su capacidad nominal.

6.5.5. Estabilización

En el plazo de cinco minutos tras completar el vaciado y el rellenado de combustible, el vehículo se estacionará durante como mínimo doce horas y como máximo treinta y seis horas a 23 °C ± 3 °C.

Durante la estabilización, los procedimientos descritos en los puntos 6.5.5.1 y 6.5.5.2 del presente anexo podrán llevarse a cabo, o bien en ese orden, primero el punto 6.5.5.1 y luego el punto 6.5.5.2, o bien en orden inverso, primero el punto 6.5.5.2 y luego el punto 6.5.5.1. Asimismo, los procedimientos descritos en los puntos 6.5.5.1 y 6.5.5.2 podrán llevarse a cabo simultáneamente.

6.5.5.1. Carga del REESS

En el caso de los VEH-CCE, el REESS se cargará plenamente conforme a los requisitos de carga del punto 2.2.3 del apéndice 4 del anexo B8.

6.5.5.2. Carga del filtro de carbón activo

El filtro de carbón activo envejecido según la secuencia descrita en los puntos 5.1 a 5.1.3.1.3, inclusive, del presente anexo se cargará hasta la saturación de dos gramos siguiendo el procedimiento descrito en el punto 6.5.5.2.1 del presente anexo.

Se empleará uno de los métodos contemplados en los puntos 6.5.5.3 y 6.5.5.4 del presente anexo para preacondicionar el filtro de evaporación. En el caso de los vehículos equipados con varios filtros, se preacondicionará cada filtro por separado.

6.5.5.2.1. Se medirán las emisiones del filtro a fin de determinar la saturación.

Se entenderá por saturación el punto en el que la cantidad acumulada de hidrocarburos emitidos sea igual a dos gramos.

6.5.5.2.2. Podrá verificarse la saturación utilizando el recinto de emisiones de evaporación descrito en los puntos 6.5.5.3 y 6.5.5.4 del presente anexo. También podrá determinarse la saturación por medio de un filtro de evaporación auxiliar conectado a continuación del filtro del vehículo. El filtro auxiliar se purgará adecuadamente con aire seco antes de cargarse.

6.5.5.2.3. La cámara de medición deberá purgarse durante varios minutos inmediatamente antes del ensayo, hasta que se obtenga un fondo estable. Simultáneamente, se pondrán en funcionamiento los ventiladores mezcladores.

El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas de rango inmediatamente antes del ensayo.

6.5.5.3. Carga del filtro por calentamiento repetido hasta la saturación

6.5.5.3.1. El depósito o depósitos del vehículo se vaciarán usando el sistema o sistemas de drenaje. Esta operación se realizará sin que se purguen ni se carguen de manera anormal los dispositivos de control de las emisiones de evaporación instalados en el vehículo. Para ello basta, en general, con retirar el tapón del combustible.

6.5.5.3.2. El depósito o los depósitos de combustible se volverán a llenar con el combustible de ensayo a una temperatura comprendida entre 10 °C y 14 °C y hasta 40 % ± 2 % de su capacidad volumétrica normal. A continuación, se colocará el tapón o tapones de combustible del vehículo.

6.5.5.3.3. En el plazo de una hora a partir del momento en que se ha llenado de nuevo el depósito, el vehículo se colocará, con el motor apagado, en el recinto de emisiones de evaporación. El sensor de temperatura del depósito de combustible se conectará al sistema de registro de la temperatura. Se colocará una fuente de calor de manera adecuada con respecto al depósito o depósitos de combustible y se conectará al regulador de temperatura. Las características de la fuente de calor se especifican en el punto 4.9 del presente anexo. En el caso de los vehículos equipados con más de un depósito de combustible, todos los depósitos deberán calentarse de la forma que se describe a continuación. La temperatura de los depósitos deberá ser idéntica, con un margen de ± 1,5 °C.

6.5.5.3.4. El combustible podrá calentarse artificialmente hasta alcanzar la temperatura diurna inicial de 20 °C ± 1 °C.

6.5.5.3.5. Cuando la temperatura del combustible alcance al menos 19 °C, se tomarán inmediatamente las medidas siguientes: se desconectará el soplante de purga, se cerrarán herméticamente las puertas del recinto y se iniciarán las mediciones del nivel de hidrocarburos en el recinto.

6.5.5.3.6. Cuando la temperatura del combustible en el depósito alcanza 20 °C, se inicia un período de calentamiento lineal de 15 °C. El combustible se calentará de manera que su temperatura durante el calentamiento se ajuste a la función siguiente en ± 1,5 °C. Se registrarán el tiempo transcurrido del calentamiento y el aumento de la temperatura.

$$T_r = T_o + 0{,}2333 \times t$$

Donde:

T_r = temperatura requerida (K),

T_o = temperatura inicial (K),

t = tiempo transcurrido desde el inicio del período de calentamiento en minutos.

6.5.5.3.7. Tan pronto como se produzca la saturación, o cuando la temperatura del combustible alcance 35 °C, en función de lo que ocurra primero, se apagará la fuente de calor, se abrirán las puertas del recinto y se retirará el tapón o tapones del depósito de combustible del vehículo. Si no se ha producido la saturación cuando la temperatura del combustible alcance 35 °C, se retirará del vehículo la fuente de calor, se retirará el vehículo del recinto de emisiones de evaporación y se repetirá todo el procedimiento descrito en el punto 6.6.1.2 del presente anexo hasta que se produzca la saturación.

6.5.5.4. Carga con butano hasta el punto de saturación

6.5.5.4.1. Si se utiliza el recinto para determinar la saturación (véase el punto 6.5.5.2.2 del presente anexo), el vehículo se colocará, con el motor apagado, en el recinto de emisiones de evaporación.

6.5.5.4.2. Se preparará el filtro de emisiones de evaporación para la operación de carga del mismo. El filtro solo se retirará del vehículo cuando el acceso a su emplazamiento normal sea tan difícil que la operación de carga solo pueda efectuarse de manera razonable retirándolo. Al hacerlo, se tomarán precauciones para evitar daños a los componentes y a la integridad del sistema de alimentación.

6.5.5.4.3. Se cargará el filtro con una mezcla compuesta por 50 % de butano y 50 % de nitrógeno en volumen, a razón de 40 g de butano por hora.

6.5.5.4.4. Tan pronto como el filtro alcance la saturación, se desconectará la fuente de vapor.

6.5.5.4.5. Se conectará de nuevo el filtro de emisiones de evaporación y se pondrá de nuevo el vehículo en condiciones normales de funcionamiento.

6.5.6. Ensayo en el dinamómetro

El vehículo de ensayo se colocará empujándolo en un dinamómetro y se conducirá en los ciclos descritos en el punto 6.5.3, letras a) o b), del presente anexo. El VEH-CCE funcionará en la condición de funcionamiento de consumo de carga. Después se apagará el motor. Mientras esté funcionando el vehículo podrán muestrearse las emisiones de evaporación, y los resultados podrán utilizarse a efectos de la homologación de tipo respecto de las emisiones de evaporación y el consumo de combustible si el funcionamiento cumple los requisitos del anexo B6 o el anexo B8.

6.5.7. Ensayo de emisiones de evaporación por estabilización en caliente

En los siete minutos siguientes al ensayo en dinamómetro y en los dos minutos siguientes al apagado del motor se realizará el ensayo de emisiones de evaporación por estabilización en caliente de acuerdo con los puntos 6.5.7.1 a 6.5.7.8 del presente anexo. Las pérdidas por estabilización en caliente se calcularán con arreglo al punto 7.1 del presente anexo y se registrarán como M_{HS}.

6.5.7.1. Antes de completar el ensayo, se purgará la cámara de medición durante varios minutos hasta que se obtenga un fondo de hidrocarburos estable. Simultáneamente se pondrá en funcionamiento el ventilador o ventiladores mezcladores del recinto.

6.5.7.2. El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas de rango inmediatamente antes del ensayo.

6.5.7.3. Al finalizar el ciclo de conducción, se cerrará por completo el capó y se cortarán todas las conexiones entre el vehículo y la consola de ensayo. A continuación, se conducirá el vehículo a la cámara de medición, haciendo el menor uso posible del pedal del acelerador. Se parará el motor antes de que cualquier parte del vehículo haya penetrado en la cámara de medición. En el sistema de recogida de datos de las emisiones de evaporación, se anotará el momento en el que se desconecta el motor y se comenzará a registrar la temperatura. En ese momento se abrirán las ventanillas y el maletero del vehículo, si todavía no se han abierto.

6.5.7.4. A continuación, se empujará o desplazará de cualquier otra forma el vehículo, con el motor parado, hasta la cámara de medición.

6.5.7.5. Las puertas del recinto se cerrarán herméticamente en un plazo máximo de dos minutos a partir del momento en que se haya apagado el motor y de siete minutos a partir de la finalización del ciclo de acondicionamiento.

6.5.7.6. Una vez que se ha cerrado la cámara herméticamente, comenzará un período de estabilización en caliente de 60 ± 0,5 minutos. Se procederá a medir la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica con el fin de obtener los valores iniciales C_{HCi}, P_i y T_i para la prueba de estabilización en caliente. Estas cifras se utilizarán para calcular las emisiones de evaporación del punto 6. La temperatura ambiente T del recinto no será inferior a 23 °C ni superior a 31 °C durante el período de sesenta minutos de parada en caliente.

6.5.7.7. El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas patrón inmediatamente antes de que finalice el período de ensayo de 60 ± 0,5 minutos.

6.5.7.8. Al finalizar el período de ensayo de 60 ± 0,5 minutos, se medirá la concentración de hidrocarburos en la cámara. Se medirán, asimismo, la temperatura y la presión barométrica. Estos serán los valores finales C_{HCf}, P_f y T_f correspondientes al ensayo de estabilización en caliente que se utilizarán para el cálculo del punto 6 del presente anexo.

6.5.8. Estabilización

Tras el ensayo de emisiones de evaporación por estabilización en caliente, se estabilizará el vehículo de ensayo durante no menos de seis horas y no más de treinta y seis horas entre el final del ensayo de estabilización en caliente y el comienzo del ensayo de emisiones diurno. Durante al menos las seis últimas horas de este período, el vehículo se estabilizará a 20 ± 2 °C.

6.5.9. Ensayos diurnos

6.5.9.1. El vehículo de ensayo se someterá a dos ciclos de temperatura ambiente con arreglo al perfil especificado en el cuadro C3/1 con una desviación máxima de ± 2 °C en cualquier momento. La desviación media de temperatura respecto del perfil, calculada con el valor absoluto de cada desviación medida, no deberá exceder de ± 1 °C. La temperatura ambiente deberá medirse y registrarse como mínimo cada minuto. El ciclo de temperatura comenzará cuando el tiempo T_{start} = 0, según se especifica en el punto 6.5.9.6 del presente anexo.

Cuadro C3/1

Perfiles de temperatura ambiente diurna

Perfil de temperatura ambiente diurna para la calibración del recinto y el ensayo de emisiones diurno			Perfil de temperatura ambiente diurna alternativo para la calibración del recinto.	
Tiempo (horas)		Temperatura ($°C_i$)	Tiempo (horas)	Temperatura ($°C_i$)
Calibración	Ensayo			
13	0/24	20,0	0	35,6
14	1	20,2	1	35,3
15	2	20,5	2	34,5
16	3	21,2	3	33,2
17	4	23,1	4	31,4
18	5	25,1	5	29,7
19	6	27,2	6	28,2
20	7	29,8	7	27,2
21	8	31,8	8	26,1
22	9	33,3	9	25,1
23	10	34,4	10	24,3
24/0	11	35,0	11	23,7
1	12	34,7	12	23,3
2	13	33,8	13	22,9
3	14	32,0	14	22,6
4	15	30,0	15	22,2
5	16	28,4	16	22,5
6	17	26,9	17	24,2
7	18	25,2	18	26,8
8	19	24,0	19	29,6
9	20	23,0	20	31,9
10	21	22,0	21	33,9
11	22	20,8	22	35,1
12	23	20,2	23	3,4
			24	35,6

6.5.9.2. El recinto deberá purgarse durante varios minutos inmediatamente antes del ensayo, hasta que se obtenga un fondo estable. En ese momento se pondrán también en funcionamiento el ventilador o ventiladores mezcladores de la cámara.

6.5.9.3. El vehículo de ensayo se introducirá en la cámara de medición con el tren de potencia apagado y las ventanas y el maletero o maleteros abiertos. El ventilador o ventiladores mezcladores se ajustarán de manera que mantengan una velocidad mínima de circulación del aire de 8 km/h debajo del depósito de combustible del vehículo de ensayo.

6.5.9.4. El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas de rango inmediatamente antes del ensayo.

6.5.9.5. Las puertas del recinto se cerrarán y se sellarán de forma hermética al gas.

6.5.9.6. En los diez minutos siguientes al cierre y sellado de las puertas se medirán la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica a fin de obtener las lecturas iniciales de concentración de hidrocarburos (C_{HCi},) presión barométrica (P_i) y temperatura ambiente de la cámara (T_i) para los ensayos diurnos. T_{start} = 0 comienza en este momento.

6.5.9.7. El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas de rango inmediatamente antes del final de cada período de muestreo de emisiones.

6.5.9.8. El final del primer y el segundo período de muestreo de emisiones se producirá a las 24 horas ± 6 minutos y a las 48 horas ± 6 minutos, respectivamente, de comenzar el muestreo inicial, según se especifica en el punto 6.5.9.6 del presente anexo. Se registrará el tiempo transcurrido.

Al término de cada período de muestreo de emisiones se medirán la concentración de hidrocarburos, la temperatura y la presión barométrica, que se utilizarán para calcular los resultados de los ensayos diurnos con la ecuación del punto 7.1 del presente anexo. El resultado obtenido en las primeras veinticuatro horas se registrará como M_{D1}. El resultado obtenido en las segundas veinticuatro horas se registrará como M_{D2}.

6.6. Procedimiento de ensayo continuo para sistemas de depósito de combustible sellado

6.6.1. En el caso de que la presión de liberación del depósito de combustible sea superior o igual a 30 kPa

6.6.1.1. El ensayo se llevará a cabo como se describe en los puntos 6.5.1 a 6.5.3, inclusive, del presente anexo.

6.6.1.2. Vaciado y rellenado de combustible

En la hora siguiente a la conducción de preacondicionamiento, deberá vaciarse el depósito de combustible del vehículo. Esta operación se realizará sin que se purguen ni se carguen de manera anormal los dispositivos de control de las emisiones de evaporación instalados en el vehículo. Para ello basta, en general, con retirar el tapón del combustible, de lo contrario deberá desconectarse el filtro de carbón activo. El depósito de combustible se llenará de nuevo con combustible de referencia a una temperatura de 18 °C ± 2 °C, al 15 ± 2 % de su capacidad nominal. Las operaciones descritas en los puntos 6.6.1.3, 6.6.1.4 y 6.6.1.5 del presente anexo se completarán en un total de treinta y seis horas y en las operaciones descritas en los puntos 6.6.1.4 y 6.6.1.5 el vehículo no deberá exponerse a temperaturas superiores a 25 °C.

6.6.1.3. Estabilización

En el plazo de cinco minutos tras completar el vaciado y el rellenado de combustible, el vehículo se estabilizará durante al menos seis horas a una temperatura ambiente de 20 °C ± 2 °C.

6.6.1.4. Despresurización del depósito de combustible

A continuación se liberará la presión del depósito de combustible para no elevar anormalmente su presión interna. Esto podrá hacerse abriendo el tapón del combustible del vehículo. Sea cual sea el método de despresurización, el vehículo deberá volver a su estado original en el plazo de un minuto.

6.6.1.5. Carga y purga del filtro de carbón activo

El filtro de carbón activo envejecido según la secuencia descrita en los puntos 5.1 a 5.1.3.1.3, inclusive, del presente anexo se cargará hasta la saturación de dos gramos siguiendo el procedimiento descrito en los puntos 6.5.5.4 a 6.5.5.4.5, inclusive, del presente anexo y a continuación se purgará con 25 ± 5 litros por minuto de aire del laboratorio de emisiones. El volumen del aire de purga no deberá exceder del volumen determinado de acuerdo con los requisitos del punto 6.6.1.5.1. La carga y la purga podrán realizarse a) utilizando un filtro a bordo a una temperatura de 20 °C u opcionalmente de 23 °C, o b) desconectando el filtro de carbón activo. En ambos casos, no estará permitido liberar más presión del depósito.

6.6.1.5.1. Determinación del volumen máximo de purga

El volumen máximo de purga Vol_{max} se determinará con la ecuación que figura a continuación. En el caso de VEH-CCE, el vehículo deberá funcionar en la condición de funcionamiento de mantenimiento de carga. La determinación podrá efectuarse también en un ensayo aparte o durante la conducción de preacondicionamiento.

$$Vol_{max} = Vol_{Pcycle} \times \frac{Vol_{tank} \times 0.85 \times \frac{100}{FC_{Pcycle}}}{Dist_{Pcycle}}$$

donde:

Vol_{Pcycle} es el volumen de purga acumulativo redondeado a los 0,1 litros más próximos, medido con un dispositivo adecuado (por ejemplo, un caudalímetro conectado a la salida de ventilación del filtro de carbón activo o equivalente) durante la conducción de preacondicionamiento con arranque en frío descrita en el punto 6.5.3 del presente anexo, en l;

Vol_{tank} es la capacidad nominal del depósito de combustible según el fabricante, en l;

FC_{Pcycle} es el consumo de combustible durante el ciclo único de purga descrito en el punto 6.5.3 del presente anexo, que puede medirse en la condición de arranque en caliente o en frío, en l/100 km. En el caso de VEH-CCE y VEH-SCE, el consumo de combustible se calculará con arreglo al punto 4.2.1 del anexo B8 del presente Reglamento;

$Dist_{Pcycle}$ es la distancia teórica redondeada a los 0,1 km más próximos de un ciclo único de purga según el punto 6.5.3 del presente anexo, en km.

6.6.1.6. Preparación de la carga de la pérdida por bocanada de despresurización del filtro de carbón activo

Tras completar la carga y la purga del filtro de carbón activo, el vehículo de ensayo se desplazará a un recinto, bien una cámara SHED, bien una cámara climática apropiada. Deberá demostrarse que el sistema no presenta fugas y que la presurización se realiza de forma normal durante el ensayo o en un ensayo aparte (por ejemplo, por medio de un sensor de presión instalado en el vehículo). El vehículo de ensayo se someterá después a las primeras once horas del perfil de temperatura ambiente especificado para el ensayo de emisiones diurno en el cuadro C3/1 con una desviación máxima de ± 2 °C en cualquier momento. La desviación media de temperatura respecto del perfil, calculada con el valor absoluto de cada desviación medida, no deberá exceder de ± 1 °C. La temperatura ambiente deberá medirse y registrarse como mínimo cada diez minutos.

6.6.1.7. Carga de la pérdida por bocanada del filtro de carbón activo

6.6.1.7.1. Despresurización del depósito de combustible antes de repostar

El fabricante deberá garantizar que la operación de repostaje no pueda iniciarse antes de que el sistema de depósito de combustible sellado esté completamente despresurizado hasta una presión menos de 2,5 kPa por encima de la presión ambiente en condiciones normales de funcionamiento y uso del vehículo. A petición de la autoridad responsable, el fabricante deberá facilitar información detallada o demostrar el funcionamiento (por ejemplo, mediante un sensor de presión instalado en el vehículo). Estará permitida cualquier otra solución técnica, siempre que garantice una operación de repostaje segura y que no se liberen en la atmósfera emisiones excesivas antes de conectar el dispositivo de repostaje al vehículo.

6.6.1.7.2. En el plazo de quince minutos después de que la temperatura ambiente haya alcanzado los 35 °C, se abrirá la válvula de descarga del depósito para cargar el filtro de carbón activo. Este procedimiento de carga podrá realizarse dentro o fuera de un recinto. El filtro de carbón activo cargado conforme al presente punto se desconectará y se mantendrá en la zona de estabilización.

6.6.1.8. Medición del rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización

El rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización se medirá mediante el proceso que figura, o bien en el punto 6.6.1.8.1 o en el punto 6.6.1.8.2 del presente anexo.

6.6.1.8.1. El rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización del filtro de carbón activo del vehículo podrá medirse utilizando un filtro de carbón activo idéntico al filtro del vehículo, pero no necesariamente envejecido. El filtro de carbón activo adicional se purgará completamente con aire seco antes de cargarse y se conectará directamente a la salida del filtro del vehículo con el tubo más corto posible. Deberá pesarse antes y después del procedimiento descrito en el punto 6.6.1.7 del presente anexo.

6.6.1.8.2. El rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización procedente del filtro de carbón activo del vehículo durante su despresurización podrá medirse con una SHED.

En el plazo de quince minutos después de que la temperatura ambiente haya alcanzado los 35 °C conforme al punto 6.6.1.6 del presente anexo, se sellará la cámara y comenzará el procedimiento de medición.

El analizador de hidrocarburos se pondrá a cero y se ajustará con gas de rango, tras lo cual se medirán la concentración de hidrocarburos (C_{HCi}), la temperatura (T_i) y la presión barométrica (P_i) a fin de obtener las lecturas iniciales C_{HCi}, P_i y T_i para determinar el rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización del depósito sellado.

Durante el procedimiento de medición, la temperatura ambiente T del recinto no deberá ser inferior a 25 °C.

Al término del procedimiento descrito en el punto 6.6.1.7.2 del presente anexo, la concentración de hidrocarburos (C_{HCf}) en la cámara deberá medirse transcurridos 300 ± 5 segundos. Se medirán asimismo la temperatura (T_f) y la presión barométrica (P_f). Estos serán los valores finales C_{HCf}, P_f y T_f correspondientes al rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización del depósito sellado.

El resultado del rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización del depósito sellado se calculará proporcionar arreglo al punto 7.1 del presente anexo y se anotará.

6.6.1.8.3. No se producirá cambio alguno en el peso del filtro adicional de carbón cuando se realice el ensayo con arreglo al punto 6.6.1.8.1 o el resultado de la medición en SHED cuando se realice el ensayo conforme al punto 6.6.1.8.2, con una tolerancia de ± 0,5 gramos.

6.6.1.9. Estabilización

Una vez completada la carga de la pérdida por bocanada, el filtro de carbón activo del vehículo se sustituirá por un filtro de carbón activo simulado (de la misma especificación que el original, pero no necesariamente envejecido) y, a continuación, el vehículo se estabilizará a 23 ± 3 °C durante un plazo de seis a treinta y seis horas a fin de estabilizar la temperatura del vehículo.

6.6.1.9.1. Carga del REESS

En el caso de los VEH-CCE, el REESS se cargará plenamente conforme a los requisitos de carga del punto 2.2.3 del apéndice 4 del anexo B8 durante la estabilización descrita en el punto 6.6.1.9 del presente anexo.

6.6.1.10. Vaciado y rellenado de combustible

El depósito de combustible del vehículo se vaciará y se llenará al 40 ± 2 % de su capacidad nominal con combustible de referencia a una temperatura de 18 °C± 2 °C.

6.6.1.11. Estabilización

Después se estacionará el vehículo durante un mínimo de seis horas y un máximo de treinta y seis horas en la zona de estabilización a 20 °C ± 2 °C, a fin de estabilizar la temperatura del combustible.

6.6.1.12. Despresurización del depósito de combustible

A continuación se liberará la presión del depósito de combustible para no elevar anormalmente su presión interna. Esto podrá hacerse abriendo el tapón del combustible del vehículo. Sea cual sea el método de despresurización, el vehículo deberá volver a su estado original en el plazo de un minuto. Una vez hecho esto, volverá a conectarse el filtro de carbón activo.

6.6.1.13. Deberán seguirse los procedimientos de los puntos 6.5.6 a 6.5.9.8, inclusive, del presente anexo.

6.6.2. En el caso de que la presión de liberación del depósito de combustible sea inferior a 30 kPa

El ensayo se llevará a cabo como se describe en los puntos 6.6.1.1 a 6.6.1.13, inclusive, del presente anexo. Sin embargo, en este caso la temperatura ambiente indicada en el punto 6.5.9.1 del presente anexo se sustituirá por el perfil especificado en el cuadro C3/2 del presente anexo para el ensayo de emisiones diurno.

Cuadro C3/2

Perfil de temperatura ambiente de la secuencia alternativa para sistemas de depósito de combustible sellado

Tiempo (horas)	Temperatura (°C)
0/24	20,0
1	20,4
2	20,8
3	21,7
4	23,9
5	26,1
6	28,5
7	31,4
8	33,8
9	35,6
10	37,1
11	38,0
12	37,7
13	36,4
14	34,2
15	31,9
16	29,9
17	28,2
18	26,2
19	24,7
20	23,5
21	22,3
22	21,0
23	20,2

6.7. Procedimiento de ensayo separado para sistemas de depósito de combustible sellado

6.7.1. Medición de la masa de carga de la pérdida por bocanada de despresurización

6.7.1.1. Deberán seguirse los procedimientos de los puntos 6.6.1.1 a 6.6.1.7.2, inclusive, del presente anexo. La masa de carga de la pérdida por bocanada de despresurización se define como la diferencia de peso del filtro de carbón activo del vehículo antes de aplicarse el punto 6.6.1.6 del presente anexo y después de aplicarse el punto 6.6.1.7.2 del presente anexo.

6.7.1.2. El rebosamiento de la pérdida por bocanada de despresurización procedente del filtro de carbón activo del vehículo se medirá de acuerdo con los puntos 6.6.1.8.1 y 6.6.1.8.2, inclusive, del presente anexo y cumplirá los requisitos del punto 6.6.1.8.3 del presente anexo.

6.7.2. Ensayo de emisiones de evaporación por respiración con estabilización en caliente y diurno

6.7.2.1. En el caso de que la presión de liberación del depósito de combustible sea superior o igual a 30 kPa

6.7.2.1.1. El ensayo se llevará a cabo como se describe en los puntos 6.5.1 a 6.5.3 y en los puntos 6.6.1.9 a 6.6.1.9.1, inclusive, del presente anexo.

6.7.2.1.2. El filtro de carbón activo se envejecerá según la secuencia descrita en los puntos 5.1 a 5.1.3.1.3, inclusive, del presente anexo y se cargará y purgará conforme al punto 6.6.1.5 del presente anexo.

6.7.2.1.3. El filtro de carbón activo envejecido se cargará a continuación con arreglo al procedimiento descrito en el punto 6.5.5.4. No obstante, en lugar de cargarlo hasta la saturación tal y como se describe en el punto 6.5.5.4.4, la masa de carga total se determinará de acuerdo al punto 6.7.1.1 del presente anexo. A petición del fabricante, podrá utilizarse el combustible de referencia en lugar de butano. El filtro de carbón activo deberá desconectarse.

6.7.2.1.4. Deberán seguirse los procedimientos de los puntos 6.6.1.10 a 6.6.1.13, inclusive, del presente anexo.

6.7.2.2. En el caso de que la presión de liberación del depósito de combustible sea inferior a 30 kPa

El ensayo se llevará a cabo como se describe en los puntos 6.7.2.1.1 a 6.7.2.1.4, inclusive, del presente anexo. Sin embargo, en este caso la temperatura ambiente indicada en el punto 6.5.9.1 del presente anexo se modificará de acuerdo con el perfil especificado en el cuadro A1/1 del presente anexo para el ensayo de emisiones diurno.

7. Cálculo de los resultados de los ensayos de emisiones de evaporación

7.1. Los ensayos de emisiones de evaporación descritos en los puntos 6 a 6.7.2.2, inclusive, del presente anexo permiten calcular las emisiones de hidrocarburos de los ensayos de rebosamiento de la pérdida por bocanada, los ensayos diurnos y los ensayos de estabilización en caliente. Las pérdidas por evaporación de cada uno de estos ensayos se calcularán utilizando las concentraciones de hidrocarburos, temperaturas y presiones iniciales y finales del recinto, así como el volumen neto de este.

Se aplicará la siguiente ecuación:

$$M_{HC} = k \times V \times \left(\frac{C_{HCf} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{HCi} \times P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{HC,in}$$

donde:

M_{HC} es la masa de hidrocarburos, en gramos;

$M_{HC,out}$ es la masa de hidrocarburos que salen del recinto, en caso de que se utilicen recintos de volumen fijo para los ensayos de emisiones diurnos, en gramos;

$M_{HC,in}$ es la masa de hidrocarburos que entran en el recinto, en caso de que se utilicen recintos de volumen fijo para los ensayos de emisiones diurnos, en gramos;

C_{HC} es la concentración de hidrocarburos medida en el recinto, en volumen de ppm en equivalente de C_1;

V es el volumen neto del recinto corregido según el volumen del vehículo con las ventanillas y el maletero abiertos, en m^3; si no se conoce el volumen del vehículo, se restará un volumen de 1,42 m^3;

T es la temperatura ambiente de la cámara, en K;

P es la presión barométrica, en kPa;

H/C es la relación hidrógeno-carbono

donde:

H/C se supone igual a 2,33 para la medición del rebosamiento de la pérdida por bocanada en SHED y las pérdidas de los ensayos diurnos;

H/C se supone igual a 2,20 para las pérdidas de estabilización en caliente;

H/C se supone igual a 2,67 para calibración;

k es $1{,}2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$, en $(g \times K/(m^3 \times kPa))$;

i es la lectura inicial;

f es la lectura final.

7.1.1. Como alternativa a la ecuación del punto 7.1 del presente anexo, para recintos de volumen variable podrá utilizarse la siguiente ecuación a elección del fabricante:

$$M_{HC} = k \times V \times \frac{P_i}{T_i}(C_{HCf} - C_{HCi})$$

donde:

M_{HC} es la masa de hidrocarburos, en gramos;

C_{HC} es la concentración de hidrocarburos medida en el recinto, en volumen de ppm en equivalente de C_1;

V es el volumen neto del recinto corregido según el volumen del vehículo con las ventanillas y el maletero abiertos, en m^3; si no se conoce el volumen del vehículo, se restará un volumen de 1,42 m^3;

T_i es la temperatura ambiente inicial de la cámara, en K;

P_i es la presión barométrica inicial, en kPa;

H/C es la relación hidrógeno-carbono;

H/C se supone igual a 2,33 para la medición del rebosamiento de la pérdida por bocanada en SHED y las pérdidas de los ensayos diurnos;

H/C se supone igual a 2,20 para las pérdidas de estabilización en caliente;

H/C se supone igual a 2,67 para calibración;

k es $1{,}2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$, en $(g \times K/(m^3 \times kPa))$;

i es la lectura inicial;

f es la lectura final.

7.2. El resultado de $(M_{HS} + M_{D1} + M_{D2} + (2 \times PF))$ deberá estar por debajo del límite definido en el punto 6.6.2 del presente Reglamento.

8. Informe de ensayo

El informe de ensayo deberá contener al menos los elementos siguientes:

a) descripción de los períodos de estabilización, incluidos el tiempo y las temperaturas medias

b) descripción del filtro de carbón activo 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_{1er} día;

f) medición durante el segundo ensayo diurno, $DL_{2.°}$ day

g) resultado final del ensayo de emisiones de evaporación, calculado conforme al punto 7 del presente anexo;

h) presión de liberación del depósito de combustible del sistema declarada (en caso de sistemas de depósito sellado);

i) valor de carga de la pérdida por bocanada (en caso de utilizar el procedimiento de ensayo separado descrito en el punto 6.7 del presente anexo).

ANEXO C4

Ensayo de tipo 5

(Descripción del ensayo de resistencia para verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes)

1. Introducción

1.1. En el presente anexo se describe el ensayo destinado a verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes instalados en los vehículos con motor de encendido por chispa o por compresión.

Para el nivel 1A

Los requisitos de durabilidad se demostrarán utilizando una de las tres opciones especificadas en los puntos 1.2, 1.3 y 1.4 siguientes.

Para el nivel 1B

Los requisitos de durabilidad se demostrarán utilizando una de las tres opciones especificadas en los puntos 1.2, y 1.4 siguientes.

1.2. El ensayo de durabilidad del vehículo completo se realizará preferiblemente en un vehículo con la mayor demanda de energía del ciclo del VH (tal y como se define en el punto 4.2.1.1.2 del anexo B4) con la mayor demanda de energía del ciclo de todas las familias de interpolación que vayan a incluirse en la familia de durabilidad y se efectuará en pista de ensayo, carretera o dinamómetro de chasis. La demanda de energía del ciclo del vehículo de ensayo podrá incrementarse aún más para cubrir futuras extensiones.

1.3. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

El fabricante podrá optar por llevar a cabo un ensayo de durabilidad de envejecimiento en banco. Los requisitos técnicos de dicho ensayo se establecen en el punto 2.2 del presente anexo.

1.4. Como alternativa al ensayo de durabilidad, cuando proceda, un fabricante podrá optar por aplicar los factores de deterioro asignados de los cuadros 3A y 3B (según corresponda) del punto 6.7.2 del presente Reglamento.

1.5. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A

A petición del fabricante, el servicio técnico podrá realizar el ensayo del tipo 1 antes de haber completado el ensayo de durabilidad del vehículo completo o de envejecimiento en banco, mediante la utilización de los factores de deterioro asignados que figuran en el cuadro 3A del punto 6.7.2 del presente Reglamento. Al finalizar el ensayo de durabilidad del vehículo completo o de envejecimiento en banco, el servicio técnico podrá modificar los resultados de la homologación de tipo indicados en el anexo A2 del presente Reglamento mediante la sustitución de los factores de deterioro asignados que figuran en el cuadro anterior por los medidos en el ensayo de durabilidad del vehículo completo o de envejecimiento en banco.

1.6. Los factores de deterioro se determinarán, bien siguiendo los procedimientos del punto 1.2 y, cuando proceda, del punto 1.3 del presente anexo, bien utilizando los valores asignados que figuran en el cuadro del punto 1.4 del presente anexo. Los factores de deterioro se utilizarán para establecer el cumplimiento de los requisitos de los límites de emisiones adecuados que figuran en el punto 6.3.10 del presente Reglamento durante la vida útil del vehículo.

1.7. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1B.

Sin perjuicio del requisito que figura en el presente anexo, en caso de que se presente a la autoridad de homologación de tipo el vehículo que haya alcanzado el kilometraje de vida útil previsto según el modelo A o el modelo B descritos en el apéndice 3b del presente anexo y el resultado del ensayo de tipo 1 con el vehículo cumpla los criterios del cuadro 1B descritos en el punto 6.3.10 del presente Reglamento, se considerará que se cumple el requisito de durabilidad.

2. Requisitos técnicos

2.1. Como ciclo de funcionamiento para el ensayo de durabilidad del vehículo completo, el fabricante del vehículo elegirá el ciclo estándar en carretera (CEC) descrito en el apéndice 3 del presente anexo. Este ciclo de ensayo se llevará a cabo hasta que el vehículo haya alcanzado su vida útil prevista.

Únicamente para el nivel 1B.

Como ciclo de funcionamiento para el ensayo de durabilidad del vehículo completo, el fabricante del vehículo elegirá uno de los ciclos de conducción descritos en el apéndice 3b del presente anexo.

2.2. Ensayo de durabilidad de envejecimiento en banco

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A

2.2.1. Para la ejecución de los ensayos de durabilidad de envejecimiento en banco el vehículo utilizado para la medición de la temperatura del catalizador o del filtro de partículas será el VH.

El combustible que debe utilizarse durante el ensayo será el especificado en el punto 4 del presente anexo.

2.3. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A

El ensayo de durabilidad de envejecimiento en banco que se empleará será el adecuado para el tipo de motor, conforme se detalla en los puntos 2.3.1 y 2.3.2 del presente anexo.

2.3.1. Vehículos con motor de encendido por chispa

2.3.1.1. El procedimiento de envejecimiento en banco requiere la instalación del sistema completo de postratamiento de los gases de escape en un banco de envejecimiento.

El envejecimiento en el banco se llevará a cabo siguiendo el ciclo estándar del banco (CEB) durante el período calculado a partir de la ecuación del tiempo de envejecimiento en banco (TEB). La ecuación del TEB requiere la introducción de los datos de tiempo en temperatura del catalizador medidos en el ciclo estándar en carretera (CEC), descrito en el punto 2.3.1.3.

2.3.1.2. CEB

El envejecimiento estándar del catalizador en el banco se llevará a cabo tras el CEB. El CEB se realizará durante el período calculado a partir de la ecuación del TEB. El CEB se describe en el apéndice 1 del presente anexo.

2.3.1.3. Datos del tiempo en temperatura del catalizador

La temperatura del catalizador se medirá durante al menos dos ciclos completos del ciclo estándar del banco, tal como se describe en el apéndice 3 del presente anexo.

La temperatura del catalizador se medirá en el punto cuya temperatura sea más elevada del catalizador más caliente del vehículo de ensayo. Alternativamente, la temperatura podrá medirse en otro punto, siempre y cuando se ajuste de tal modo que represente la temperatura medida en el punto más caliente basándose en el buen juicio técnico.

La temperatura del catalizador se medirá a una frecuencia mínima de 1 Hz (una medición por segundo).

Los resultados de las temperaturas medidas en el catalizador se tabularán en un histograma que recoja grupos de temperaturas que no difieran en más de 25 °C.

2.3.1.4. El tiempo de envejecimiento en el banco (TEB) se calculará utilizando la ecuación del TEB como sigue:

te para una serie de temperaturas = th e((R/Tr) − (R/Tv))

te total = suma de te en todos los grupos de temperaturas

tiempo de envejecimiento en banco = A × (te total)

Donde:

A	= 1,1	Este valor ajusta el tiempo de envejecimiento del catalizador a fin de tener en cuenta el deterioro procedente de otras fuentes distintas del envejecimiento térmico del catalizador.
R	=	Reactividad térmica del catalizador = 17 500
th	=	Tiempo (en horas) medido en la serie prescrita de temperaturas del histograma de temperaturas del catalizador del vehículo, ajustado sobre la base de una vida útil completa; así, por ejemplo, si el histograma representase 400 km y la vida útil fuese de 160 000 km, todos los valores de tiempo del histograma se multiplicarían por 400 (160 000/400).
te total	=	Tiempo equivalente (en horas) para envejecer el catalizador a la temperatura de referencia en el banco de envejecimiento del catalizador utilizando el ciclo de envejecimiento del catalizador para producir la misma cantidad de deterioro experimentado por el catalizador a causa de la desactivación térmica durante los 160 000 km.
te para una serie	=	Tiempo equivalente (en horas) para envejecer el catalizador a la temperatura de referencia en el banco de envejecimiento del catalizador utilizando el ciclo de envejecimiento del catalizador para producir la misma cantidad de deterioro experimentado por el catalizador a causa de la desactivación térmica a la serie de temperaturas en el punto medio durante 160 000 km.
Tr	=	Temperatura de referencia efectiva (en K) del catalizador en el banco del catalizador al realizar el ciclo de envejecimiento en el banco. La temperatura efectiva es la temperatura constante que daría lugar a la misma cantidad de envejecimiento que las distintas temperaturas experimentadas durante el ciclo de envejecimiento en el banco.
Tv	=	Temperatura en el punto medio (en K) de la serie de temperaturas del histograma de temperaturas del catalizador en carretera del vehículo.

2.3.1.5. Temperatura de referencia efectiva en el CEB. Para el diseño del sistema de catalización y el banco de envejecimiento que vayan a utilizarse, se determinará la temperatura de referencia efectiva del CEB utilizando los procedimientos siguientes:

a) se medirán las temperaturas y los tiempos correspondientes registrados por el sistema de catalización en el banco de envejecimiento del catalizador siguiendo el CEB. La temperatura del catalizador se medirá en el punto del catalizador más caliente del sistema cuya temperatura sea más elevada. Alternativamente, la temperatura podrá medirse en otro punto, siempre y cuando se ajuste de tal modo que represente la temperatura medida en el punto más caliente.

   La temperatura del catalizador se medirá a una frecuencia mínima de 1 Hz (una medición por segundo) durante al menos veinte minutos de envejecimiento en banco. Los resultados de las temperaturas medidas en el catalizador se tabularán en un histograma que recoja grupos de temperaturas que no difieran en más de 10 °C.

b) se utilizará la ecuación del TEB para calcular la temperatura de referencia efectiva mediante cambios iterativos de la temperatura de referencia (Tr) hasta que el tiempo de envejecimiento calculado equivalga al tiempo real representado en el histograma de temperaturas del catalizador o lo sobrepase. La temperatura resultante es la temperatura de referencia efectiva en el CEB para ese sistema de catalización y ese banco de envejecimiento.

2.3.1.6. Banco de envejecimiento del catalizador. El banco de envejecimiento del catalizador seguirá el CEB y ofrecerá el caudal de escape, los componentes de escape y la temperatura de los gases de escape adecuados en la parte frontal del catalizador.

Todos los equipos de envejecimiento en el banco registrarán la información adecuada (como las mediciones de las proporciones A/C y del tiempo en temperatura registradas en el catalizador) a fin de garantizar que se documenta el ensayo de envejecimiento en el banco para demostrar que se ha producido efectivamente un envejecimiento suficiente.

2.3.1.7. Ensayos requeridos. Para calcular los factores de deterioro deben realizarse, en el vehículo de ensayo, al menos dos ensayos de tipo 1 antes de proceder al envejecimiento del equipo de control de emisiones en el banco, y al menos dos ensayos de tipo 1 una vez que el equipo de emisiones envejecido en el banco se haya vuelto a instalar.

El fabricante podrá llevar a cabo ensayos adicionales. El cálculo de los factores de deterioro se realizará de acuerdo con el método de cálculo especificado en el punto 7 del presente anexo.

2.3.2. Vehículos con motor de encendido por compresión

2.3.2.1. El siguiente procedimiento de envejecimiento en banco es aplicable a los vehículos de encendido por compresión, incluidos los vehículos híbridos.

El procedimiento de envejecimiento en banco requiere la instalación del sistema de postratamiento en el banco de envejecimiento del sistema de postratamiento.

En caso de un sistema de postratamiento de los gases de escape que utiliza un reactivo, todo el sistema de inyección deberá estar instalado y en funcionamiento para el envejecimiento.

El envejecimiento en el banco se lleva a cabo siguiendo el ciclo estándar en banco diésel (CEBD) durante el número de ciclos de regeneración/desulfurización calculado a partir de la ecuación de la duración del envejecimiento en banco (DEB).

2.3.2.2. CEBD. El envejecimiento estándar en el banco se lleva a cabo siguiendo el CEBD. Este se realizará durante el período calculado a partir de la ecuación de la duración del envejecimiento en banco. El CEBD se describe en el apéndice 2 del presente anexo.

2.3.2.3. Datos de regeneración. Los intervalos de regeneración se medirán durante al menos diez ciclos completos del ciclo estándar en carretera, tal como se describe en el apéndice 3 del presente anexo. Como alternativa, podrán utilizarse los intervalos obtenidos a partir de la determinación de K_i.

Si procede, se considerarán también los intervalos de desulfurización basados en los datos del fabricante.

2.3.2.4. Duración del envejecimiento en banco diésel. La duración del envejecimiento en banco se calcula utilizando la ecuación de la DEB como sigue:

Duración del envejecimiento en banco = número de ciclos de regeneración o desulfurización (de los dos, el más largo) equivalentes a 160 000 km de conducción.

2.3.2.5. Banco de envejecimiento. El banco de envejecimiento seguirá el CEBD y ofrecerá el caudal de escape, los componentes de escape y la temperatura de los gases de escape adecuados en la entrada del sistema de postratamiento.

El fabricante registrará el número de ciclos de regeneración/desulfurización (si procede) a fin de garantizar que se ha producido realmente el envejecimiento suficiente.

2.3.2.6. Ensayos requeridos. Para calcular los factores de deterioro deben realizarse al menos dos ensayos de tipo 1 en el VH antes de proceder al envejecimiento del equipo de control de emisiones en el banco, y al menos dos ensayos de tipo 1 una vez que el equipo de emisiones envejecido en el banco se haya vuelto a instalar. El fabricante podrá llevar a cabo ensayos adicionales. El cálculo de los factores de deterioro se realizará de acuerdo con el método de cálculo especificado en el punto 7 del presente anexo y con los requisitos adicionales incluidos en el presente Reglamento.

3. Vehículo de ensayo

3.1. El vehículo será el VH. Deberá estar en buenas condiciones mecánicas; el motor y los dispositivos anticontaminantes deberán ser nuevos. El vehículo podrá ser el mismo que el presentado para el ensayo de tipo 1; en ese caso, el ensayo de tipo 1 deberá realizarse una vez que el vehículo haya recorrido al menos 3 000 km del ciclo de envejecimiento descrito en el apéndice 3 o el apéndice 3b (según corresponda) del presente anexo.

3.1.1. Requisitos especiales para vehículos híbridos tal y como se indican en el apéndice 4 de presente anexo.

4. Combustible

El ensayo de durabilidad se efectuará con un combustible adecuado disponible en el mercado.

5. Mantenimiento y reglajes del vehículo

El mantenimiento, los reglajes y el uso de los mandos del vehículo de ensayo deberán ser los recomendados por el fabricante. Si durante la ejecución del ensayo de durabilidad del vehículo completo, este experimenta un fallo no relacionado con las emisiones o el consumo de combustible o el consumo de energía, el fabricante podrá reparar el vehículo y continuar con el ensayo de durabilidad. De lo contrario, el fabricante consultará a la autoridad de homologación para alcanzar una solución acordada.

6. Funcionamiento del vehículo en pista, en carretera o en el dinamómetro de chasis

6.1. Ciclo de funcionamiento

Durante el funcionamiento en pista, en carretera o en banco de ensayo de rodillos, la distancia se cubrirá de acuerdo con el programa de conducción descrito en el apéndice 3 o el apéndice 3b (según corresponda) del presente anexo.

6.2. El ensayo de durabilidad o, si el fabricante así lo ha decidido, el ensayo de durabilidad modificado se realizarán hasta que el vehículo haya alcanzado su vida útil prevista.

6.3. Equipo de ensayo

6.3.1. Dinamómetro de chasis

6.3.1.1. Cuando el ensayo de durabilidad se realice en un dinamómetro de chasis, este deberá permitir la realización del ciclo descrito en el apéndice 3 o el apéndice 3b (según corresponda) del presente anexo. En concreto, el banco deberá estar equipado con sistemas que simulen la inercia y la resistencia al avance.

6.3.1.2. Los coeficientes de resistencia al avance en carretera utilizados serán los correspondientes al vehículo «High» (VH).

6.3.1.3. El sistema de refrigeración del vehículo deberá permitir que este funcione a temperaturas similares a las que se dan en carretera (aceite, agua, sistema de escape, etc.).

6.3.1.4. Se considerará, en su caso, que el resto de los reglajes y características del banco de ensayo son idénticos a los descritos en el anexo B5 del presente Reglamento (inercia, por ejemplo, que podrá ser mecánica o electrónica).

6.3.1.5. Cuando resulte necesario, podrá trasladarse el vehículo a un banco diferente para proceder a los ensayos de medición de emisiones.

6.3.2. Ensayo en pista o en carretera

Cuando el ensayo de durabilidad se realice en pista o en carretera, la masa de ensayo del vehículo será la misma que la utilizada en los ensayos en dinamómetro de chasis.

7. Medición de las emisiones de contaminantes

Se realiza un primer ensayo cuando el vehículo ha alcanzado un kilometraje de entre 3 000 km y 5 000 km. Se realizan nuevos ensayos a los 20 000 km (± 400 km) y después cada 20 000 km (± 400 km) o con más frecuencia, a intervalos regulares hasta alcanzar la vida útil prevista. Las emisiones de gases del tubo de escape se miden con arreglo al ensayo de tipo 1 definido en el punto 6.3 del presente Reglamento. A elección del fabricante podrá repetirse cualquiera de los ensayos anteriores. En tal caso, el valor medio de todos los ensayos repetidos se considerará como un valor único para el kilometraje pertinente. Una vez alcanzada la vida útil prevista para el nivel 1B, no es necesario registrar de forma separada los resultados de las emisiones de las primeras tres fases del WLTP.

Los valores límite que han de respetarse son los establecidos en el punto 6.3.10 del presente Reglamento.

En el caso de los vehículos equipados con sistemas de regeneración periódica, definidos en el punto 3.8.1 del presente Reglamento, se verificará que el vehículo no se acerca a un período de regeneración. Si ese fuera el caso, se conducirá el vehículo hasta que finalice la regeneración. Si durante la medición de las emisiones tiene lugar una regeneración, se realizará un nuevo ensayo (con preacondicionamiento incluido) y no se tendrá en cuenta el primer resultado.

Todos los resultados de las emisiones de escape se representarán gráficamente como una función de la distancia recorrida en el sistema, redondeada al kilómetro más próximo, y, a través de estos valores, se trazará la línea recta más idónea obtenida mediante el método de los mínimos cuadrados.

Para el nivel 1A

Los datos solo podrán aceptarse para el cálculo del factor de deterioro si los puntos interpolados en la línea correspondientes a 5 000 km y a la vida útil prevista se encuentran dentro de los límites mencionados anteriormente.

Los datos todavía podrán ser aceptados en el caso de que la línea recta más idónea atraviese un límite aplicable con una pendiente negativa (es decir, cuando el punto interpolado de 5 000 km sea más alto que el correspondiente a la vida útil prevista) pero el valor real correspondiente a la vida útil prevista se encuentre por debajo del límite.

Para el nivel 1B

Los datos solo podrán aceptarse para el cálculo del factor de deterioro si los puntos extrapolados en esta línea correspondientes a 3 000 km y a la vida útil prevista se encuentran dentro de los límites mencionados anteriormente.

7.1. Se calculará un factor multiplicativo de deterioro de las emisiones de escape para cada uno de los contaminantes, de la manera siguiente:

$$D.E.F = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

Donde:

Mi_1 = Para el nivel 1A, emisión másica del contaminante i en g/km, interpolada a 5 000 km

Para el nivel 1B, emisión másica del contaminante i en g/km, extrapolada a 3 000 km

Mi_2 = emisión másica del contaminante i en g/km interpolada a la vida útil prevista

Los valores interpolados se calcularán con una precisión de, al menos, cuatro cifras decimales, antes de dividirlos entre sí para obtener el factor de deterioro. El resultado se redondeará a tres cifras decimales.

Si el factor de deterioro fuese inferior a 1, se considerará igual a 1.

A petición del fabricante, se calculará un factor aditivo de deterioro de las emisiones de escape para cada uno de los contaminantes, de la manera siguiente:

$$D.E.F = Mi_2 - Mi_1$$

Si el factor de deterioro aditivo calculado con la fórmula anterior es negativo, se igualará a cero.

Estos factores de deterioro aditivos seguirán las mismas normas descritas para los factores de deterioro multiplicativos en relación al nivel 1A (WLTP de cuatro fases) y al nivel 1B (WLTP de tres fases).

Anexo C4 – Apéndice 1

Ciclo estándar del banco (CEB)

El presente apéndice se aplica únicamente al nivel 1A.

1. Introducción

El procedimiento de durabilidad del envejecimiento estándar consiste en el envejecimiento de un sistema de catalización/un sensor de oxígeno y/o un sensor de la proporción aire/combustible en un banco de envejecimiento que sigue el ciclo estándar del banco (CEB) descrito en el presente apéndice. El CEB requiere el uso de un banco de envejecimiento equipado con un motor como fuente de gases de alimentación del catalizador. El CEB es un ciclo de sesenta segundos que se repite tantas veces como sea necesario en el banco de envejecimiento, a fin de lograr el envejecimiento durante el período requerido. El CEB se define sobre la base de la temperatura del catalizador, la proporción aire/combustible (A/C) en el motor y la cantidad de aire secundario inyectado que se añade delante del primer catalizador.

2. Control de la temperatura del catalizador

2.1. La temperatura del catalizador se medirá en el lecho del catalizador, en el punto en el que se produzca la temperatura más elevada del catalizador más caliente. Alternativamente, podrá medirse la temperatura del gas de alimentación y convertirse a la temperatura del lecho del catalizador, utilizando una transformación lineal calculada a partir de los datos de correlación obtenidos sobre el diseño del catalizador y el banco de envejecimiento que vayan a utilizarse en el proceso de envejecimiento.

2.2. Controlar la temperatura del catalizador en funcionamiento estequiométrico (de uno a cuarenta segundos en el ciclo) hasta un mínimo de 800 °C (± 10 °C) seleccionando el régimen del motor, la carga y el reglaje de la chispa del motor adecuados. Controlar la temperatura máxima alcanzada por el catalizador durante el ciclo hasta 890 °C (± 10 °C), seleccionando la proporción A/C adecuada del motor durante la fase «rica» descrita en el cuadro C4 Ap1/2.

2.3. Si la temperatura de control baja utilizada no es 800 °C, la temperatura de control elevada deberá ser superior en 90 °C a la temperatura de control baja.

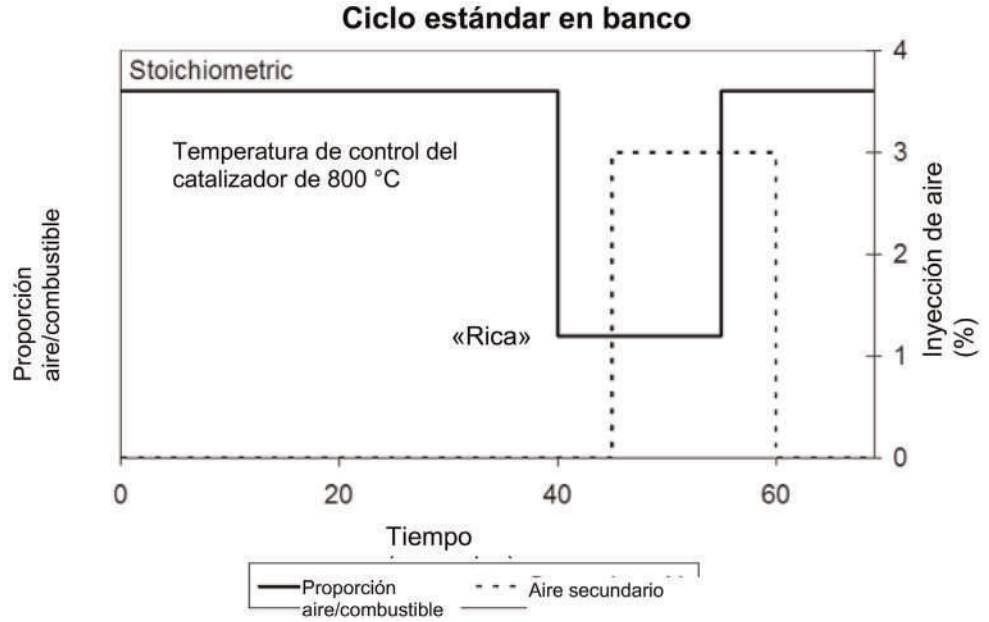
Cuadro C4 Ap1/2

Ciclo estándar del banco (CEB)

Tiempo (segundos)	Proporción aire/combustible del motor	Inyección de aire secundario
1–40	Estequiométrica, con carga, reglaje de la chispa y régimen del motor controlados para alcanzar una temperatura mínima del catalizador de 800 °C	Ninguno
41–45	«Rica» (proporción A/C seleccionada para alcanzar una temperatura máxima del catalizador durante la totalidad del ciclo de 890 °C o superior en 90 °C a la temperatura de control más baja)	Ninguno
46–55	«Rica» (proporción A/C seleccionada para alcanzar una temperatura máxima del catalizador durante la totalidad del ciclo de 890 °C o superior en 90 °C a la temperatura de control más baja)	3 % (±1 %)
56–60	Estequiométrica, con carga, reglaje de la chispa y régimen del motor controlados para alcanzar una temperatura mínima del catalizador de 800 °C	3 % (±1 %)

Gráfico C4 Ap1/2

Ciclo estándar en banco



3. Equipos y procedimientos del banco de envejecimiento

3.1. Configuración del banco de envejecimiento. El banco de envejecimiento ofrecerá el caudal de escape, la temperatura, la proporción aire-combustible, los componentes de escape y la inyección de aire secundario adecuados en la parte frontal de entrada del catalizador.

El banco de envejecimiento estándar consiste en un motor, un regulador del motor y un dinamómetro del motor. Pueden aceptarse otras configuraciones (por ejemplo, la totalidad del vehículo en un dinamómetro o un quemador que ofrezca las condiciones de escape correctas), siempre que se reúnan las condiciones de entrada del catalizador y las características de control especificadas en el presente apéndice.

Un banco de envejecimiento único podrá tener el caudal de escape dividido en varias corrientes, siempre que cada una de las corrientes de escape cumpla los requisitos del presente apéndice. Si el banco cuenta con más de una corriente de escape, se podrán envejecer simultáneamente los múltiples sistemas de catalización.

3.2. Instalación del sistema de escape. En el banco se instalará la totalidad del sistema de catalizador(es) y sensor(es) de oxígeno o de proporción aire/combustible junto con todos los tubos de escape que conecten estos componentes. Por lo que respecta a los motores que cuenten con corrientes de escape múltiples (como algunos motores V6 y V8), cada bloque del sistema de escape se instalará separadamente en el banco en paralelo.

En cuanto a los sistemas de escape que contienen múltiples catalizadores en línea, la totalidad del sistema de catalización, incluidos todos los catalizadores, todos los sensores de oxígeno y/o de proporción/ aire combustible y los tubos de escape asociados, se instalarán como una unidad para su envejecimiento. Alternativamente, se podrá envejecer por separado cada uno de los catalizadores durante el período adecuado.

3.3. Medición de la temperatura. Para medir la temperatura del catalizador se utilizará un termopar que se colocará en el lecho del catalizador, en el punto en el que se produzca la temperatura más elevada del catalizador más caliente. Alternativamente, podrá medirse la temperatura del gas de alimentación justo delante de la entrada al catalizador y convertirse a la temperatura del lecho del catalizador utilizando una transformación lineal calculada a partir de los datos de correlación obtenidos sobre el diseño del catalizador y el banco de envejecimiento que vayan a utilizarse en el proceso de envejecimiento. La temperatura del catalizador se almacenará digitalmente a una frecuencia de 1 Hz.

3.4. Medición aire/combustible. Se velará por que la medición de la proporción aire/combustible (A/C) (por ejemplo, en un sensor de oxígeno de rango amplio) se realice lo más cerca posible de las bridas de entrada y salida del catalizador. La información procedente de estos sensores se almacenará digitalmente a una frecuencia de 1 Hz.

3.5. Equilibrio del caudal de escape. Se tomarán medidas para garantizar que a través de cada sistema de catalización sometido a envejecimiento en el banco fluya la cantidad adecuada de gases de escape (medidos en gramos/segundo a partir de estequiometría, con una tolerancia de ± 5 gramos/segundo).

El caudal adecuado se determinará sobre la base del caudal de escape que se produciría en el motor de origen del vehículo, con el régimen del motor y la carga constantes seleccionados para el envejecimiento en el banco, conforme al punto 3.6 del presente apéndice.

3.6. Configuración. Se seleccionan el régimen del motor, la carga y el reglaje de la chispa para lograr una temperatura de 800 °C (± 10 °C) en el lecho del catalizador en funcionamiento estequiométrico constante.

Se ajusta el sistema de inyección de aire para lograr el flujo de aire necesario para obtener un 3,0 % de oxígeno (± 0,1 %) en la corriente de escape estequiométrica constante justo delante del primer catalizador. La lectura que suele obtenerse en el punto de medición A/C de entrada (requerido en el punto 3.4 del presente apéndice) es lambda 1,16 (que es aproximadamente un 3 % de oxígeno).

Con la inyección de aire en funcionamiento, ajustar la proporción A/C «rica» para obtener una temperatura de 890 °C (± 10 °C) en el lecho del catalizador. El valor A/C que suele obtenerse en este paso es lambda 0,94 (aproximadamente un 2 % de CO).

3.7. Ciclo de envejecimiento. Los procedimientos estándar de envejecimiento en banco se basan en el CEB. Se repite el CEB hasta que se obtiene la cantidad de envejecimiento calculado a partir de la ecuación del TEB.

3.8. Aseguramiento de la calidad. Las temperaturas y la proporción A/C mencionadas en los puntos 3.3 y 3.4 del presente apéndice se revisarán periódicamente (como mínimo cada cincuenta horas) durante el envejecimiento. Se harán los ajustes necesarios para garantizar que se sigue adecuadamente el CEB durante todo el proceso de envejecimiento.

Una vez completado el envejecimiento, las temperaturas registradas por el catalizador con sus tiempos correspondientes obtenidas durante el proceso de envejecimiento se tabularán en un histograma que recoja grupos de temperaturas que no difieran en más de 10 °C. La ecuación del TEB y la temperatura de referencia efectiva calculada para el ciclo de envejecimiento con arreglo al punto 2.3.1.4 del presente anexo se utilizarán para determinar si se ha producido de hecho la cantidad adecuada de envejecimiento térmico del catalizador. El envejecimiento en el banco se extenderá si el efecto térmico del tiempo de envejecimiento calculado no representa, como mínimo, el 95 % del objetivo de envejecimiento térmico.

3.9. Puesta en marcha y apagado. Debe evitarse que la temperatura máxima del catalizador para el deterioro rápido (por ejemplo, 1 050 °C) se produzca durante la puesta en marcha o el apagado. Para ello, podrán utilizarse procedimientos especiales para la puesta en marcha y el apagado a baja temperatura.

4. Determinación experimental del factor R para los procedimientos de durabilidad del envejecimiento en banco

4.1. El factor R es el coeficiente de reactividad térmica utilizado en la ecuación del TEB. Los fabricantes podrán determinar experimentalmente el valor de R utilizando los procedimientos siguientes.

4.1.1. Utilizando el ciclo del banco y el equipo de envejecimiento en banco aplicables, envejecer varios catalizadores (un mínimo de tres con el mismo diseño) a distintas temperaturas de control que oscilen entre la temperatura normal de funcionamiento y la temperatura límite a partir de la cual puedan resultar dañados. Medir las emisiones [o la ineficiencia catalizadora (1-eficiencia catalizadora)] de cada componente de escape. Velar por que el ensayo final arroje datos comprendidos entre una y dos veces la emisión estándar.

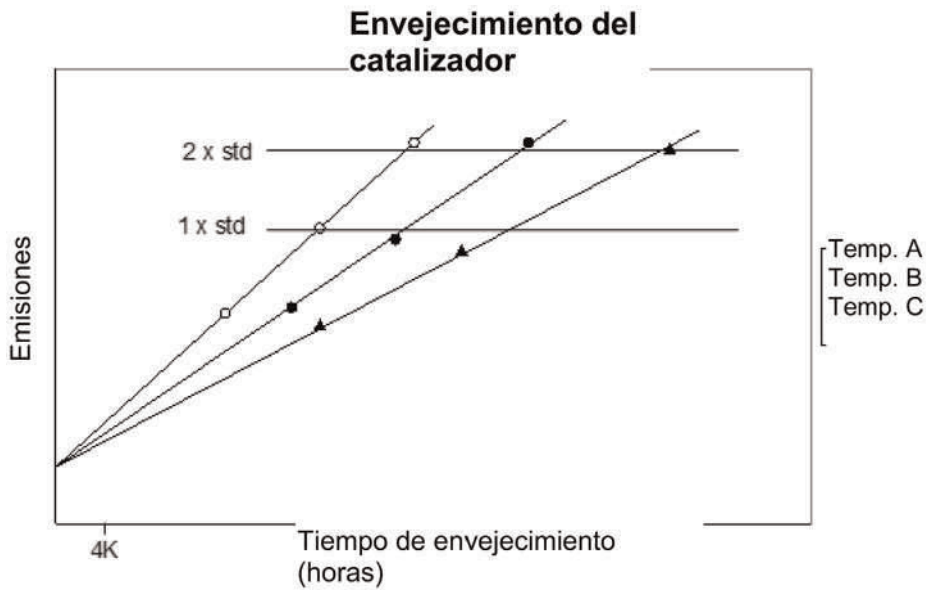
4.1.2. Estimar el valor de R y calcular la temperatura de referencia efectiva (Tr) para el ciclo de envejecimiento en banco para cada temperatura de control de acuerdo con el punto 2.3.1.4 del presente anexo.

4.1.3. Trazar las emisiones (o la ineficiencia catalizadora) frente al tiempo de envejecimiento para cada catalizador. A partir de los datos, calcular la línea de mínimos cuadrados que mejor se ajuste. Para que el conjunto de datos pueda ser útil para este fin, dichos datos deben aproximarse a la intersección entre 0 y 6 400 km. Véase la figura C4 App1/3 como ejemplo.

4.1.4. Calcular la pendiente de la línea mejor ajustada para cada temperatura de envejecimiento.

Gráfico C4 Ap1/3

Ejemplo de envejecimiento del catalizador



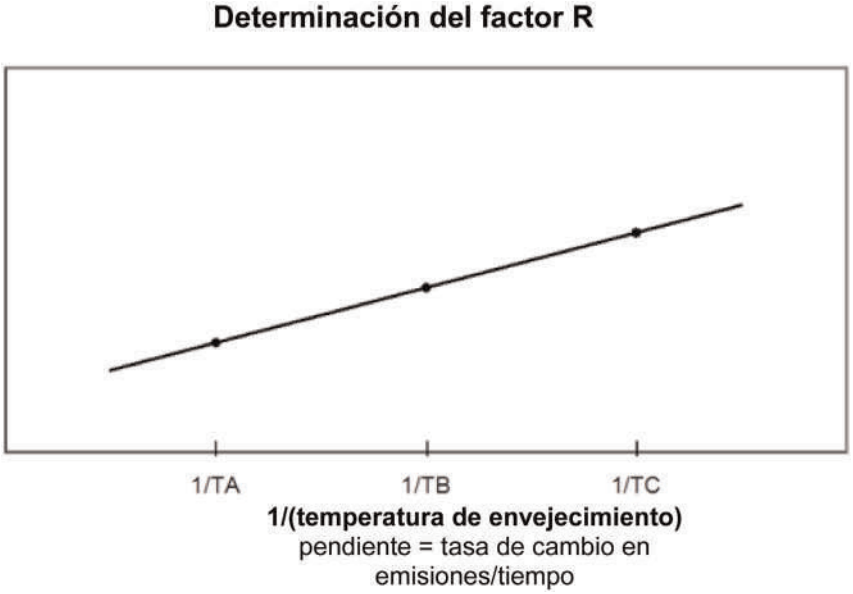
4.1.5. Trazar el logaritmo natural (ln) de la pendiente de cada una de las líneas mejor ajustadas (determinada en el punto 4.1.4 del presente apéndice) a lo largo del eje vertical, frente a la inversa de la temperatura de envejecimiento [1/(temperatura de envejecimiento, en ^{o} K)] a lo largo del eje horizontal. A partir de los datos, calcular la línea de mínimos cuadrados que mejor se ajuste. La pendiente de la línea es el factor R. Véase el gráfico C4 Ap1/4 como ejemplo.

4.1.6. Comparar el factor R con el valor inicial que se utilizó en el punto 4.1.2 del presente apéndice. Si el factor R calculado difiere del valor inicial en más de un 5 %, elegir un nuevo factor R que se encuentre entre los valores inicial y calculado y repetir, a continuación, los pasos de los puntos 4.1.2 a 4.1.6 del presente apéndice para derivar un nuevo factor R. Repetir este proceso hasta que el factor R calculado se encuentre dentro de un 5 % del factor R inicialmente supuesto.

4.1.7. Comparar el factor R determinado separadamente para cada componente de escape. Utilizar el factor R más bajo (el peor caso) para la ecuación del TEB.

Gráfico C4 Ap1/4

Determinación del factor R



Anexo C4 – Apéndice 2

Ciclo estándar en banco diésel (CEBD)

El presente apéndice se aplica únicamente al nivel 1A.

1. Introducción

En el caso de los filtros de partículas, el número de regeneraciones es crítico para el proceso de envejecimiento. Este proceso también es importante para los sistemas que requieren ciclos de desulfurización (como los catalizadores de almacenamiento de NO_x).

El procedimiento de durabilidad del envejecimiento estándar en banco diésel consiste en el envejecimiento de un sistema de postratamiento en un banco de envejecimiento que sigue el CEBD descrito en el presente apéndice. El CEBD requiere el uso de un banco de envejecimiento equipado con un motor como fuente de gases de alimentación para el sistema.

Durante el CEBD, las estrategias de regeneración/desulfurización del sistema permanecerán en condiciones normales de funcionamiento.

2. El CEBD reproduce el régimen del motor y las condiciones de carga que en el ciclo estándar en carretera (CEC) se consideran adecuadas para el período con respecto al cual se ha de determinar la durabilidad. A fin de acelerar el proceso de envejecimiento, los ajustes del motor en el banco de ensayo pueden modificarse para reducir los tiempos de carga del sistema. Así, por ejemplo, puede modificarse el reglaje de la inyección de combustible o la estrategia de EGR.

3. Equipos y procedimientos del banco de envejecimiento

3.1. El banco de envejecimiento estándar consiste en un motor, un regulador del motor y un dinamómetro del motor. Pueden aceptarse otras configuraciones (por ejemplo, la totalidad del vehículo en un dinamómetro o un quemador que ofrezca las condiciones de escape correctas), siempre que se reúnan las condiciones de entrada del sistema de postratamiento y las características de control especificadas en el presente apéndice.

Un banco de envejecimiento único podrá tener el caudal de escape dividido en varias corrientes, siempre que cada una de las corrientes de escape cumpla los requisitos del presente apéndice. Si el banco cuenta con más de una corriente de escape, podrán envejecerse simultáneamente los múltiples sistemas de postratamiento.

3.2. Instalación del sistema de escape. En el banco se instalará la totalidad del sistema de postratamiento, junto con todos los tubos de escape que conecten estos componentes. Por lo que respecta a los motores que cuenten con corrientes de escape múltiples (como algunos motores V6 y V8), cada bloque del sistema de escape se instalará en el banco por separado.

El conjunto del sistema de postratamiento se instalará como una unidad para el envejecimiento. Alternativamente, se podrá envejecer por separado cada uno de los componentes individuales durante el período adecuado.

En caso de un sistema de postratamiento de los gases de escape que utiliza un reactivo, todo el sistema de inyección deberá estar instalado y en funcionamiento para el envejecimiento.

Anexo C4 – Apéndice 3

Ciclo estándar en carretera (CEC)

1. Introducción

El ciclo estándar en carretera (CEC) es un ciclo de acumulación de kilometraje en el VH. El ensayo del vehículo puede realizarse en una pista de ensayo o en un dinamómetro de acumulación de kilometraje.

El ciclo consiste en dar siete vueltas a un circuito de 6 km. La longitud de la vuelta puede modificarse para adaptarse a la longitud de la pista de ensayo de acumulación de kilometraje.

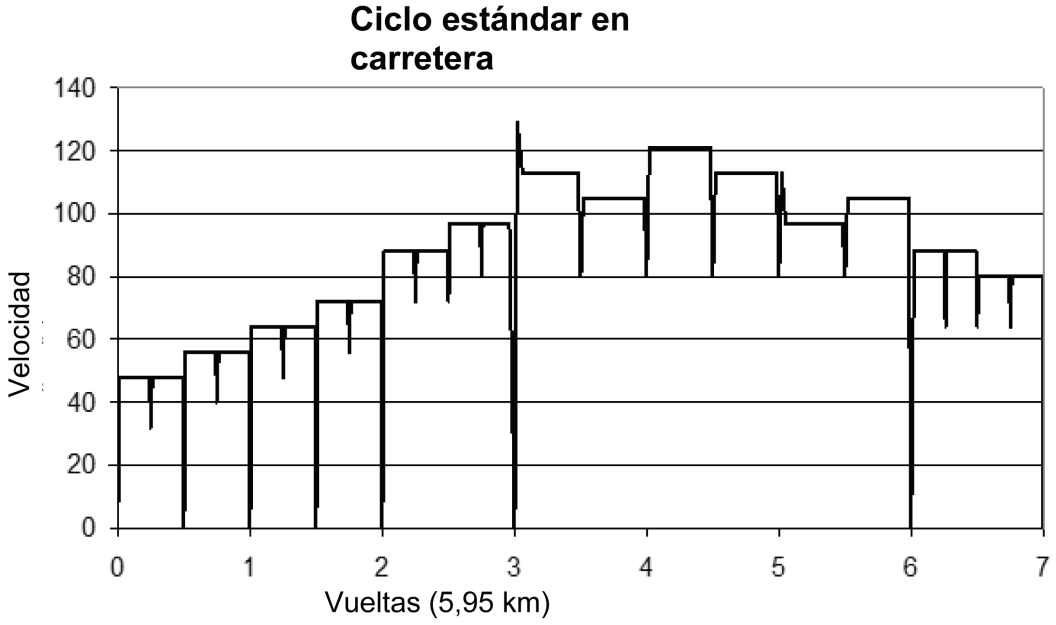
Ciclo estándar en carretera (CEC)

Vuelta	Descripción	Valores tipo de aceleración m/s^2
1	(Arranque del motor) ralentí durante diez segundos	0
1	Aceleración moderada a 48 km/h	1,79
1	Velocidad constante a 48 km/h durante ¼ de vuelta	0
1	Desaceleración moderada a 32 km/h	–2,23
1	Aceleración moderada a 48 km/h	1,79
1	Velocidad constante a 48 km/h durante ¼ de vuelta	0
1	Desaceleración moderada a parada	–2,23
1	Ralentí durante cinco segundos	0
1	Aceleración moderada a 56 km/h	1,79
1	Velocidad constante a 56 km/h durante ¼ de vuelta	0
1	Desaceleración moderada a 40 km/h	–2,23
1	Aceleración moderada a 56 km/h	1,79
1	Velocidad constante a 56 km/h durante ¼ de vuelta	0
1	Desaceleración moderada a parada	–2,23
2	Ralentí durante diez segundos	0
2	Aceleración moderada a 64 km/h	1,34
2	Velocidad constante a 64 km/h durante ¼ de vuelta	0
2	Desaceleración moderada a 48 km/h	–2,23
2	Aceleración moderada a 64 km/h	1,34
2	Velocidad constante a 64 km/h durante ¼ de vuelta	0
2	Desaceleración moderada a parada	–2,23
2	Ralentí durante cinco segundos	0
2	Aceleración moderada a 72 km/h	1,34
2	Velocidad constante a 72 km/h durante ¼ de vuelta	0
2	Desaceleración moderada a 56 km/h	–2,23
2	Aceleración moderada a 72 km/h	1,34

Vuelta	Descripción	Valores tipo de aceleración m/s^2
2	Velocidad constante a 72 km/h durante ¼ de vuelta	0
2	Desaceleración moderada a parada	–2,23
3	Ralentí durante diez segundos	0
3	Aceleración brusca a 88 km/h	1,79
3	Velocidad constante a 88 km/h durante ¼ de vuelta	0
3	Desaceleración moderada a 72 km/h	–2,23
3	Aceleración moderada a 88 km/h	0,89
3	Velocidad constante a 88 km/h durante ¼ de vuelta	0
3	Desaceleración moderada a 72 km/h	–2,23
3	Aceleración moderada a 97 km/h	0,89
3	Velocidad constante a 97 km/h durante ¼ de vuelta	0
3	Desaceleración moderada a 80 km/h	–2,23
3	Aceleración moderada a 97 km/h	0,89
3	Velocidad constante a 97 km/h durante ¼ de vuelta	0
3	Desaceleración moderada a parada	–1,79
4	Ralentí durante diez segundos	0
4	Aceleración brusca a 129 km/h	1,34
4	Desaceleración libre a 113 km/h	–0,45
4	Velocidad constante a 113 km/h durante ½ vuelta	0
4	Desaceleración moderada a 80 km/h	–1,34
4	Aceleración moderada a 105 km/h	0,89
4	Velocidad constante a 105 km/h durante ½ vuelta	0
4	Desaceleración moderada a 80 km/h	–1,34
5	Aceleración moderada a 121 km/h	0,45
5	Velocidad constante a 121 km/h durante ½ vuelta	0
5	Desaceleración moderada a 80 km/h	–1,34
5	Aceleración ligera a 113 km/h	0,45
5	Velocidad constante a 113 km/h durante ½ vuelta	0
5	Desaceleración moderada a 80 km/h	–1,34
6	Aceleración moderada a 113 km/h	0,89
6	Desaceleración libre a 97 km/h	–0,45
6	Velocidad constante a 97 km/h durante ½ vuelta	0
6	Desaceleración moderada a 80 km/h	–1,79

Vuelta	Descripción	Valores tipo de aceleración m/s^2
6	Aceleración moderada a 104 km/h	0,45
6	Velocidad constante a 104 km/h durante ½ vuelta	0
6	Desaceleración moderada a parada	–1,79
7	Ralentí durante cuarenta y cinco segundos	0
7	Aceleración brusca a 88 km/h	1,79
7	Velocidad constante a 88 km/h durante ¼ de vuelta	0
7	Desaceleración moderada a 64 km/h	–2,23
7	Aceleración moderada a 88 km/h	0,89
7	Velocidad constante a 88 km/h durante ¼ de vuelta	0
7	Desaceleración moderada a 64 km/h	–2,23
7	Aceleración moderada a 80 km/h	0,89
7	Velocidad constante a 80 km/h durante ¼ de vuelta	0
7	Desaceleración moderada a 64 km/h	–2,23
7	Aceleración moderada a 80 km/h	0,89
7	Velocidad constante a 80 km/h durante ¼ de vuelta	0
7	Desaceleración moderada a parada	–2,23

La figura siguiente representa gráficamente el ciclo estándar en carretera:



Anexo C4 – Apéndice 3b

Ciclos de acumulación de kilometraje

El presente apéndice se aplica únicamente al nivel 1B.

El fabricante deberá seleccionar uno de los tres ciclos siguientes para el ensayo de durabilidad del vehículo completo.

1. Modelo A

	Patrón de conducción	Proporción de distancia
Conducción normal	Se harán funcionar todos los elementos (ralentí, aceleración, desaceleración, velocidad constante) a menos de 60 km/h	más del 60 %
Conducción a gran velocidad	Velocidad constante de 100 km/h o V_max, el valor que sea inferior	más del 20 %
otros	de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería	ningún requisito especifico siempre que se mantengan los criterios anteriores

2. Modelo B

	Patrón de conducción	Proporción de distancia
Número de salidas paradas	Más de veinte veces por hora	
Conducción a gran velocidad	Velocidad constante de 100 km/h o V_max, el valor que sea inferior	más del 8 %
Velocidad media	más de 45 km/h	
otros	Se harán funcionar todos los elementos (ralentí, aceleración, desaceleración, velocidad constante). Se espera un patrón de conducción más agresivo que el del cuadro C4, Ap3b.1 en cuanto al deterioro	

Cuadro C4/App3b.1

Modo	Condiciones de conducción	Tiempo(s) de funcionamiento	Tiempo(s) acumulado(s)
1	Ralentí	10	10
2	Aceleración: 0 → 60 km/h	30	40
3	Velocidad constante: 60 km/h	15	55
4	Desaceleración: 60 → 30 km/h	15	70
5	Aceleración: 30 → 60 km/h	15	85
6	Velocidad constante: 60 km/h	15	100

Modo	Condiciones de conducción	Tiempo(s) de funcionamiento	Tiempo(s) acumulado(s)
7	Desaceleración: 60 → 0 km/h	30	130
8	repetir 1 a 7 nueve veces	1 170	1 300
9	Ralentí	10	1 310
10	Aceleración: 0 → 100 (*) km/h	40 (50 (**))	1 350 (1 360 (**))
11	Velocidad constante: 100 km/h	200 (190 (**))	1 550
12	Desaceleración: 100 → 0 km/h	50	1 600
13	repetir 1 a 12 hasta alcanzar la vida útil		

(*) 100 km/h o V_max, el valor que sea inferior
(**) para vehículos que tengan una cilindrada inferior o igual a 0,660 litros, una longitud inferior o igual a 3,40 m, una anchura inferior o igual a 1,48 m y una altura inferior o igual a 2,00 m, un número de asientos inferior o igual a 3 además del asiento del conductor y una carga útil inferior o igual a 350 kg

3. Ciclo estándar en carretera (CEC) descrito en el apéndice 3 del anexo C4

Anexo C4 – Apéndice 4

Requisitos especiales para vehículos híbridos

1. Introducción

1.1. En el presente apéndice se exponen los requisitos especiales para el ensayo de tipo 5 de VEH-CCE y VEH-SCE, tal y como establecen los puntos 2 y 3 del presente apéndice.

2. Únicamente para el nivel 1A.

Respecto a los VEH-CCE:

Podrá cargarse el dispositivo de acumulación de energía/potencia eléctrica dos veces al día durante la acumulación de kilometraje.

El kilometraje acumulado utilizando el REESS será inferior a la vida útil prevista multiplicada por la suma de todos los factores de utilidad (UF) calculados UF_j para dicho vehículo desde el comienzo del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga hasta la fase j.

La fase j corresponde a la última fase del ciclo de transición que marca el final del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga.

La acumulación de kilometraje se efectuará en el modo seleccionable por el conductor que se selecciona siempre cuando el vehículo está en marcha (modo predominante) o en el modo recomendado por el fabricante (si no se dispone de un modo predominante) previo acuerdo con el servicio técnico.

Durante la acumulación de kilometraje, podrá cambiarse a otro modo híbrido cuando resulte necesario para seguir adelante con la acumulación de kilometraje, previo acuerdo del servicio técnico.

Las emisiones de contaminantes se medirán en las mismas condiciones que se indican en el punto 3.2.5 del anexo B8.

3. En el caso de VEH-SCE:

La acumulación de kilometraje se efectuará en el modo seleccionable por el conductor que se selecciona siempre cuando el vehículo está en marcha (modo predominante) o en el modo recomendado por el fabricante (si no se dispone de un modo predominante) previo acuerdo con el servicio técnico.

Las emisiones de contaminantes se medirán en las condiciones del ensayo de tipo 1.

ANEXO C5

Diagnóstico a bordo (DAB) para vehículos de motor

1. Introducción

El presente anexo se refiere a los aspectos funcionales de los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB) para el control de emisiones de los vehículos de motor.

2. (Reservado)

3. Requisitos y ensayos

3.1. Todos los vehículos estarán equipados con un sistema DAB diseñado, fabricado e instalado en un vehículo de manera que pueda identificar los distintos tipos de deterioro o mal funcionamiento a lo largo de toda la vida del vehículo. Para cumplir este objetivo, la autoridad de homologación de tipo aceptará que los vehículos que hayan recorrido distancias superiores a la vida útil prevista (de conformidad con el punto 6.7 del presente Reglamento), a que se refiere el punto 3.3.1 del presente anexo, puedan presentar cierto deterioro en el funcionamiento del sistema DAB, de tal manera que puedan rebasarse los límites del DAB recogidos en los cuadros 4A y 4B (según corresponda) del punto 6.8.2 del presente Reglamento antes de que el sistema DAB indique un fallo al conductor del vehículo.

3.1.1. El acceso al sistema DAB necesario para la inspección, el diagnóstico, el mantenimiento o la reparación del vehículo será ilimitado y estará normalizado. Todos los códigos de fallo relacionados con las emisiones deberán ajustarse a lo dispuesto en el punto 6.5.3.5 del apéndice 1 del presente anexo.

3.2. El sistema DAB estará diseñado, fabricado e instalado en el vehículo de manera que pueda cumplir los requisitos del presente anexo en condiciones normales de utilización.

3.2.1. Desactivación temporal del sistema DAB

3.2.1.1. El fabricante podrá desactivar el sistema DAB si su capacidad de control resulta afectada por niveles de combustible bajos. La desactivación no se producirá si el nivel del depósito de combustible es superior al 20 % de su capacidad nominal.

3.2.1.2. El fabricante podrá inhabilitar cualquier monitor específico del DAB para un ciclo de conducción determinado cuando la temperatura ambiente o del motor sea inferior a 266 K (– 7 °C) o en altitudes superiores a 2 440 m sobre el nivel del mar, siempre que presente datos o una evaluación industrial que demuestren adecuadamente que la supervisión no sería fiable en tales condiciones. El fabricante también podrá solicitar la inhabilitación de cualquier monitor específico del DAB a otras temperaturas ambiente u otras altitudes si demuestra al organismo competente, mediante datos o una evaluación industrial, que en tales condiciones se producirían errores en el diagnóstico. No será necesario iluminar el indicador de mal funcionamiento (IMF) si se superan los umbrales DAB a bordo durante una regeneración, siempre y cuando no haya ningún defecto.

3.2.1.3. En los vehículos diseñados para que puedan instalarse unidades de toma de fuerza, estará permitida la desactivación de los sistemas de supervisión afectados siempre que dicha desactivación se produzca únicamente cuando la unidad de toma de fuerza esté activa.

Además de lo establecido en el presente punto, el fabricante podrá desactivar temporalmente el sistema DAB en las siguientes condiciones:

a) en lo que respecta a los vehículos flexifuel o monocombustible/bicombustible de gas, durante un minuto tras repostar combustible para permitir a la unidad de control eléctrico reconocer la calidad y composición del mismo;

b) en lo que respecta a los vehículos bicombustible, durante cinco segundos tras el cambio al otro combustible para permitir el reajuste de los parámetros del motor;

c) el fabricante podrá desviarse de estos límites temporales si puede demostrar que la estabilización del sistema de alimentación tras la realimentación o el cambio a otro combustible requiere más tiempo por razones técnicas justificadas. En cualquier caso, se reactivará el sistema DAB tan pronto como se haya reconocido la calidad y la composición del combustible o se hayan reajustado los parámetros del motor.

3.2.2. Fallo de encendido del motor en los vehículos equipados con motor de encendido por chispa

3.2.2.1. En condiciones específicas de velocidad y carga del motor, los fabricantes podrán adoptar criterios de funcionamiento incorrecto basados en un porcentaje de fallos de encendido más elevado que el declarado a la autoridad competente si pueden demostrar a dicha autoridad que la detección de niveles inferiores de fallos de encendido no sería fiable.

3.2.2.2. Cuando un fabricante pueda demostrar a la autoridad competente que la detección de niveles superiores de porcentaje de fallos de encendido sigue sin ser viable o que los fallos de encendido no pueden distinguirse de otros efectos (por ejemplo, carreteras bacheadas, cambio de marchas, momento posterior a la puesta en marcha del motor, etc.), podrá desactivarse el sistema de supervisión de fallos de encendido en tales condiciones.

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).

3.3. Descripción de los ensayos

3.3.1. Los ensayos se llevarán a cabo en el vehículo utilizado para el ensayo de durabilidad de tipo 5 que figura en el anexo C4 del presente Reglamento utilizando el procedimiento de ensayo del apéndice 1 del presente anexo. Los ensayos se realizarán al término del ensayo de durabilidad de tipo 5.

Cuando no se lleve a cabo el ensayo de durabilidad de tipo 5 o cuando así lo solicite el fabricante, podrá utilizarse para los ensayos de demostración del DAB un vehículo representativo y sometido a un envejecimiento adecuado.

3.3.2. El sistema DAB indicará el fallo de un componente o sistema relacionado con las emisiones cuando dicho fallo dé como resultado emisiones que superen los umbrales DAB que figuran en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

3.3.2.1. Los umbrales DAB para vehículos que cuentan con la homologación de tipo con respecto a los límites de emisión establecidos en el punto 6.3.10 del presente Reglamento figuran en los cuadros 4A y 4B (según corresponda) del punto 6.8.2 del presente Reglamento.

3.3.3. Requisitos de supervisión para vehículos equipados con motor de encendido por chispa.

Para cumplir los requisitos del punto 3.3.2 del presente anexo, el sistema DAB deberá supervisar, como mínimo, los elementos que figuran a continuación:

3.3.3.1. La reducción de la eficiencia del convertidor catalítico con respecto a las emisiones de NMHC y NO_x. Los fabricantes podrán supervisar el catalizador frontal solo o en combinación con el catalizador o catalizadores inmediatamente posteriores. Se considerará que un catalizador o una combinación de catalizadores supervisados funcionan mal cuando las emisiones superen los umbrales DAB de NMHC o NO_x que figuran en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

3.3.3.2. La presencia de fallos de encendido en el ámbito de funcionamiento del motor delimitado por las líneas siguientes:

a) un régimen máximo de 4 500 min^{-1} o que sea 1 000 min^{-1} superior al régimen más alto alcanzado durante un ciclo de ensayo del tipo 1 (el que sea inferior);

b) la línea de par positivo (es decir, la carga del motor con la transmisión en punto muerto);

c) una línea que una los siguientes puntos de funcionamiento del motor: la línea de par positivo a 3 000 min^{-1} y un punto de la línea de velocidad máxima definida en la letra a) con un vacío en el colector del motor inferior en 13,33 kPa al de la línea de par positivo.

3.3.3.2.1. Frecuencia de supervisión específica para fallos de encendido:

Únicamente para el nivel 1B.

a) Protección del convertidor catalítico. El fallo de encendido del motor que provoca daños en el convertidor catalítico por un exceso de calor se supervisará cada doscientas revoluciones dentro del ámbito indicado en el punto 3.3.3.2.

Cuando la frecuencia de fallos de encendido evaluada sea inferior al 5 %, el límite podrá fijarse al 5 %.

b) Superación del umbral de emisión. El fallo de encendido del motor que hace que se supere el umbral de emisión se supervisará cada 1 000 revoluciones dentro del ámbito indicado en el punto 3.3.3.2.

Cuando la frecuencia de fallos de encendido evaluada sea inferior al 1 %, el límite podrá fijarse al 1 %.

3.3.3.3. Deterioro del sensor de oxígeno

El presente punto significa que se supervisará el deterioro de todos los sensores de oxígeno instalados y utilizados para supervisar el mal funcionamiento del convertidor catalítico según los requisitos del presente anexo.

3.3.3.4. Si están activos con el combustible seleccionado, otros sistemas o componentes del sistema de control de emisiones, o sistemas o componentes del tren de potencia que estén relacionados con las emisiones y conectados a un ordenador y cuyo fallo pueda dar como resultado que las emisiones del tubo de escape superen cualquiera de los umbrales del DAB establecidos en los cuadros 4A y 4B (según corresponda) del punto 6.8.2 del presente Reglamento.

La siguiente enumeración es una lista no exhaustiva de ejemplos de componentes y sistemas representativos:

a) sistema de recirculación de los gases de escape

b) sistema de combustible

c) sistema de aire secundario

d) sistema de reglaje de las válvulas

e) sensor de la presión atmosférica

f) sensor de la presión del aire de admisión

g) sensor de la temperatura del aire de admisión

h) sensor del flujo de aire

i) sensor de la temperatura del refrigerante del motor

j) sensor de la válvula de mariposa

k) sensor de identificación del cilindro

l) sensor del ángulo del cigüeñal

3.3.3.5. Salvo si se controla de otro modo, la continuidad del circuito de cualquier otro componente del tren de potencia relacionado con las emisiones y conectado a un ordenador, incluidos los sensores pertinentes que permitan efectuar las funciones de supervisión.

3.3.3.6. Como mínimo, se supervisará la continuidad del circuito del control electrónico de la purga de emisiones de evaporación.

3.3.3.7. Únicamente para el nivel 1A.

Por lo que respecta a los motores de encendido por chispa con inyección directa, se supervisará todo mal funcionamiento que pueda dar lugar a emisiones que sobrepasen los umbrales DAB de partículas establecidos en el punto 6.8.2 del presente Reglamento y que deba supervisarse de acuerdo con los requisitos del presente anexo en los motores de encendido por compresión.

3.3.4. Requisitos de supervisión para vehículos equipados con motor de encendido por compresión

Para cumplir los requisitos del punto 3.3.2 del presente anexo, el sistema DAB deberá supervisar los elementos que figuran a continuación:

Únicamente para el nivel 1A:

a) La reducción de la eficacia del convertidor catalítico cuando esté instalado.

b) La funcionalidad y la integridad del filtro de partículas cuando esté instalado.

c) La continuidad del circuito y el fallo funcional total del actuador o los actuadores electrónicos de cantidad y regulación del sistema de inyección de combustible.

d) Otros sistemas o componentes del sistema de control de emisiones, o sistemas o componentes del tren de potencia relacionados con las emisiones que estén conectados a un ordenador, cuyo fallo pueda dar como resultado que las emisiones de escape superen cualquiera de los umbrales del DAB señalados en el 6.8.2 del presente Reglamento. Son ejemplos de tales sistemas o componentes los de supervisión y control del flujo másico de aire, el flujo volumétrico de aire (y la temperatura), la presión de sobrealimentación y la presión en el colector de admisión (así como los correspondientes sensores necesarios para la ejecución de estas funciones).

e) Salvo si se controla de otro modo, la continuidad del circuito de cualquier otro componente del tren de potencia relacionado con las emisiones y conectado a un ordenador.

f) Se supervisarán los casos de mal funcionamiento y la reducción de la eficiencia del sistema de recirculación de los gases.

g) Se supervisarán los casos de mal funcionamiento y la reducción de la eficiencia en todo sistema de postratamiento de NO_x que utilice un reactivo y en el subsistema de dosificación del reactivo.

h) Se supervisarán los casos de funcionamiento incorrecto y reducción de la eficacia del postratamiento de NO_x que no utilice un reactivo.

Únicamente para el nivel 1B:

La continuidad del circuito de cualquier otro componente del tren de potencia relacionado con las emisiones y conectado a un ordenador.

Lista de supervisión del circuito

i) sensor de la presión atmosférica

ii) sensor de la presión del aire de admisión

iii) sensor de la temperatura del aire de admisión

iv) sensor del flujo de aire

v) sensor de la temperatura del refrigerante del motor

vi) sensor de la válvula de mariposa

vii) sensor de identificación del cilindro

viii) sensor del ángulo del cigüeñal

ix) sensor del avance de la inyección

x) sensor de ajuste de la cantidad de combustible inyectado

xi) sensor de la temperatura de inyección

xii) sensor de la presión de inyección

xiii) sensor de la temperatura del aceite

xiv) sensor de la presión del aceite

xv) sensor de la temperatura de los gases de escape

xvi) sensor de la presión de los gases de escape

3.3.5. Los fabricantes podrán demostrar a la autoridad de homologación de tipo que determinados componentes o sistemas no requieren supervisión cuando, en caso de fallo total o retirada de los mismos, las emisiones no superen los umbrales de DAB señalados en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

3.3.5.1. Únicamente para el nivel 1A

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 6.3.10 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 NO_x 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. Únicamente para el nivel 1A

Los dispositivos mencionados en el punto 3.3.5.1 del presente anexo también se supervisarán en lo que respecta a cualquier fallo que pueda provocar que se superen los umbrales DAB aplicables que figuran en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

3.4. Cada vez que se ponga en marcha el motor se iniciará una secuencia de verificaciones de diagnóstico y se completará al menos una vez, a condición de que se cumplan las condiciones de ensayo adecuadas. Las condiciones de ensayo se seleccionarán de forma que todas ellas ocurran en condiciones normales de conducción, tal y como se indica en el ensayo de tipo 1.

3.5. Activación del indicador de mal funcionamiento (IMF)

3.5.1. El sistema DAB deberá incluir un indicador de mal funcionamiento bien visible para el conductor del vehículo. El IMF se utilizará únicamente con el propósito de indicar al conductor el encendido de emergencia, los modos de emisión por defecto o el funcionamiento en modo degradado. El IMF será visible en todas las condiciones de iluminación razonables. Cuando esté activado, mostrará un símbolo conforme a la norma ISO 2575. Ningún vehículo estará equipado con más de un IMF de objetivo general para problemas relacionados con las emisiones. Se permite el uso de distintos indicadores luminosos para objetivos específicos (por ejemplo, para el sistema de frenos, el uso del cinturón de seguridad, la presión del aceite, etc.). Está prohibido utilizar el color rojo para el IMF.

3.5.2. En relación con las estrategias que requieran más de dos ciclos de preacondicionamiento por cada activación del IMF, el fabricante aportará datos o una evaluación industrial que demuestre adecuadamente que el sistema de supervisión es igualmente eficaz y oportuno en la detección del deterioro de componentes. No se aceptarán estrategias que requieran una media de más de diez ciclos de conducción para la activación del IMF. El IMF deberá activarse asimismo cuando el control del motor pase a la modalidad permanente de funcionamiento por defecto si se supera cualquiera de los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2 del presente Reglamento o si el sistema DAB no puede cumplir los requisitos básicos de supervisión especificados en los puntos 3.3.3 o 3.3.4 del presente anexo. El IMF funcionará en un modo de señalización claro (por ejemplo, mediante una luz intermitente), en cualquier período en el que se produzcan fallos de encendido del motor a un nivel que pueda acarrear daños al catalizador de acuerdo con las especificaciones del fabricante. El IMF se activará asimismo cuando el encendido del vehículo esté activado (llave en posición de contacto) antes del arranque del motor o del giro del cigüeñal y se desactivará después del arranque del motor si antes no se ha detectado un mal funcionamiento.

3.6. Almacenamiento de los códigos de fallo

3.6.1. El sistema DAB registrará el código o códigos de fallo pendientes o confirmados que indiquen la situación del sistema de control de emisiones. Se utilizarán códigos de situación distintos (códigos de preparación) para identificar los sistemas de control de emisiones que funcionan correctamente y los sistemas de control de emisiones que necesiten que el vehículo funcione más tiempo para poder proceder a su plena evaluación. Si el IMF está activado a causa de un deterioro, un mal funcionamiento o modos permanentes de funcionamiento por defecto en relación con las emisiones, se almacenará un código de fallo que identifique el tipo de funcionamiento incorrecto. Se almacenará asimismo un código de fallo en los casos a los que se refieren los puntos 3.3.3.5 y 3.3.4, letra e), del presente anexo.

3.6.2. La distancia recorrida por el vehículo mientras esté activado el IMF estará disponible en todo momento a través del puerto serie del conector de enlace estándar.

3.6.3. En el caso de los vehículos equipados con motor de encendido por chispa, no será necesario identificar individualmente cada uno de los cilindros en los que se produzcan fallos de encendido, siempre que se almacene un código inequívoco por fallo de encendido en uno o varios cilindros.

3.7. Apagado del IMF

3.7.1. Cuando dejen de producirse fallos de encendido a niveles que puedan dañar el catalizador (de acuerdo con la especificación del fabricante) o cuando cambien las condiciones de régimen y carga del motor de forma que el nivel de los fallos de encendido no dañe el catalizador, podrá conmutarse el IMF al modo de activación anterior durante el primer ciclo de conducción en el que se hubiese detectado el nivel de fallos de encendido y podrá conmutarse al modo normal de activación en los ciclos de conducción siguientes. Si el IMF se devuelve al modo de activación anterior, podrán borrarse los códigos de fallo correspondientes y la imagen fija de las condiciones almacenadas.

3.7.2. En todos los demás casos de mal funcionamiento, el indicador podrá desactivarse después de tres ciclos de conducción secuenciales sucesivos durante los cuales el sistema de supervisión encargado de activarlo deje de detectar el mal funcionamiento y siempre que no se haya detectado otro mal funcionamiento capaz de activar independientemente el indicador.

3.8. Borrado de un código de fallo

3.8.1. El sistema DAB 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 cuarenta ciclos de calentamiento del motor o en cuarenta ciclos de conducción con un funcionamiento del vehículo en el que se cumplan los siguientes criterios a) a c):

a) el tiempo acumulado desde el arranque del motor es mayor o igual a seiscientos segundos;

b) el funcionamiento acumulado del vehículo a 40 km/h o a más velocidad se produce durante trescientos segundos o más;

c) el funcionamiento continuado del vehículo en régimen de ralentí (es decir, el conductor habrá levantado el pie del pedal del acelerador y la velocidad del vehículo será menor o igual a 1,6 km/h) se produce durante treinta segundos o más.

3.9. Vehículos bicombustible de gas

En general, en el caso de los vehículos bicombustible de gas, se aplican los mismos criterios del sistema DAB para cada tipo de combustible (gasolina y GN/biometano/GLP) que en el caso de los vehículos monocombustible. A tal fin, se utilizará una de las dos opciones indicadas en los puntos 3.9.1 o 3.9.2 del presente anexo o cualquier combinación de ambas.

3.9.1. Un sistema DAB para los dos tipos de combustible.

3.9.1.1. Se efectuarán las operaciones siguientes para cada diagnóstico, con un único sistema DAB, cuando el vehículo funcione con gasolina y con (GN/biometano)/GLP, independientemente del combustible utilizado en ese momento o de manera específica para el tipo de combustible:

a) activación del IMF (véase el punto 3.5 del presente anexo);

b) almacenamiento del código de fallo (véase el punto 3.6 del presente anexo);

c) apagado del IMF (véase el punto 3.7 del presente anexo);

d) borrado del código de fallo (véase el punto 3.8 del presente anexo).

Respecto a los componentes o sistemas que deben supervisarse, pueden utilizarse diagnósticos separados para cada tipo de combustible o un diagnóstico común.

3.9.1.2. El sistema DAB puede alojarse en uno o varios ordenadores.

3.9.2. Dos sistemas DAB separados, uno para cada tipo de combustible.

3.9.2.1. Se efectuarán las operaciones siguientes, de manera independiente las unas de las otras, cuando el vehículo funcione con gasolina o (GN/biometano)/GLP:

a) activación del IMF (véase el punto 3.5 del presente anexo);

b) almacenamiento del código de fallo (véase el punto 3.6 del presente anexo);

c) apagado del IMF (véase el punto 3.7 del presente anexo);

d) borrado del código de fallo (véase el punto 3.8 del presente anexo).

3.9.2.2. Los sistemas DAB separados pueden alojarse en uno o varios ordenadores.

3.9.3. Requisitos específicos relativos a la transmisión de señales de diagnóstico desde vehículos bicombustible.

3.9.3.1. A petición de una herramienta de exploración de diagnóstico, las señales de diagnóstico se transmitirán en una o varias direcciones fuente. La utilización de las direcciones fuente se describe en la norma contemplada en el punto 6.5.3.2, letra a), del apéndice 1 del presente anexo.

3.9.3.2. La identificación de la información específica del combustible puede realizarse:

a) utilizando direcciones fuente; o

b) utilizando un conmutador de selección de combustible; o

c) utilizando códigos de fallo específicos del combustible.

3.9.4. Por lo que respecta al código de situación (tal como se describe en el punto 3.6 del presente anexo), debe utilizarse una de las dos opciones siguientes, si uno o más de los diagnósticos de buena disposición se refiere específicamente a un tipo de combustible:

a) el código de situación es específico del combustible, a saber, se utilizan dos códigos de situación, uno para cada tipo de combustible;

b) el código de situación indica que los sistemas de control se habrán evaluado plenamente para los dos tipos de combustible [gasolina y (GN/biometano)/GLP] cuando se hayan evaluado plenamente los sistemas de control respecto a uno de los tipos de combustible.

Si ninguno de los diagnósticos de buena disposición se refiere específicamente a un tipo de combustible, solo es necesario un código de situación.

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.

4. Requisitos relativos a la homologación de tipo de sistemas de diagnóstico a bordo

4.1. El fabricante podrá presentar ante la autoridad de homologación de tipo una solicitud de homologación de tipo para un sistema DAB aunque este tenga una o varias deficiencias que impidan el pleno cumplimiento de los requisitos específicos del presente anexo. La autoridad de homologación de tipo podrá aprobar hasta dos componentes o sistemas separados con una o varias deficiencias.

Si un fabricante adopta condiciones específicas son respecto a los fallos de encendido como se definen en el punto 3.3.3.2.1 del presente anexo, dichas condiciones no se considerarán una deficiencia.

4.2. Al estudiar la solicitud, la autoridad de homologación de tipo determinará si es posible el cumplimiento de los requisitos del presente anexo o si no es razonable.

La autoridad de homologación de tipo tendrá en cuenta los datos procedentes del fabricante que detallen, entre otros, factores tales como la viabilidad técnica, los plazos y los ciclos de producción, incluidas la introducción o retirada paulatinas de diseños de motores o vehículos y las mejoras programadas de los ordenadores, estableciendo hasta qué punto el sistema DAB resultante será eficaz para cumplir los requisitos del presente Reglamento y que el fabricante ha demostrado haber realizado un esfuerzo aceptable para cumplir dichos requisitos.

4.2.1. La autoridad de homologación de tipo no aceptará ninguna solicitud relativa a deficiencias que incluya la ausencia completa de un monitor de diagnóstico exigido o del registro y la comunicación obligatoria de datos relacionados con un monitor.

4.2.2. Para el nivel 1A

La autoridad de homologación de tipo no aceptará ninguna solicitud relativa a deficiencias que no respete los umbrales DAB establecidos en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

Para el nivel 1B

La autoridad responsable rechazará toda solicitud relativa a deficiencias que no respete los umbrales DAB establecidos en la legislación regional multiplicados por un factor requerido por la legislación regional hasta un factor máximo de dos.

4.3. En lo que respecta al orden de las deficiencias, se determinarán en primer lugar las relativas a los puntos 3.3.3.1, 3.3.3.2 y 3.3.3.3 del presente anexo en lo que respecta a los motores de encendido por chispa, y a los puntos 3.3.4, letras a), b) y c), del presente anexo en lo que respecta a los motores de encendido por compresión.

4.4. Con anterioridad a la homologación de tipo, o en el momento de la misma, no se aceptará ninguna deficiencia en relación con los requisitos del punto 6.5, excepto el punto 6.5.3.5 del apéndice 1 del presente anexo.

4.5. Período de deficiencia

4.5.1. Podrá admitirse una deficiencia durante un período de dos años a partir de la fecha de homologación de tipo, a menos que se pueda demostrar adecuadamente que, para corregirla, sería necesario introducir cambios sustanciales en el equipo del vehículo y prolongar el plazo más allá de dos años. En ese caso, podrá mantenerse la deficiencia durante un período no superior a tres años.

4.5.2. Un fabricante podrá solicitar que la autoridad de homologación de tipo permita una deficiencia retrospectivamente cuando dicha deficiencia se descubra después de la homologación de tipo original. En ese caso, podrá mantenerse la deficiencia durante un período de dos años a partir de la fecha de notificación a la autoridad de homologación de tipo, a menos que se pueda demostrar adecuadamente que, para corregirla, sería necesario introducir cambios sustanciales en el equipo del vehículo y prolongar el plazo más allá de dos años. En ese caso, podrá mantenerse la deficiencia durante un período no superior a tres años.

4.6. A petición del fabricante, un vehículo con sistema DAB puede ser aceptado para homologación de tipo por lo que respecta a las emisiones aunque el sistema presente una o varias deficiencias que impidan que se cumplan plenamente los requisitos específicos del presente anexo, siempre y cuando se cumplan las disposiciones administrativas específicas que figuran en el punto 3 del presente anexo.

La autoridad de homologación de tipo notificará su decisión de permitir una deficiencia a todas las demás Partes contratantes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento.

Anexo C5 – Apéndice 1

Aspectos funcionales de los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB)

1. Introducción

En el presente apéndice se describe el procedimiento del ensayo especificado en el punto 3 del presente anexo. El procedimiento describe un método para verificar el funcionamiento del sistema de diagnóstico a bordo (DAB) instalado en el vehículo mediante simulación de fallos de los correspondientes sistemas que configuran el sistema de gestión del motor o de control de emisiones. Se describen asimismo los procedimientos que deberán utilizarse para determinar la durabilidad de los sistemas DAB.

El fabricante facilitará los componentes o dispositivos eléctricos defectuosos que se utilizarán en la simulación de los fallos. Cuando se midan durante el ciclo de ensayo de tipo 1, estos componentes o dispositivos defectuosos no provocarán que las emisiones del vehículo superen en más de un 20 % cualquiera de los umbrales DAB establecidos en los cuadros 4A y 4B (según corresponda) del punto 6.8.2 del presente Reglamento. Para los fallos eléctricos (cortocircuito / circuito abierto), las emisiones podrán superar los umbrales DAB en más de un 20 %.

Cuando el vehículo se someta a ensayo con el componente o dispositivo defectuoso instalado, se homologará el sistema DAB si está activado el indicador de mal funcionamiento. El sistema DAB también será homologado si el IMF está activado por debajo de los umbrales DAB.

2. Descripción del ensayo

2.1. El ensayo de los sistemas de DAB constará de las fases siguientes:

2.1.1. simulación de mal funcionamiento de un componente del sistema de gestión del motor o del sistema de control de emisiones;

2.1.2. preacondicionamiento del vehículo con simulación de mal funcionamiento durante el preacondicionamiento especificado en los puntos 6.2.1 o 6.2.2 del presente apéndice;

2.1.3. conducción del vehículo con simulación de mal funcionamiento durante el ciclo de ensayo del tipo 1 y medición de las emisiones del vehículo. Cuando se conduzca el vehículo con simulación de mal funcionamiento, no se aplicarán los índices de la curva de conducción y las tolerancias indicadas en el punto 2.6.8.3.2 del anexo B6;

2.1.4. determinación de la reacción del sistema DAB al mal funcionamiento simulado y del modo en que este transmite el mal funcionamiento al conductor del vehículo.

2.2. A modo de alternativa y a petición del fabricante, podrá simularse electrónicamente el mal funcionamiento de uno o más componentes de conformidad con los requisitos del punto 6 del presente apéndice.

2.3. Los fabricantes podrán pedir que la supervisión tenga lugar fuera del ciclo de ensayo del tipo 1 cuando pueda demostrarse a la autoridad de homologación de tipo que la supervisión en las condiciones del ciclo de ensayo del tipo 1 impondría condiciones de supervisión restrictivas cuando el vehículo esté en circulación.

2.4. En el caso de los VEH-CCE, el ensayo se realizará en condiciones de mantenimiento de carga.

3. Vehículo y combustible de ensayo

3.1. Vehículo

El vehículo de ensayo cumplirá los requisitos del punto 2.3 del anexo B6 del presente Reglamento.

3.2. Combustible

Para el ensayo se utilizará el combustible de referencia apropiado, descrito en el anexo B3 del presente Reglamento. La autoridad de homologación de tipo podrá seleccionar el tipo de combustible para cada modo de fallo que se va a someter a ensayo (descrito en el punto 6.3 del presente apéndice) de entre los combustibles de referencia indicados en el anexo B3 del presente Reglamento en caso de que se someta a ensayo un vehículo monocombustible de gas o un vehículo bicombustible de gas. El tipo de combustible seleccionado no deberá cambiarse durante ninguna de las fases de ensayo (véanse los puntos 2.1 a 2.3 del presente apéndice). En caso de utilizarse GLP o GN/biometano como combustible, se permitirá que el motor se ponga en marcha con gasolina y cambie a GLP o GN/biometano tras un período predeterminado, controlado automáticamente y no por el conductor.

4. Temperatura y presión del ensayo

4.1. La temperatura y la presión de ensayo deberán cumplir los requisitos del ensayo del tipo 1 tal como se describe en el anexo B6 del presente Reglamento.

5. Equipo de ensayo

5.1. Dinamómetro de chasis

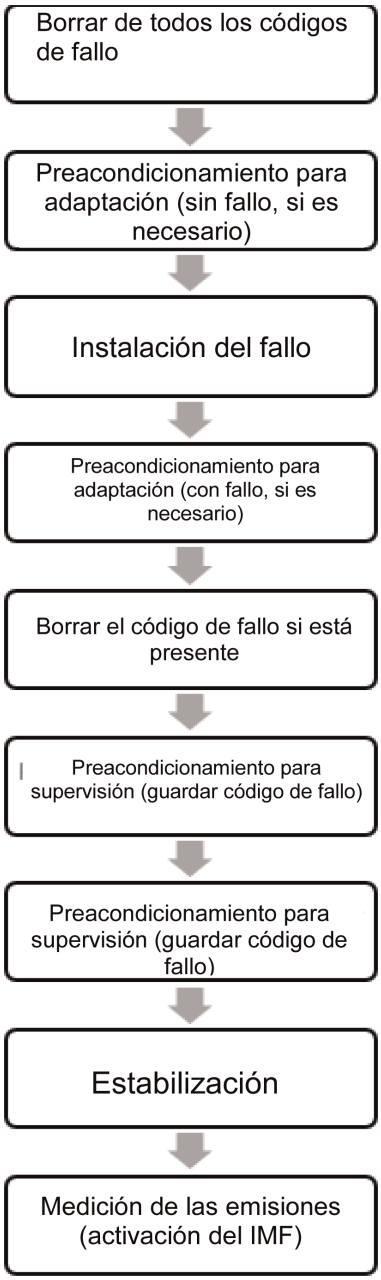
El dinamómetro de chasis deberá cumplir los requisitos del anexo B5 del presente Reglamento.

6. Procedimiento del ensayo DAB

El cuadro C5 Ap1/1 ofrece una visión de conjunto del ensayo DAB. Este cuadro es meramente informativo.

Gráfico C5.App1/1

Visión de conjunto del ensayo de demostración



6.1. El ciclo de funcionamiento en el dinamómetro de chasis será el ciclo WLTC aplicable en el ensayo de tipo 1, como se especifica en la parte B de los anexos.

6.1.1. No es necesario efectuar el ensayo de tipo 1 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.

6.1.2. Al comienzo de cada modo de fallo que deba demostrarse, se borrará la memoria de los códigos de fallo.

6.2. Preacondicionamiento del vehículo

6.2.1. Preacondicionamiento de adaptación

El preacondicionamiento de adaptación consta de dos partes

a) preacondicionamiento de adaptación sin fallo

b) preacondicionamiento de adaptación con fallo

a elección del fabricante.

Nivel 1A

El preacondicionamiento de adaptación consiste en uno o varios ensayos WLTC de cuatro fases consecutivos. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad de homologación de tipo, podrá utilizarse un método alternativo para la adaptación en lugar de ensayos de cuatro fases.

Si el código de fallos se guarda tras el preacondicionamiento de adaptación, el fabricante deberá borrarlo.

Nivel 1B

El preacondicionamiento de adaptación consiste en uno o varios ensayos WLTC de tres fases consecutivos. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad de homologación de tipo, podrá utilizarse un método alternativo para la adaptación en lugar de ensayos de tres fases.

Si el código de fallos se guarda tras el preacondicionamiento de adaptación, el fabricante deberá borrarlo.

6.2.2. Preacondicionamiento para la supervisión

6.2.2.1. Nivel 1A únicamente

En función del tipo de motor y después de introducir uno de los modos de fallo indicados en el punto 6.3 del presente apéndice, se preacondicionará el vehículo sometiéndolo, como mínimo, a dos ensayos WLTC de cuatro fases consecutivos.

Nivel 1B únicamente

En función del tipo de motor y después de introducir uno de los modos de fallo indicados en el punto 6.3 del presente apéndice, se preacondicionará el vehículo sometiéndolo, como mínimo, a dos ensayos WLTC de tres fases consecutivos.

6.2.3. Nivel 1A únicamente

A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad de homologación de tipo, podrán utilizarse métodos de preacondicionamiento alternativos.

En la documentación de homologación de tipo deberán figurar el motivo por el que se han utilizado otros ciclos de preacondicionamiento o métodos alternativos de preacondicionamiento, así como la información relativa a dichos ciclos o métodos.

6.3. Modos de fallo que deben someterse a ensayo

6.3.1. Vehículos con motor de encendido por chispa:

6.3.1.1. Sustitución del catalizador por uno deteriorado o defectuoso, o simulación electrónica del fallo;

6.3.1.2. Condiciones de fallo de encendido del motor de acuerdo con las condiciones de vigilancia de fallos de encendido señaladas en el punto 3.3.3.2 del presente anexo;

6.3.1.3. Sustitución del sensor de oxígeno por uno deteriorado o defectuoso o simulación electrónica del fallo;

6.3.1.4. Desconexión eléctrica de cualquier otro componente relativo a las emisiones conectado a un ordenador de gestión del tren de potencia (si está activo para el tipo de combustible seleccionado);

6.3.1.5. Desconexión eléctrica del dispositivo electrónico de control de purga de evaporación (si el vehículo está equipado y si está activo para el tipo de combustible seleccionado).

6.3.2. Vehículos con motor de encendido por compresión:

6.3.2.1. Cuando el vehículo esté equipado con catalizador, sustitución de este por uno deteriorado o defectuoso, o simulación electrónica del fallo.

6.3.2.2. Cuando el vehículo esté equipado con filtro de partículas, retirada total de este o, cuando los sensores formen parte integrante del mismo, instalación de un filtro defectuoso.

6.3.2.3. Desconexión eléctrica de cualquier accionador electrónico de cantidad de combustible y de avance del sistema de alimentación.

6.3.2.4. Desconexión eléctrica de cualquier otro componente relacionado con las emisiones conectado a un ordenador de gestión del tren de potencia.

6.3.2.5. En cumplimiento de los requisitos de los puntos 6.3.2.3 y 6.3.2.4 del presente apéndice, y previo consentimiento de la autoridad de homologación de tipo, el fabricante tomará las medidas adecuadas para demostrar que el sistema DAB indicará que ha habido un fallo cuando se produzca la desconexión.

6.3.2.6. El fabricante deberá demostrar que el sistema DAB detecta los casos de mal funcionamiento del caudal de la EGR y del refrigerador durante el ensayo de homologación del mismo.

6.4. Ensayo del sistema DAB

6.4.1. Vehículos equipados con motor de encendido por chispa:

6.4.1.1. El vehículo de ensayo, una vez preacondicionado con arreglo al punto 6.2 del presente apéndice, se someterá a un ensayo de tipo 1.

El IMF 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 6.4.1.6 del presente apéndice. El IMF podrá también activarse durante el preacondicionamiento. El servicio técnico podrá sustituir estos modos de fallo por otros que se ajusten a lo dispuesto en el punto 3.3.3.4 del presente anexo. No obstante, a efectos de la homologación de tipo, el número total de fallos simulados no excederá de cuatro (4).

Si se somete a ensayo un vehículo bicombustible de gas, se utilizarán los dos tipos de combustible en un máximo de cuatro (4) fallos simulados, a discreción de la autoridad de homologación de tipo.

6.4.1.2. Sustitución del catalizador por uno deteriorado o defectuoso o simulación electrónica de un catalizador deteriorado o defectuoso que origine emisiones superiores al umbral DAB para NMHC y al umbral DAB para NO_x, señalados en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

6.4.1.3. Condiciones inducidas de fallo de encendido según las condiciones de supervisión de fallos de encendido señaladas en el punto 3.3.3.2 del presente anexo, que generen emisiones superiores a cualquiera de los umbrales DAB establecidos en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

6.4.1.4. Sustitución de un sensor de oxígeno por otro deteriorado o defectuoso o simulación electrónica de un sensor de oxígeno deteriorado o defectuoso, que origine emisiones superiores a cualquiera de los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

6.4.1.5. Desconexión eléctrica del dispositivo electrónico de control de purga de evaporación (si el vehículo está equipado y si está activo para el tipo de combustible seleccionado).

6.4.1.6. Desconexión eléctrica de cualquier otro componente del tren de potencia relacionado con las emisiones que esté conectado a un ordenador y genere emisiones superiores a cualquiera de los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2 del presente Reglamento (si está activo para el tipo de combustible seleccionado).

6.4.2. Vehículos equipados con motor de encendido por compresión:

6.4.2.1. El vehículo de ensayo, una vez preacondicionado con arreglo al punto 6.2 del presente apéndice, se someterá a un ensayo de tipo 1.

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 del presente apéndice. El IMF podrá también activarse durante el preacondicionamiento. El servicio técnico podrá sustituir estos modos de fallo por otros que se ajusten a lo dispuesto en el punto 3.3.4, letra d), del presente anexo. No obstante, a efectos de la homologación de tipo, el número total de fallos simulados no excederá de cuatro (4).

6.4.2.2. Si el vehículo va equipado con catalizador, sustitución del catalizador por uno deteriorado o defectuoso o simulación electrónica de un catalizador deteriorado o defectuoso, que origine emisiones superiores a los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

6.4.2.3. Si el vehículo está equipado con filtro de partículas, retirada total o sustitución del mismo por un filtro de partículas defectuoso conforme a las condiciones establecidas en el punto 6.3.2.2 del presente apéndice, que genere emisiones superiores a los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

6.4.2.4. En relación con el punto 6.3.2.5 del presente apéndice, desconexión de cualquier accionador electrónico de cantidad de combustible y de avance del sistema de alimentación que genere emisiones superiores a cualquiera de los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

6.4.2.5. En relación con el punto 6.3.2.5 del presente apéndice, desconexión de cualquier otro componente del tren de potencia relacionado con las emisiones que esté conectado a un ordenador y genere emisiones superiores a cualquiera de los umbrales DAB señalados en el punto 6.8.2 del presente Reglamento.

6.5. Señales de diagnóstico

6.5.1. Reservado

6.5.1.1. Cuando se determine el primer mal funcionamiento de cualquier componente o sistema, se almacenará en la memoria del ordenador una imagen fija de las condiciones del motor en ese momento. Si a continuación se produjese otro mal funcionamiento del sistema de alimentación o fallo de encendido, las condiciones de la imagen fija almacenada con anterioridad serán sustituidas por las condiciones del sistema de alimentación o del fallo de encendido (lo que ocurra primero). Las condiciones del motor almacenadas incluirán, entre otros datos, el valor de carga calculado, el régimen del motor (rpm), los valores de reajuste de combustible (si están disponibles), la presión del combustible (si está disponible), la velocidad del vehículo (si está disponible), la temperatura del refrigerante del motor, la presión en el colector de admisión (si está disponible), el estado del sistema de combustible (p. ej., circuito abierto, circuito cerrado) (si está disponible) y el código de fallo que ha dado lugar al almacenamiento de los datos. El fabricante deberá elegir para el almacenamiento de imagen fija el conjunto de condiciones más adecuado para permitir las reparaciones eficaces. Solo es necesario almacenar una imagen fija de datos. Los fabricantes podrán optar por almacenar imágenes adicionales, siempre y cuando al menos la imagen exigida pueda leerse utilizando un instrumento de exploración genérico que cumpla las especificaciones de los puntos 6.5.3.2 y 6.5.3.3 del presente apéndice. Si, de acuerdo con el punto 3.8 del presente anexo, se borra el código de fallo que ha dado lugar al almacenamiento de las condiciones, podrán borrarse también las condiciones del motor almacenadas.

6.5.1.2. Además de la información de imagen fija exigida, las siguientes señales, cuando existan, estarán disponibles, previa petición, a través del puerto serial del conector de enlace de datos normalizado, siempre y cuando la información pueda facilitarse al ordenador de a bordo o determinarse utilizando la información disponible para el ordenador de a bordo: la cantidad de códigos de problemas de diagnóstico, la temperatura del refrigerante del motor, el estado del sistema de combustible (p. ej., circuito abierto, circuito cerrado), los valores de reajuste de combustible, el avance de encendido, la temperatura del aire de admisión, la presión del aire en el colector, el caudal de aire, el régimen del motor (rpm), el valor de salida del sensor de posición de la mariposa, el estado del aire secundario (corriente arriba, corriente abajo o atmósfera), el valor calculado de la carga, la velocidad del vehículo, la presión del combustible, el sensor de oxígeno y el sensor lambda.

Se suministrarán las señales en unidades estándar a partir de las especificaciones señaladas en el punto 6.5.3 del presente apéndice. Se identificarán claramente las señales reales, separándolas de las señales de valor por defecto o de modo degradado.

6.5.1.3. Para todos los sistemas de control de emisiones en relación con los cuales se realicen ensayos específicos de evaluación a bordo (catalizador, sensor de oxígeno, etc.), excepto la detección de fallos de encendido, la supervisión del sistema de combustible y la supervisión de todos los componentes, los resultados del ensayo más reciente al que se haya sometido el vehículo y los límites con los que se haya comparado el sistema deberán estar disponibles a través del puerto serial de datos en el conector de enlace de datos normalizado de acuerdo con las especificaciones del punto 6.5.3 del presente apéndice. Para los componentes y sistemas supervisados objeto de la excepción mencionada, deberá estar disponible a través del conector de enlace de datos una indicación de aceptación o de rechazo en relación con los resultados del ensayo más reciente.

Todos los datos cuyo almacenamiento se haya exigido en relación con el rendimiento en uso del DAB, conforme a lo dispuesto en el punto 7.6 del presente apéndice, estarán disponibles a través del puerto serial de datos en el conector de enlace de datos normalizado conforme a las especificaciones del punto 6.5.3 del presente apéndice.

6.5.1.4. Los requisitos del sistema DAB con arreglo a los cuales se certifica el vehículo y los principales sistemas de control de emisiones supervisados por el sistema DAB con arreglo al punto 6.5.3.3 del presente apéndice deberán estar disponibles a través del puerto serial de datos en el conector de datos normalizados, conforme a las especificaciones del punto 6.5.3 del presente apéndice.

6.5.1.5. Para todos los tipos de vehículos que entren en servicio, el número de identificación de calibración del software estará disponible a través del puerto serial del conector de enlace de datos normalizado. El número de identificación de calibración del software se facilitará en formato normalizado.

6.5.2. No es necesario que el sistema de diagnóstico del control de emisiones evalúe los componentes durante el mal funcionamiento, cuando dicha evaluación pueda dar lugar a un riesgo para la seguridad o al fallo de un componente.

6.5.3. El sistema de diagnóstico del control de emisiones deberá facilitar el acceso 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 DAB:

a) ISO 15031-5 «Vehículos de carretera. Comunicación entre el vehículo y el equipo de ensayo externo para diagnósticos relacionados con las emisiones. Parte 5: Servicios de diagnóstico 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) SAE J 1979-2 «E/E Diagnostic Test Modes: OBDonUDS», abril de 2021.

Las normas e) y f) podrán utilizarse como opción en lugar de la a).

6.5.3.3. El equipo de ensayo y las herramientas de diagnóstico necesarios para comunicar con los sistemas DAB 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 dato de diagnóstico relacionado con las emisiones (por ejemplo, PID, identificadores de la supervisión del DAB, identificadores de ensayo) no especificado en la norma que figura en el punto 6.5.3.2, letra a), del presente apéndice, 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 6.5.3.3 del presente apéndice.

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.

7. Rendimiento en uso

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A.

7.1. Requisitos generales

7.1.1. Cada monitor del sistema de diagnóstico a bordo se ejecutará al menos una vez por ciclo de conducción en el que se cumplan las condiciones de supervisión especificadas en el punto 7.2 del presente apéndice. Los fabricantes no podrán utilizar la relación calculada (ni ningún elemento de la misma) ni ninguna otra indicación de frecuencia del monitor como condición de supervisión para ningún monitor.

7.1.2. La razón del rendimiento en uso («IUPR») de un monitor M específico de los sistemas DAB y del rendimiento en uso de los dispositivos anticontaminantes será:

$IUPR_M$ = $Numerador_M$ / $Denominador_M$

7.1.3. La comparación del numerador y del denominador da una idea de la frecuencia de funcionamiento de un monitor específico en relación con el funcionamiento del vehículo. A fin de garantizar un seguimiento uniforme de la $IUPR_M$ por parte de todos los fabricantes, se dan requisitos detallados para definir e incrementar estos contadores.

7.1.4. Si, de conformidad con los requisitos del presente anexo, el vehículo está equipado con un monitor específico M, la $IUPR_M$ será mayor o igual a los valores mínimos siguientes:

a) 0,260 para los monitores del sistema de aire secundario y otros monitores relacionados con el arranque en frío;

b) 0,520 para los monitores de control de purgado de las emisiones de evaporación;

c) 0,336 para todos los demás monitores.

7.1.5. Los vehículos cumplirán los requisitos del punto 7.1.4 del presente apéndice con respecto al kilometraje de, como mínimo, la vida útil prevista, tal y como se define en el punto 6.7 del presente Reglamento.

7.1.6. En el caso de un monitor M determinado, se considerarán satisfechos los requisitos del presente punto, siempre y cuando en todos los vehículos de una determinada familia de sistemas DAB fabricados en un año civil determinado se cumplan las condiciones estadísticas siguientes:

a) la $IUPR_M$ media es igual o superior al valor mínimo aplicable al monitor;

b) en más de un 50 % de todos los vehículos, la $IUPR_M$ es igual o superior al valor mínimo aplicable al monitor.

7.2. $Numerador_M$

7.2.1. El numerador de un monitor específico es un contador que mide el número de veces que se ha puesto en funcionamiento un vehículo de tal manera que se hayan dado todas las condiciones de supervisión necesarias, implementadas por el fabricante, que permitan que dicho monitor específico detecte un mal funcionamiento a fin de advertir al conductor. El numerador no se incrementará más de una vez por ciclo de conducción, salvo que exista una justificación técnica razonada.

7.3. $Denominador_M$

7.3.1. La finalidad del denominador es ofrecer un contador que indique el número de incidencias de conducción del vehículo, teniendo en cuenta las condiciones especiales relativas a un monitor específico. El denominador se incrementará al menos una vez por ciclo de conducción, siempre que durante dicho ciclo de conducción se cumplan tales condiciones y se incremente el denominador general conforme a lo especificado en el punto 7.5 del presente apéndice, a menos que el denominador esté desactivado conforme al punto 7.7 del presente apéndice.

7.3.2. Además de los requisitos del punto 7.3.1 del presente apéndice:

a) el denominador o los denominadores del monitor del sistema de aire secundario se incrementarán si el sistema de aire secundario recibe la orden de «puesta en marcha» durante un tiempo superior o igual a diez segundos. A fin de determinar el tiempo de «puesta en marcha» ordenado, el sistema DAB no registrar tiempo alguno durante el funcionamiento intrusivo del sistema de aire secundario con fines exclusivos de supervisión.

b) los denominadores de los monitores de los sistemas que solo estén activos durante el arranque en frío se incrementarán si el componente o la estrategia reciben la orden de «puesta en marcha» durante un tiempo superior o igual a diez segundos.

c) el denominador o los denominadores de los monitores de reglaje variable de las válvulas (VVT) o de los sistemas de control se incrementarán si el componente en cuestión recibe una orden de funcionamiento (p. ej., «puesta en marcha», «apertura», «cierre», «bloqueo», etc.) en dos o más ocasiones durante el ciclo de conducción o durante un tiempo superior o igual a diez segundos si se produce antes.

d) Por lo que respecta a los monitores siguientes, el denominador o los denominadores se incrementarán en uno si, además de cumplir los requisitos del presente punto en al menos un ciclo de conducción, el vehículo ha acumulado al menos 800 km de funcionamiento desde la última vez que se incrementó el denominador:

   i) catalizador de oxidación diésel,

   ii) filtro de partículas diésel.

e) sin perjuicio de los requisitos para el incremento de los denominadores de otros monitores, los denominadores de los monitores de los componentes siguientes se incrementarán únicamente en caso de que el ciclo de conducción se haya iniciado con un arranque en frío:

   i) sensores de temperatura de los líquidos (aceite, refrigerante del motor, combustible o reactivo de reducción catalítica selectiva),

   ii) sensores de temperatura del aire limpio (aire ambiente, aire de admisión, aire de sobrealimentación o colector de admisión),

   iii) sensores de temperatura del escape (recirculación/refrigeración de gases de escape, turbocompresión del gas de escape o catalizador);

f) los denominadores de los monitores del sistema de control de la presión de sobrealimentación se incrementarán si se cumplen todas las condiciones siguientes:

   i) se cumplen las condiciones del denominador general,

   ii) el sistema de control de la presión de sobrealimentación está activo durante un tiempo superior o igual a quince segundos.

g) los fabricantes podrán solicitar la aplicación de condiciones especiales de los denominadores para determinados componentes o sistemas y dicha solicitud podrá ser aprobada únicamente si puede demostrarse a la autoridad de homologación de tipo mediante datos o una evaluación técnica, que son necesarias esas otras condiciones para una detección fiable de fallos.

7.3.3. Por lo que respecta a los vehículos híbridos, los vehículos que emplean equipos o estrategias alternativas de arranque del motor (estárter y generadores integrados), o los vehículos de combustibles alternativos (combustible específico, bicombustible o aplicaciones de combustible dual), el fabricante podrá solicitar la autorización de la autoridad de homologación de tipo para utilizar otros criterios alternativos a los establecidos en el presente punto para incrementar el denominador. En general, la autoridad de homologación de tipo no autorizará criterios alternativos para vehículos en los que la desconexión del motor solo se produzca en condiciones de parada o régimen de ralentí del vehículo o en condiciones que se aproximen a estas. La autorización de criterios alternativos por parte de la autoridad de homologación de tipo se basará en la equivalencia de los criterios alternativos para determinar el nivel de funcionamiento del vehículo en relación con la medida de funcionamiento convencional del vehículo conforme a lo dispuesto en el presente punto.

7.4. Contador del ciclo de encendido

7.4.1. El contador del ciclo de encendido indica el número de ciclos de encendido que ha experimentado un vehículo. Este contador no puede incrementarse más de una vez por ciclo de conducción.

7.5. Denominador general

7.5.1. El denominador general es un contador que mide el número de veces que se ha hecho funcionar un vehículo. Se incrementará dentro de los diez segundos únicamente si se cumplen los criterios siguientes en un único ciclo de conducción:

a) El tiempo acumulado desde el arranque del motor es mayor o igual a 600 segundos a una altitud inferior a 2 440 m sobre el nivel del mar y una temperatura ambiente superior o igual a – 7 °C.

b) El funcionamiento acumulado del vehículo a 40 km/h o a más velocidad se produce durante 300 segundos o más a una altitud inferior a 2 440 m sobre el nivel del mar y una temperatura ambiente superior o igual a – 7 °C.

c) El funcionamiento continuado del vehículo en régimen de ralentí (es decir, el conductor habrá levantado el pie del pedal del acelerador y la velocidad del vehículo será menor o igual a 1,6 km/h) se produce durante 30 segundos o más a una altitud inferior a 2 440 m sobre el nivel del mar y una temperatura ambiente superior o igual a – 7 °C.

7.6. Transmisión de información e incremento de los contadores

7.6.1. De conformidad con las especificaciones de la norma ISO 15031-5 que figuran en el punto 6.5.3.2, letra a), del presente apéndice, el sistema DAB transmitirá información al contador del ciclo de encendido y al denominador general, así como a los numeradores y denominadores de los monitores 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 fila por separado);

b) sensores de oxígeno/de gases de escape, incluidos los sensores de oxígeno secundarios (la transmisión de información se hará sobre cada sensor por separado);

c) sistema evaporativo;

d) sistema de recirculación de los gases;

e) sistema de VVT;

f) sistema de aire secundario;

g) filtro de partículas;

h) sistema de postratamiento de NO_x (p. ej., adsorbente de NO_x, sistema de catalizador/reactivo de NO_x);

i) sistema de control de la presión de sobrealimentación.

7.6.2. Por lo que respecta a los componentes o sistemas específicos que cuenten con múltiples monitores cuya información deba transmitirse con arreglo a lo dispuesto en el presente punto (p. ej., es posible que la fila de sensores de oxígeno 1 cuente con múltiples monitores para la respuesta de los sensores u otras características de los mismos), el sistema DAB seguirá, por separado, los numeradores y denominadores de cada uno de los monitores específicos e informará únicamente del numerador y denominador correspondientes al monitor específico cuya relación numérica sea más baja. En el caso de que las relaciones de dos o más monitores específicos sean idénticas, se transmitirá la información del numerador y el denominador correspondientes al monitor específico cuyo denominador sea mayor para el componente en cuestión.

7.6.2.1. Los numeradores y denominadores de los monitores específicos 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 quince 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.

7.6.3. Cuando se incrementen, todos los contadores lo harán en una unidad entera.

7.6.4. El valor mínimo de cada contador es 0 y el valor máximo no será menor que 65 535, con independencia de cualquier otro requisito en materia de almacenamiento y transmisión de información normalizados del sistema OBD.

7.6.5. En el caso de que el numerador o el denominador de un monitor específico alcance su valor máximo, ambos contadores de dicho monitor específico se dividirán por dos antes de volver a incrementarse de acuerdo con lo dispuesto en los puntos 7.2 y 7.3 del presente apéndice. Si el contador del ciclo de encendido o el denominador general alcanzan su valor máximo, el contador respectivo se ajustará a cero cuando vuelva a incrementarse respectivamente de acuerdo con lo dispuesto en los puntos 7.4 y 7.5 del presente apéndice.

7.6.6. Cada contador volverá a reinicializarse únicamente cuando se produzca un reajuste de la memoria no volátil (por ejemplo, una reprogramación, etc.) o, en el caso de que los números se almacenen en una memoria persistente (keep-alive memory o KAM), cuando la KAM se pierda debido a una interrupción del suministro de corriente eléctrica al módulo de control (por ejemplo, desconexión de la batería, etc.).

7.6.7. El fabricante tomará medidas para garantizar que los valores del numerador y el denominador no puedan reinicializarse ni modificarse, salvo en los casos establecidos explícitamente en este punto.

7.7. Desactivación de numeradores y denominadores y del denominador general

7.7.1. A los diez segundos de haberse detectado un mal funcionamiento que desactive cualquier monitor que deba cumplir las condiciones de supervisión especificadas en el presente anexo (es decir, se almacena un código pendiente o confirmado), el sistema DAB desactivará el incremento ulterior del numerador y el denominador correspondientes a cada monitor que esté desactivado. Una vez que deje de detectarse el mal funcionamiento [es decir, que el código pendiente haya sido borrado por medio de una función de autoborrado o por una orden dada a una herramienta de exploración (scan tool)], el incremento de todos los numeradores y denominadores correspondientes se reanudará en el plazo de diez segundos.

7.7.2. Dentro de los diez segundos posteriores al inicio de una operación de toma de fuerza que desactive un monitor que debe cumplir las condiciones de supervisión establecidas en el presente anexo, el sistema DAB desactivará todo nuevo incremento del numerador y del denominador correspondientes a cada monitor que sea desactivado. Cuando la PTO deje de funcionar, el aumento de todos los numeradores y denominadores correspondientes se reanudará a los diez segundos.

7.7.3. El sistema DAB desactivará todo incremento ulterior del numerador y denominador de un monitor específico en el plazo de diez segundos, cuando se haya detectado un mal funcionamiento de cualquier componente utilizado para determinar los criterios que definen el denominador del monitor específico (es decir, velocidad del vehículo, temperatura ambiente, elevación, funcionamiento en régimen de ralentí, arranque en frío del motor o tiempo de funcionamiento) y se haya almacenado el correspondiente código de fallo pendiente. El incremento del numerador y del denominador se reanudará en el plazo de diez segundos cuando deje de producirse el funcionamiento incorrecto (por ejemplo, cuando el código pendiente haya sido borrado por medio de una función de autoborrado o por una orden de una herramienta de exploración).

7.7.4. El sistema DAB desactivará todo incremento ulterior del denominador general en el plazo de diez segundos, cuando se haya detectado un mal funcionamiento de cualquier componente utilizado para determinar si se han cumplido los criterios contemplados en el punto 7.5 del presente apéndice (es decir, velocidad del vehículo, temperatura ambiente, elevación, funcionamiento en régimen de ralentí o tiempo de funcionamiento) y se haya almacenado el correspondiente código de fallo pendiente. El incremento del denominador general no podrá desactivarse en ninguna otra condición. El aumento del denominador general se reanudará en diez segundos cuando haya desaparecido el mal funcionamiento (por ejemplo, el código pendiente es borrado por autolimpieza o mediante una orden de la herramienta de exploración).