2026/1130

26.6.2026

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/transport/road-transport/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) [2026/1130]

Incluye todo texto válido hasta:
Serie de enmiendas 04. Fecha de entrada en vigor: XX de septiembre de 2026 (pendiente de confirmación)

El presente documento tiene valor meramente informativo. El texto auténtico y jurídicamente vinculante es el siguiente: ECE/TRANS/WP.29/2026/26 (modificado por el apartado 66 y el anexo V del informe ECE/TRANS/WP.29/1190)

ÍNDICE

Reglamento

Introducción

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 transitorias y especiales
12. 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

Apéndices

1. Declaración de conformidad del fabricante con los requisitos del reactivo
2. Declaración del fabricante para el ensayo de corrección de la temperatura ambiente (ATCT)
3. Declaración del fabricante sobre los requisitos de regeneración
4. Declaración de conformidad del fabricante con los requisitos del ensayo de tipo 5
5. Declaración de conformidad del fabricante con los requisitos del diagnóstico a bordo (DAB)
6. Declaración de conformidad del fabricante con los requisitos de durabilidad de la batería

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

B6 *ter*. Corrección de los resultados de CO_2 en función de la velocidad y la distancia buscadas

B7. Cálculos

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

Apéndices

1. Perfil del estado de carga del sistema de acumulación de energía eléctrica recargable (REESS) y perfil del estado de carga de hidrógeno
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 y de la cantidad utilizable de hidrógeno de los vehículos híbridos de pilas 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
9. Cálculo de la demanda de energía del ciclo del REESS (CED_{REESS})

B9. Determinación de la equivalencia del método

B10. Ensayo de laboratorio relativo a la relación de autonomía eléctrica pura a baja temperatura en el caso de los vehículos eléctricos puros

Apéndices

1. Perfil de estado de carga del REESS
2. Condiciones de carga del REESS para los ensayos a baja temperatura de los vehículos eléctricos puros (VEP)

Anexos, parte C

C1. Durabilidad de la batería

Apéndices

1. Valores indicados por los vehículos
2. Determinación del parámetro de rendimiento durante la verificación de la parte A del procedimiento de ensayo de monitores SOCE/SOCR

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)
2. Ciclo estándar en banco diésel (CEBD)
3. Ciclo estándar en carretera (CEC)

3b. Ciclos de acumulación de kilometraje

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 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 04 introduce nuevos anexos con requisitos relativos a la durabilidad de la batería en el vehículo y un nuevo ensayo para la autonomía a baja temperatura de los vehículos eléctricos.

La serie 04 del presente Reglamento abarca cuatro conjuntos de requisitos, denominados niveles 1A, 1B, 1C y 2. Los niveles 1A y 1C se basan en un ciclo de ensayo de cuatro fases (baja, media, alta y extraalta), el nivel 1B se basa en un ciclo de ensayo de tres fases (baja, media y alta), con diferentes límites de tipo 1 aplicables a estos diferentes niveles, mientras que el nivel 2 incluye un procedimiento armonizado que contiene los procedimientos/límites más estrictos que estarán sujetos al pleno reconocimiento mutuo. La mayor parte del texto reglamentario es aplicable a todos los niveles. Cuando los requisitos sean específicos de los niveles 1A, 1B, 1C o 2, se indicará como corresponde en las secciones pertinentes. En esta serie de enmiendas, los niveles 1A, 1B y 1C abarcan requisitos regionales y no requieren el reconocimiento mutuo por otras Partes contratantes.

Los requisitos del nivel 1C son idénticos a los del nivel 1A, incluidos los señalados en el presente Reglamento como «únicamente para el nivel 1A», salvo que se especifique otra cosa.

No obstante, todas las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento deberán aceptar una homologación de tipo conforme al nivel 2 en la última versión del presente Reglamento.

1. Ámbito de aplicación

El presente Reglamento establece requisitos para cuatro 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). Un 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). El tercer nivel, basado en el nivel 1A, es un conjunto de requisitos reducidos conforme a los cuales una Parte contratante puede aceptar homologaciones en determinadas circunstancias. El cuarto nivel es un conjunto armonizado de requisitos y se denomina nivel 2.

Cuando los requisitos del presente Reglamento se aplican únicamente al nivel 1A, al nivel 1B o al nivel 2, en el texto reglamentario se utilizan las expresiones «únicamente para el nivel 1A», «únicamente para el nivel 1B» o «únicamente para el nivel 2» para indicar el comienzo de los requisitos específicos de cada nivel.

1.1. Ámbito de aplicación de los niveles 1A y 1C

El presente Reglamento se aplica a la homologación de tipo de vehículos de las categorías M_1 y N_1 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 con respecto al ensayo de tipo 4 sobre emisiones de evaporación.

Además, el presente Reglamento establece normas para verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes, los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB), los dispositivos de monitorización a bordo del consumo de combustible (OBFCM), la durabilidad de la batería y la autonomía eléctrica a baja temperatura ambiente.

A petición del fabricante, en el caso de los vehículos de la categoría N_2 de 3,5 a 5 toneladas de masa máxima derivados de un tipo de vehículo de la categoría N_1, la autoridad de homologación podrá conceder una homologación de tipo en materia de emisiones si el vehículo cumple los requisitos aplicables a un tipo de vehículo de la categoría N_1.

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.

Además, el presente Reglamento establece normas para verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes y los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB), los dispositivos de monitorización a bordo del consumo de combustible (OBFCM) y la durabilidad de la batería.

1.3. Ámbito de aplicación del nivel 2

El presente Reglamento se aplica a la homologación de tipo de vehículos de las categorías M_1 y N_1 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 con respecto al ensayo de tipo 4 sobre emisiones de evaporación.

Además, el presente Reglamento establece normas para verificar la durabilidad de los dispositivos anticontaminantes, los sistemas de diagnóstico a bordo (DAB), los dispositivos de monitorización a bordo del consumo de combustible (OBFCM), la durabilidad de la batería y la autonomía eléctrica a baja temperatura ambiente.

2. Abreviaturas

2.1. Abreviaturas generales

AC	*Alternating current* = Corriente alterna
APF	*Assigned permeability factor* = Factor de permeabilidad asignado
BMS	*Battery Management System* = Sistema de gestión de la batería
BWC	*Butane working capacity* = Capacidad de trabajo de butano
CD	*Charge-Depleting* = Consumo de carga
CED	*Cycle energy demand* = Demanda de energía del ciclo, teniendo en cuenta la energía positiva del ciclo
CED_{REESS}	Demanda de energía del ciclo del REESS, teniendo en cuenta la energía positiva y negativa del ciclo
CFD	*Computational fluid dynamics* = Dinámica de fluidos computacional
CFO	*Critical flow orifice* = Orificio de flujo crítico
CFV	*Critical flow venturi* = Venturímetro de flujo crítico
CG	Cromatógrafo de gases
CL	Cromatografía de líquidos
CLA	*Chemiluminescent analyser* = Analizador quimioluminiscente
CS	*Charge-Sustaining* = Mantenimiento de carga
CVS	*Constant volume sampler* = Muestreador de volumen constante
DAB	Diagnóstico a bordo
DC	*Direct current* = Corriente continua
DR	*Driving Range* = Autonomía
DR_H	Autonomía de hidrógeno
DR_{H+E}	Autonomía de hidrógeno y eléctrica
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
FID	*Flame ionization detector* = Detector de ionización de llama
FSD	*Full scale deflection* = Desviación a fondo de escala
GFV	*Gas Fuelled Vehicle* =Vehículo alimentado con gas
GLP	Gas licuado del petróleo
GN/biometano	Gas natural / biometano
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
$K_{PER,WLTC,LT,dec}$	Relación de autonomía eléctrica pura a baja temperatura declarada para la familia de autonomía a baja temperatura
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
NDIR	*Non-dispersive infrared (analyser)* = (Analizador) infrarrojo no dispersivo
NDUV	*Non-dispersive ultraviolet* = Ultravioleta no dispersivo
NMC	*Non-methane cutter* = Separador no metánico
OBFCM	Dispositivo de monitorización a bordo del consumo de combustible o energía
OTA	*Over the Air* = Por el aire (inalámbrico)
P_a	Masa de partículas depositadas recogida en el filtro de fondo
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
P_e	Masa de partículas depositadas recogida en el filtro de muestreo
PER	*Pure electric range* = Autonomía eléctrica pura

PF	*Permeability factor* = factor de permeabilidad
P_{LL}	Presión límite inferior
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
RCB	*REESS charge balance* = Balance de carga del REESS
R_{CDA}	*Charge-depleting actual range* = Autonomía real en la condición de consumo de carga
RDR	Requisito declarado de rendimiento
REESS	*Rechargeable electric energy storage system* = Sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable
RMR	Requisito mínimo de rendimiento
RRC	*Rolling resistance coefficient* = Coeficiente de resistencia a la rodadura
SCE VEH-SCE	Sin carga exterior Vehículo eléctrico híbrido sin carga exterior
SHED	*Sealed housing evaporative determination* = Determinación de emisiones por evaporación de carcasas selladas
SOC	*State of Charge* = Estado de carga
SOCE	*State of Certified Energy* = Estado de la energía certificada
SOCR	*State of Certified Range* = Estado de la autonomía certificada
SPN10	Número de partículas suspendidas sólidas de 10 nm
SPN23	Número de partículas suspendidas sólidas de 23 nm
SSV	*Subsonic venturi* = Venturímetro subsónico
UAH	*Usable Amount of Hydrogen* = Cantidad utilizable de hidrógeno
UBE	Energía utilizable de la batería (REESS)
UFM	*Ultrasonic flow meter* = Caudalímetro ultrasónico
V2G	*Vehicle to Grid* = Del vehículo a la red
V2H	*Vehicle to Home* = Del vehículo al hogar
V2L	*Vehicle to Load* = Del vehículo a la carga
V2X	*Vehicle to Everything* = Del vehículo a todo
VEH-CCE	Vehículo eléctrico híbrido con carga exterior
V_H	Vehículo High
VHPC	Vehículo híbrido de pilas de combustible
VHPC-CCE	Vehículo híbrido de pilas de combustible con carga exterior
VHPC-SCE	Vehículo híbrido de pilas de combustible sin carga exterior
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
NOx	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 NOx, reducción catalítica selectiva, catalizador de reducción de NOx, 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.

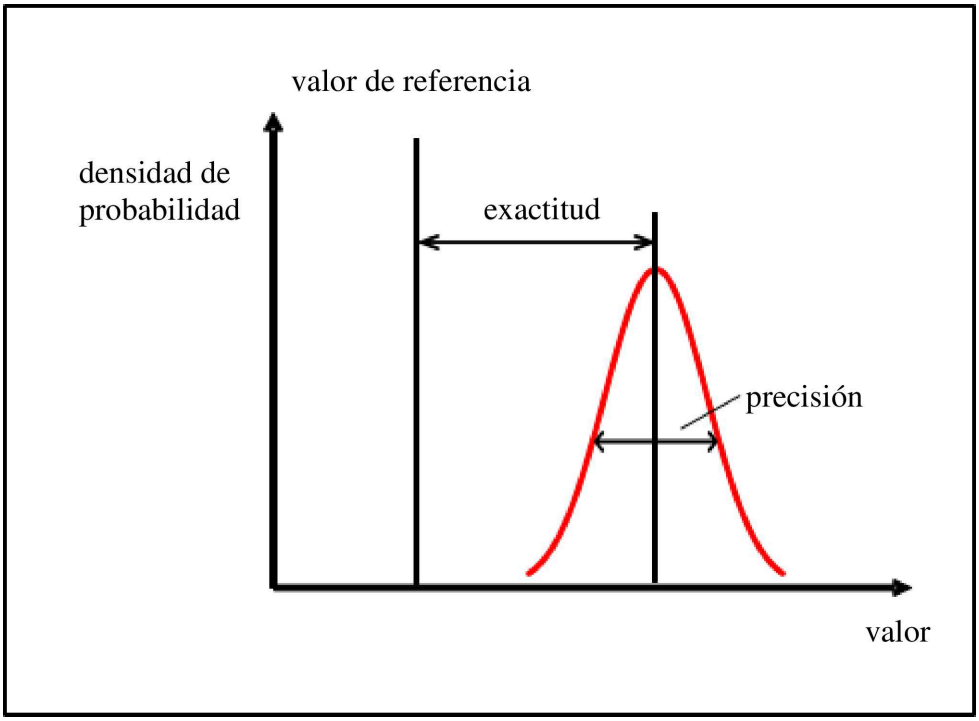
3.1.16. «Tiempo de respuesta»: tiempo transcurrido desde el cambio del componente que debe medirse en el punto de referencia y una respuesta del sistema del 90 % del valor final leído (t_{90}), definiéndose la sonda de muestreo como el punto de referencia, de modo que el cambio del componente medido 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/m³;

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. «Demanda de energía del ciclo del REESS» (CED_{REESS}): energía positiva y negativa calculada que requiere el REESS del vehículo para completar el ciclo prescrito.

3.5.6. «Demanda de energía del ciclo»: energía positiva calculada que requiere el vehículo para completar el ciclo prescrito.

3.5.7. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

«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 en kW conforme a los requisitos del Reglamento n.º 85 de las Naciones Unidas o potencia del sistema conforme a los requisitos del Reglamento n.º 177 de las Naciones Unidas, si procede.

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 %).

$$\text{Valor calculado de carga} = \frac{\textit{Caudal de aire actual}}{\textit{Caudal aire máx. (nivel mar)}} \times \frac{\textit{Pres. amosférica (nivel mar)}}{\textit{Presión barométicas}}$$

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 (PTO)»: 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).

3.10.22. «Código de fallo confirmado»: código de problema de diagnóstico almacenado cuando el sistema DAB ha confirmado la existencia de un mal funcionamiento (por ejemplo, normalmente en el tercer ciclo de conducción en el que se detecta el mal funcionamiento).

3.10.23. «Arranque en frío»: en el contexto de la monitorización de la relación de rendimiento en uso ($IUPR_M$), un valor de temperatura del refrigerante del motor (o temperatura equivalente) inferior o igual a 35 °C e inferior o igual a 7 K por encima de la temperatura ambiente (en su caso) en el momento del arranque del motor.

3.10.24. «Componentes de control de emisiones» (también denominados «componentes del sistema de control de emisiones», «componentes del tren de potencia relacionados con las emisiones», «dispositivo de control de emisiones» o «componente relacionado con las emisiones»): cualquier componente del «sistema de control de emisiones» que influya en las emisiones para las que existen umbrales DAB en los cuadros 4A y 4B del punto 6.8.2.

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

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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).

3.12. Durabilidad de la batería (anexo C1)

3.12.1. «Batería»: sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable (SAEER) instalado en un vehículo electrificado y utilizado principalmente con fines de tracción.

3.12.2. «Batería originalmente instalada»: la batería que se instala en el vehículo en el momento de su fabricación o, si el vehículo fabricado no lleva una batería instalada, la batería que se instala en el vehículo cuando se pone en marcha por primera vez en carretera.

3.12.3. «Energía utilizable de la batería (UBE)»: energía suministrada por la batería desde el inicio del procedimiento de ensayo utilizado para la certificación hasta que se alcanza el criterio de interrupción aplicable de dicho procedimiento.

3.12.4. «Energía utilizable certificada de la batería» ($UBE_{certified}$): energía utilizable de la batería determinada durante la certificación del vehículo, con arreglo al apéndice 2 del anexo C1 del presente Reglamento.

3.12.5. «Energía utilizable medida de la batería» ($UBE_{measured}$): energía utilizable de la batería determinada en el punto actual de la vida útil del vehículo mediante el procedimiento de ensayo utilizado para la certificación, con arreglo al apéndice 2 del anexo C1 del presente Reglamento.

3.12.6. «Autonomía eléctrica»: en el anexo C1, autonomía que se determinaría mediante el procedimiento de ensayo de autonomía utilizado para la certificación del vehículo, si el ensayo se realizara en el punto actual de la vida útil del vehículo y con la batería originalmente instalada.

3.12.7. «Autonomía certificada» ($Range_{certified}$): autonomía eléctrica determinada durante la certificación del vehículo, con arreglo al apéndice 2 del anexo C1 del presente Reglamento.

3.12.8. «Autonomía medida» ($Range_{measured}$): autonomía eléctrica determinada en el punto actual de la vida útil del vehículo mediante el procedimiento de ensayo utilizado para la certificación, con arreglo al apéndice 2 del anexo C1 del presente Reglamento.

3.12.9. «Estado de la energía certificada» (SOCE): rendimiento en términos de durabilidad de la batería en un punto específico de la vida útil del vehículo, determinado dividiendo la energía utilizable medida o estimada de la batería por la energía utilizable certificada de la batería, y expresado en porcentaje.

3.12.10. «Estado de la autonomía certificada (SOCR)»: autonomía eléctrica medida o a bordo en un punto específico de su vida útil, expresada en porcentaje de la autonomía certificada.

3.12.11. «Requisito mínimo de rendimiento» (RMR): el rendimiento mínimo en materia de durabilidad en lo que al estado de la energía certificada o al estado de la autonomía certificada se refiere, en un punto específico de la vida útil del vehículo, que constituye el cumplimiento de las disposiciones en materia de durabilidad del presente Reglamento.

3.12.12. «Requisito declarado de rendimiento» (RDR): valor SOCE o SOCR declarado por el fabricante que es superior al del RMR correspondiente y que después se convierte en el rendimiento de durabilidad mínimo que constituye la conformidad de dicho fabricante con las disposiciones en materia de durabilidad del presente Reglamento.

3.12.13. «Monitor SOCR»: aparato instalado en el vehículo que mantiene una estimación del estado de la autonomía certificada mediante un algoritmo que opera con los datos recogidos de los sistemas del vehículo.

3.12.14. «Monitor SOCE»: aparato instalado en el vehículo que mantiene una estimación del estado de la energía certificada mediante un algoritmo que opera con los datos recogidos de los sistemas del vehículo.

3.12.15. «SOCR a bordo» ($SOCR_{read}$): estimación del estado de la autonomía certificada producida por un monitor SOCR.

3.12.16. «SOCE a bordo» ($SOCE_{read}$): estimación del estado de la energía certificada producida por un monitor SOCE.

3.12.17. «SOCR medido» ($SOCR_{measured}$): el estado de la autonomía certificada que se determina dividiendo la autonomía medida por la autonomía certificada, con arreglo al punto 3.1.2 del anexo 5 del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas.

3.12.18. «SOCE medido»: estado de la energía certificada que se determina dividiendo la energía utilizable medida de la batería por la energía utilizable certificada de la batería.

3.12.19. «V2X»: uso de las baterías de tracción para cubrir la demanda de potencia y energía externa, como V2G (del vehículo a la red) para la estabilización de la red utilizando baterías de tracción, V2H (del vehículo al hogar) para utilizar baterías de tracción como almacenamiento residencial de optimización local o como fuentes de alimentación de emergencia en momentos de fallo de alimentación, y V2L (del vehículo a la carga, solo se suministran cargas conectadas) para su uso en momentos de fallo de alimentación o en actividades al aire libre en momentos de normalidad.

3.12.20. «Energía descargada total durante V2X»: cantidad total de energía descargada durante V2X que es necesario suministrar de conformidad con el apéndice 1 del anexo C1 del presente Reglamento.

3.12.21. «Potencia de carga máxima»: la mayor potencia de carga disponible para la familia de la parte B considerada, tal como se define en el punto 6.11.1.2 del presente Reglamento.

3.12.22. «Rendimiento energético»: cantidad total de energía en kWh descargada por la batería.

3.12.23. «Energía descargada total para fines distintos de la tracción»: cantidad total de energía en kWh descargada por la batería con fines distintos de la tracción para sustentar el caso de uso particular de un vehículo de la categoría N y que no incluye el aire acondicionado o la calefacción para la cabina ni otros usos ya presentes en la categoría M.

3.12.24. «Cuentakilómetros»: instrumento que indica al conductor la distancia total registrada por el vehículo desde su producción.

3.12.25. «Estado de carga (SOC)»: valor indicado de la capacidad residual de una batería disponible para descarga, expresado en porcentaje y tal como se indica al operador del vehículo.

4. Solicitud de homologación

4.1. La solicitud de homologación de un tipo de vehículo con respecto a los requisitos del presente Reglamento será presentada a la autoridad de homologación de tipo por el fabricante del vehículo o por su representante autorizado, que es cualquier persona física o jurídica debidamente designada por el fabricante para que le represente ante la autoridad de homologación y actúe en su nombre en los asuntos regulados por el 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 elegido para la demostración de conformidad con el anexo C5, bien se puede producir el sobrecalentamiento del catalizador o los catalizadores de escape y ocasionar daños irreversibles;

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

c) únicamente para el nivel 1B y el nivel 2: una descripción de las medidas adoptadas para evitar la manipulación y la modificación del ordenador de control de emisiones;

d) únicamente para el nivel 1B y el nivel 2: cuando proceda, la información sobre la familia DAB a que se refiere el punto 6.8.1;

e) únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: declaraciones de conformidad del fabricante relativas a los siguientes temas, si procede:

i) requisitos relativos al reactivo (anexo A2, apéndice 1);

ii) ensayo de corrección de la temperatura ambiente (ATCT) (anexo A2, apéndice 2);

iii) requisitos de regeneración (anexo A2, apéndice 3);

iv) durabilidad en relación con las emisiones (ensayo de tipo 5) (anexo A2, apéndice 4);

v) requisitos relativos al DAB (anexo A2, apéndice 5);

vi) durabilidad de la batería (anexo A2, apéndice 6).

4.1.3. Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente:

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.

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. Reservado

4.3.2. A efectos del punto 4.1.2, letra b), las autoridades de homologación de tipo 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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

A efectos del punto 4.1.2, letra c), 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 características o parámetros técnicos originales de tal manera que resulte afectado el funcionamiento del motor o del sistema anticontaminante o que resulte afectada negativamente la durabilidad de la batería del vehículo.

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.

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

En el caso de los tipos de vehículos con una homologación de tipo válida expedida de conformidad con la serie de enmiendas 02 o 03 del presente Reglamento y para los que un fabricante solicite una homologación de tipo en materia de emisiones a fin de designar vehículos nuevos que cumplan las normas en materia de emisiones, tal como se especifica en los cuadros 1A y 1B del punto 6.3.10 del presente Reglamento, no se exigirán nuevos ensayos de homologación de tipo si:

a) el fabricante declara a la autoridad de homologación de tipo otorgante que el cumplimiento de los requisitos del presente Reglamento está garantizado; y

b) el servicio técnico responsable de los ensayos está de acuerdo en que los resultados de los ensayos previamente homologados pueden utilizarse para elaborar un nuevo informe de ensayo de emisiones a fin de demostrar el cumplimiento de los requisitos de esta serie de enmiendas.

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]).

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, 1C, 02).

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*154R04/01/02*0123*01

Primera extensión de la homologación, con el número 0123, expedida por el Reino Unido con arreglo a la serie 04 de enmiendas, 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.

([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.7, https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

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 y al nivel 2.

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 y al nivel 2:

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 y al nivel 2:

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. 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 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).

c) Vehículos eléctricos puros (VEP).

Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente:

d) Vehículos híbridos de pilas de combustible sin carga exterior (VHPC-SCE), vehículos híbridos de pilas de combustible con carga exterior (VHPC-CCE) y vehículos monocombustible de gas (excepto hidrógeno).

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 en el consumo de combustible o de energía eléctrica y en las emisiones de compuestos gaseosos, incluidas las emisiones de evaporación, partículas depositadas y, número de partículas suspendidas, durabilidad de la batería en el vehículo y autonomía de los vehículos eléctricos puros a baja temperatura, 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, etcétera, 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.

En relación con la durabilidad de la batería en el vehículo, se considerará que se cumplen estas condiciones si se cumplen las disposiciones del punto 6.11.

En el caso de la autonomía de los vehículos eléctricos puros a baja temperatura, se considerará que se cumplen estas condiciones si se cumplen las disposiciones del punto 6.10.

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 y el nivel 2:

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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

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.

Con referencia al anexo C1, si el resultado es 1,2344 kWh, pero solo deben conservarse tres decimales, el resultado final será 1,234 kWh.

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.

Con referencia al anexo C1, si el resultado es 1,2346 kWh, pero solo deben conservarse tres decimales, dado que 6 es mayor que 5, el resultado final será 1,235 kWh.

6.1.9. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

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								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
Emisiones de referencia del ensayo de tipo 1 (en relación con la aplicabilidad de los componentes medidos a combustibles y tecnologías de vehículos y, por tanto, de los procedimientos de medición, 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 ([1]), ([9]) (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 ([1]) (Ensayo de tipo 5)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí (solo gasolina)	Sí	Sí	—	—
DAB ([1])	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	—	—
OBFCM (no aplicable al nivel 1C) ([10])	Sí	Sí ([7])	Sí ([7])	—	—	—	—	Sí (ambos combustibles)	Sí	Sí	Sí	Sí ([7])

Categoría del vehículo	Vehículos con motor de encendido por chispa, incluidos los híbridos								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
Emisiones de CO_2 del ensayo de tipo 1, consumo de combustible, consumo de energía eléctrica y autonomía eléctrica	Sí	Sí	Sí	Sí ([2])	Sí (ambos combustibles)	Sí (ambos combustibles)	Sí (gasolina) Sí ([2]) (hidrógeno)	Sí (ambos combustibles)	Sí	Sí	Sí ([8])	Sí ([8])
Ensayo de autonomía eléctrica a baja temperatura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sí	—

([1]) Únicamente para el nivel 1A y el WLTP de cuatro fases en el nivel 2: declaración de conformidad del fabricante del vehículo en el momento de la homologación de tipo.
([2]) Cuando el vehículo funcione con hidrógeno, solo se determinará el consumo de combustible.
([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 NOx.
([5]) Para el nivel 1A y el nivel 2 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 y el nivel 2: «—».
([7]) Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente.
([8]) No es necesario medir las emisiones de CO_2.
([9]) La autoridad de homologación podrá exigir que se realice un ensayo.
([10]) Véanse las disposiciones transitorias del punto 11 únicamente para el nivel 1A y el nivel 2.

6.2.1. 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 vehículos alimentados con gas (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.

l) RT = Identificador de la familia de autonomía a baja temperatura, según se define en el punto 6.10.1.

m) MF = Familia de monitores según se define en el punto 6.11.1.1.

n) BD = Familia de durabilidad de la batería según se define en el punto 6.11.1.2.

o) VD = Familia de distancia virtual según se define en el punto 6.11.1.3.

p) LP = Familia de presión límite inferior para VHPC-CCE y VHPC-SCE según se define en el punto 6.3.12.

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;

únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2;

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

6.3.2.3.1. Este punto es aplicable al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2 únicamente.

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.

6.3.2.3.2. 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 [tipo de pila, 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 NOx;

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 de referencia, 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 de referencia, 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 (no aplicable al nivel 1C)

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 resultantes de las emisiones gaseosas y los valores obtenidos de masa de partículas depositadas y número de partículas suspendidas deberán ser inferiores a los límites indicados en el cuadro 1A (para el nivel 1A) o en el cuadro 1B (para el nivel 1B) o en los cuadros 1A y 1B según proceda para el ciclo de ensayo efectuado (para el nivel 2).

Para el nivel 1A y el nivel 2: El cumplimiento de los límites del número de partículas suspendidas se medirá de acuerdo con los requisitos de «SPN10».

Para el nivel 1B. El cumplimiento de los límites del número de partículas suspendidas se medirá de acuerdo con los requisitos de «SPN23». A petición del fabricante, se aceptará el cumplimiento de los límites del número de partículas suspendidas cuando se mida de acuerdo con los requisitos de «SPN10».

Cuadro 1A

Este cuadro es aplicable al nivel 1A y al nivel 2 en el caso de un ciclo WLTC de cuatro fases únicamente / Límites de emisiones para el ensayo de tipo 1 que se aplican a las emisiones de las cuatro fases de un ensayo WLTP

Límites de emisiones para el ensayo de tipo 1

		Masa en orden de marcha (MRO) (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* (NOx)		Masa combinada de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno (THC + NOx)		Masa de *partículas depositadas* (PM)		Número de partículas suspendidas (PN_{10})	
			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	CI	PI	CI
M_1	—	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	MRO ≤ 1 280	1,000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	4,5	4,5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
	II	1 280 < MRO ≤ 1 735	1 810	630	130	—	90	—	75	105	—	195	4,5	4,5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
	III	1 735 < MRO	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

Cuadro 1B

Este cuadro es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2 en el caso de las tres primeras fases de un ensayo WLTC.

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* (NOx)			Masa de *partículas depositadas* (PM)		Número de partículas suspendidas (PN_{23})	
			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	—	$6{,}0 \times 10^{11}$	—

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 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 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.

6.3.11. 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.

6.3.12. Este punto es aplicable al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2 únicamente.

Familia de presión límite inferior para VHPC-CCE y VHPC-SCE.

Solo podrán formar parte de la misma familia los VHPC-CCE y VHPC-SCE que sean idénticos con respecto a las siguientes especificaciones:

a) Estrategia de funcionamiento de todos los componentes que determinan la presión límite inferior del depósito de hidrógeno a bordo (valor de presión fijado para iniciar el apagado del sistema de suministro de combustible, etcétera).

b) Si no existe una estrategia de funcionamiento específica que determine la presión límite inferior del depósito de hidrógeno a bordo, todos los elementos de la familia de interpolación enumerados en el punto 6.3.2.4.

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 únicamente:

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

Nivel afectado	Valor límite de masa de emisiones de evaporación (g/ensayo)
Nivel 1A y nivel 2	1,5
Nivel 1B	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. Únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: A efectos de la homologación de tipo, el fabricante facilitará a la autoridad de homologación otorgante una declaración de conformidad con los requisitos de durabilidad de los sistemas de control de emisiones firmada. Dicha declaración de conformidad sustituye a los requisitos de ensayo con arreglo al anexo C4 del presente Reglamento en el momento de la homologación de tipo.

La declaración de conformidad incluirá también los factores de deterioro aplicables determinados con arreglo a los procedimientos que figuran en el anexo C4 o cualquier otro medio adecuado a elección del fabricante.

En el apéndice 4 del anexo A2 se establece un modelo de declaración de conformidad del fabricante con los requisitos de durabilidad de los sistemas de control de emisiones.

Para el nivel 1B y el nivel 2: 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 y el nivel 2:

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

Factores de deterioro multiplicativos (para las mediciones de emisiones que deben compararse con los límites del cuadro 1A)

Categoría de motor	Factores de deterioro multiplicativos asignados						
	CO	THC	NMHC	NOx	HC + NOx	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, la declaración de conformidad incluirá los factores de deterioro aplicables determinados con arreglo a los procedimientos que figuran en el anexo C4 del presente Reglamento o cualquier otro medio adecuado a elección del fabricante.						

Cuadro 3b

Factores de deterioro aditivos (para las mediciones de emisiones que deben compararse con los límites del cuadro 1B)

		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* (NOx)			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	76	*4	12	3,1	*4	11	11	*4	0	0	*4	0	0	*4
N_1	—*2	GVW ≤ 1 700	127	76		12	3,1		11	11		0	0		0	0	
	—	1 700 < GVW ≤ 3 500	281	76		18	3,1		15	17		0	0		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 que utilicen otros combustibles, los fabricantes utilizarán los procedimientos de ensayo de durabilidad de envejecimiento del vehículo entero para establecer los factores de deterioro.

6.7.2.1. Este punto es aplicable únicamente a las mediciones de emisiones que deben compararse con los límites del cuadro 1B.

En caso de que el valor límite sea diferente del valor definido en el cuadro 1B, 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 NOx y 0,00 para PM y PN.

6.7.3. Reservado

6.7.4. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

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 NOx, reducción catalítica selectiva, catalizador de reducción de NOx, 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, de ser necesario, 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.

Únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

A efectos de la homologación de tipo, el fabricante facilitará a la autoridad de homologación otorgante una declaración de conformidad con los requisitos del DAB firmada. Dicha declaración de conformidad sustituye a los requisitos de ensayo con arreglo al anexo C5 del presente Reglamento en el momento de la homologación de tipo.

En el apéndice 5 del anexo A2 se establece un modelo de declaración de conformidad del fabricante con los requisitos del DAB.

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

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

Umbrales DAB para el ensayo de tipo 1 aplicables a las emisiones de las cuatro fases de un ensayo WLTP.

		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 (NOx) (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	1 305 < MR ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	110	180	12	12
	III	1 760 < 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

Este cuadro es aplicable únicamente al nivel 1B y a las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2.

Umbrales DAB para el ensayo de tipo 1

		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 (NOx) (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.

Únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

A efectos de la homologación de tipo, el fabricante facilitará a la autoridad de homologación otorgante una declaración de conformidad con los requisitos del reactivo firmada. Dicha declaración de conformidad sustituye a los requisitos de ensayo con arreglo al apéndice 6 del presente Reglamento en el momento de la homologación de tipo.

En el apéndice 1 del anexo A2 se establece un modelo de declaración del fabricante de conformidad con los requisitos del reactivo.

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 NOx)

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 NOx (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.

6.10. Ensayo de laboratorio relativo a la autonomía eléctrica a baja temperatura

Este ensayo se realizará en los tipos de vehículos indicados en el cuadro A (únicamente VEP). Se seguirán los procedimientos y requisitos de ensayo que figuran en el presente punto y en el anexo B10.

6.10.1. Familia de autonomía a baja temperatura para la autonomía eléctrica pura de los VEP

Solo podrán formar parte de la misma familia de autonomía a baja temperatura para VEP los vehículos que sean idénticos con respecto a todas las características siguientes:

a) tipo de REESS de tracción [tipo de pila, tipo de refrigerante (por ejemplo aire, líquido)];

b) sistema de gestión de la batería (BMS), en términos de estrategia de funcionamiento de la batería que influye en la autonomía eléctrica en el tren de potencia en condiciones de baja temperatura;

c) precalentamiento del REESS (sí/no);

d) tipo de sistema de calefacción interior (por ejemplo, bomba de calor, coeficiente de temperatura positivo, manual o automático, disponibilidad de desconectadores de los sistemas de confort térmico traseros; a elección del fabricante y con la aprobación de la autoridad competente puede utilizarse el peor caso);

e) aislamiento del REESS (sí/no).

6.11. Durabilidad de la batería

Los requisitos relativos a la durabilidad de la batería figuran en el anexo C1.

6.11.1. Familias de durabilidad de la batería

Los vehículos que tengan las mismas características con respecto a su evaluación con arreglo a las partes A, B o C siguientes se agruparán en familias de vehículos a efectos de la verificación de la conformidad. Las familias de la parte A tendrán las mismas características en lo que respecta a la verificación de los monitores SOCR/SOCE. Las familias de la parte B tendrán las mismas características en lo que respecta a la verificación de la durabilidad de la batería. Las familias de la parte C tendrán las mismas características con respecto a la verificación de la distancia virtual notificada.

Las familias con las mismas características con respecto a la verificación de la conformidad se definirán como sigue:

6.11.1.1. En lo que respecta a la parte A: Verificación de los monitores

Solo podrán formar parte de la misma familia de monitores los vehículos que sean idénticos con respecto a los siguientes elementos:

a) algoritmo para estimar el SOCR a bordo y el SOCE a bordo;

b) configuración de los sensores (para los sensores utilizados en la determinación de las estimaciones de SOCR y SOCE);

c) características de la celda de batería que tengan una influencia no desdeñable en la exactitud del monitor;

d) tipo de vehículo (VEP o VEH-CCE).

A petición del fabricante, con la aprobación de la autoridad responsable y con la justificación técnica adecuada, el fabricante podrá desviarse de los criterios anteriores para las familias.

6.11.1.2. En lo que respecta a la parte B: Verificación de la durabilidad de la batería

Solo podrán formar parte de la misma familia de durabilidad de la batería los vehículos que sean idénticos con respecto a los siguientes elementos:

a) tipo y número de máquinas eléctricas, incluida la potencia neta, el tipo de construcción (síncrona/asíncrona, etcétera) y cualquier otra característica que tenga una influencia no desdeñable en la durabilidad de la batería;

b) tipo de batería [dimensiones, tipo de celda, incluidos el formato y la química, capacidad (amperios-hora), tensión nominal, potencia nominal];

c) sistema de gestión de la batería (BMS) (en lo que respecta a la monitorización y estimación de la durabilidad de la batería);

d) gestión térmica activa y pasiva de la batería;

e) tipo de convertidor de energía eléctrica entre la máquina eléctrica y la batería, entre el enchufe de recarga y la batería, y cualquier otra característica que tenga una influencia no desdeñable en la durabilidad de la batería;

f) estrategia de funcionamiento de todos los componentes que influyan en la durabilidad de la batería;

g) potencia máxima de carga declarada.

A petición del fabricante, con la aprobación de la autoridad responsable y con la justificación técnica adecuada, el fabricante podrá desviarse de los criterios anteriores para las familias.

6.11.1.3. En lo que respecta a la parte C: Verificación de la distancia virtual notificada

Solo podrán formar parte de la misma familia de monitores los vehículos que sean idénticos con respecto a los siguientes elementos:

a) algoritmo para la distancia virtual notificada;

b) configuración de los sensores (para los sensores utilizados en la determinación de la distancia virtual);

c) características de la celda de batería que tengan una influencia no desdeñable en la exactitud del monitor;

d) tipo de vehículo (VEP o VEH-CCE).

A petición del fabricante, con la aprobación de la autoridad responsable y con la justificación técnica adecuada, el fabricante podrá desviarse de los criterios anteriores para las familias.

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 modifique un vehículo High o Low de la familia de interpolación, el nuevo vehículo High o Low se someterá a ensayo, y los valores de emisión de CO_2 del vehículo sometido a ensayo resultantes del cuadro siguiente deberán ser inferiores o iguales al valor de 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.

	Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2
Vehículos sometidos a ensayo conforme al anexo B6	etapa 9 del cuadro A7/1 del anexo B7	etapa 6 del cuadro A7/1 del anexo B7
Vehículos sometidos a ensayo conforme al anexo B8	etapa 8 del cuadro A8/5 del anexo B8	etapa 6 del cuadro A8/5 del anexo B8

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 (no aplicable al nivel 1C).

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

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

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)

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

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

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

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.

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.

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

Además, el fabricante comprobará la accesibilidad de los parámetros enumerados en el punto 3 del apéndice 5 del presente Reglamento y en el apéndice 1 del anexo C1 con arreglo al punto 5.1 del apéndice 5.

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 (no aplicable al nivel 1C)
Vehículo ICE puro	sí	Nivel 1A y nivel 2 según proceda.	Nivel 1B y nivel 2 según proceda.	No se aplica	sí
VEH-SCE	sí	Nivel 1A y nivel 2 según proceda.	Nivel 1B y nivel 2 según proceda.	No se aplica	sí
VEH-CCE	sí: CD ([1]) y CS	Nivel 1A y nivel 2 según proceda: Solo CS	Nivel 1B y nivel 2 según proceda: Solo CS	sí: Solo CD	sí; solo CS ([2])
VEP	No se aplica	No se aplica	No se aplica	Sí	Nivel 1A y nivel 2
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

([2]) Únicamente para el nivel 1A y el nivel 2: además de evaluar el consumo de combustible durante la condición de mantenimiento de carga, se evalúa la exactitud de la energía cargada en el vehículo con arreglo al punto 3.4 del apéndice 2

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 y nivel 2 ([2])
VEH-SCE	Nivel 1A ([1]) Nivel 1B y nivel 2 ([2])
VEH-CCE	Nivel 1A ([1]) Nivel 1B y nivel 2 ([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.

Para el nivel 2:

El fabricante puede solicitar la fusión de estas familias de conformidad de la producción.

A solicitud del fabricante, podrán fusionarse familias de conformidad de la producción de diferentes instalaciones de producción. En el caso del ensayo de tres fases 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. La autoridad responsable evaluará, sobre la base de las pruebas presentadas por el fabricante, si dicha fusión está justificada.

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.

8.1.3.1.3. El período de doce meses mencionado en los puntos 8.1.3.1.1 y 8.1.3.1.2 comienza con la producción del primer vehículo de la familia de interpolación cubierto por la homologación y es seguido por períodos sucesivos de doce meses a partir de entonces.

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

Este punto es aplicable al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2 únicamente.

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 y el nivel 2:

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 y el nivel 2:

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 por 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 por período de 12 meses 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.

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente:

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.

Para el nivel 2:

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.

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 los vehículos de la familia de conformidad de la producción se monten en diferentes instalaciones de producción, a petición de la autoridad responsable, el fabricante seleccionará aleatoriamente vehículos de diferentes instalaciones de producción especificadas.

En caso de que se incluyan varias familias de interpolación en la familia de conformidad de la producción, a petición de la autoridad responsable, el fabricante seleccionará aleatoriamente vehículos de diferentes familias de interpolación especificadas.

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:

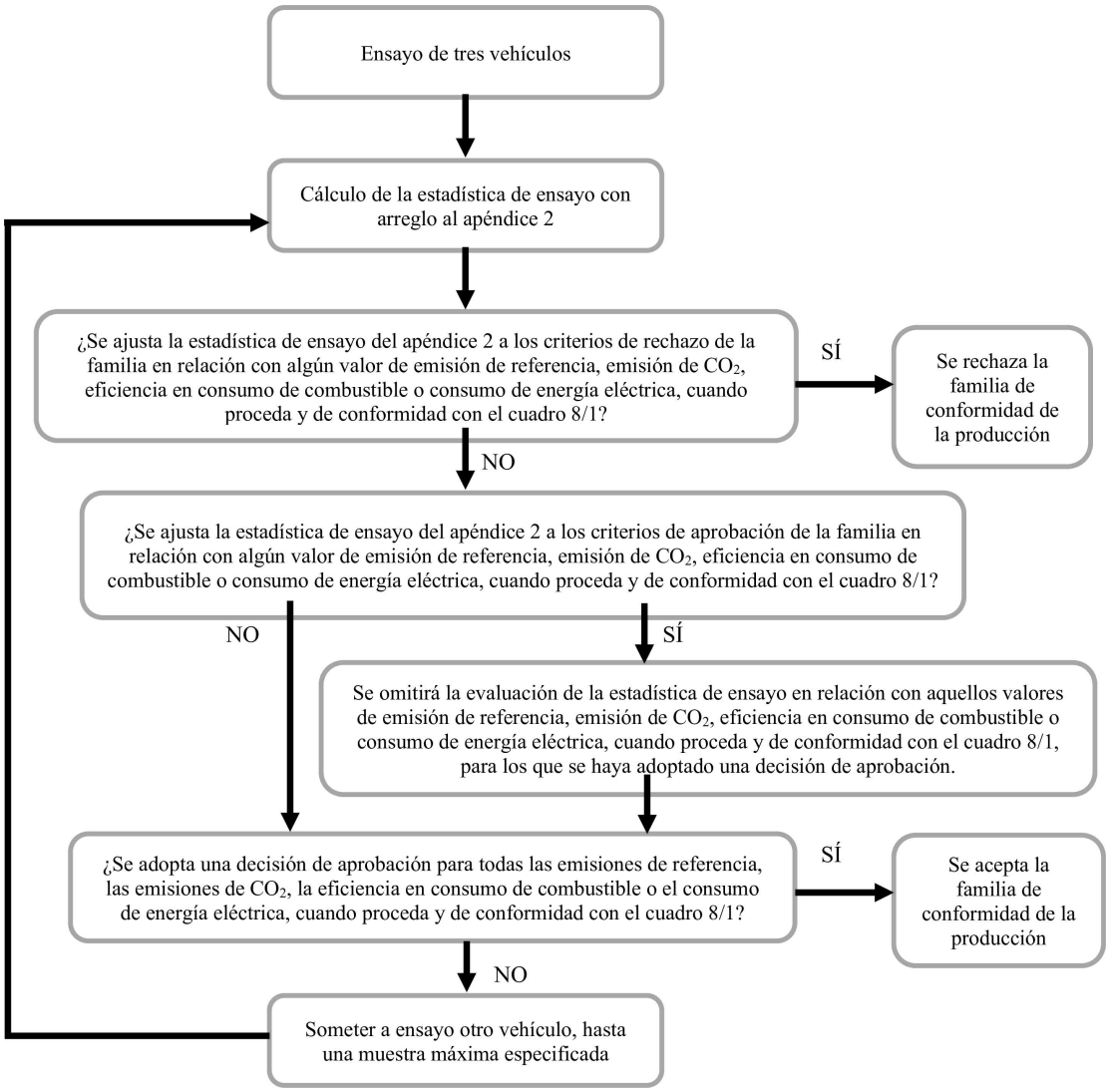
Para el nivel 1A. Dieciséis vehículos

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.

Para el nivel 2. Dieciséis vehículos para emisiones de CO_2, eficiencia en consumo de combustible y consumo de energía eléctrica, y treinta y dos vehículos para emisiones de referencia.

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. 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, las emisiones de CO_2 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. A elección del fabricante:

— en lo que respecta a las emisiones de CO_2, en g/km, podrá aplicarse un factor de rodaje asignado de 0,98 si el valor del cuentakilómetros del sistema al inicio del ensayo de conformidad de la producción es inferior o igual a 80 km;

— en lo que respecta a la eficiencia en consumo de combustible, en km/l, podrá aplicarse un factor de rodaje asignado de 1,02 si el valor del cuentakilómetros del sistema al inicio del ensayo de conformidad de la producción es inferior o igual a 80 km.

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.

8.2.4.4. (Reservado)

8.2.4.5. Corrección de la cámara de ensayo

El presente punto se aplica únicamente al 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 (no aplicable al nivel 1C).

Para el nivel 1B y el nivel 2:

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)

Este punto es aplicable al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2 únicamente.

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 transitorias y especiales

11.1. Disposiciones generales

11.1.1. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 04 de enmiendas, las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento no podrán denegar la concesión de una homologación con arreglo a este Reglamento en su versión modificada por dicha serie de enmiendas.

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

A partir de la entrada en vigor oficial de la serie 04 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 09 o a una serie posterior de enmiendas del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas.

11.1.3. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 04 de enmiendas del presente Reglamento, las Partes contratantes que lo apliquen no estarán obligadas a aceptar una homologación de tipo que no se haya concedido de conformidad con dicha serie de enmiendas.

11.1.4. Hasta el 31 de diciembre de 2029, las Partes contratantes no denegarán la concesión de homologaciones a nuevos tipos de vehículos que cumplan la serie 04 de enmiendas del presente Reglamento y no cumplan los requisitos siguientes:

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente:

a. Los requisitos relativos al estado de retención del valor de vida útil definidos en los puntos 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6 del apéndice 5 del presente Reglamento.

b. En el caso de los VEP, los requisitos aplicables a los dispositivos OBFCM relativos a la determinación, el almacenamiento y la puesta a disposición de los valores de vida útil para los parámetros definidos en el punto 3.3, letras j) y k), del apéndice 5 del presente Reglamento.

c. En el caso de los VEH-CCE, los requisitos aplicables a los dispositivos OBFCM relativos a la determinación, el almacenamiento y la puesta a disposición de los valores de vida útil para los parámetros definidos en el punto 3.2, letras p) y q), del apéndice 5 del presente Reglamento.

d. Los requisitos de exactitud relativos a la energía cargada en los vehículos VEH-CCE y VEP con arreglo al punto 4 del apéndice 5 y al punto 3.4 del apéndice 2, y los requisitos de ensayo de tipo 1 con arreglo al punto 3.4.4.4 del anexo B8.

Únicamente para el nivel 1A.

e. En el caso de los VEP, los requisitos aplicables a los dispositivos OBFCM definidos en el punto 5.11.1, letra c).

11.1.5. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2

A partir del 1 de enero de 2030, las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento no estarán obligadas a aceptar homologaciones de tipo de vehículos que no cumplan las disposiciones del punto 11.1.4.

11.2. Disposiciones relativas a vehículos especiales

11.2.1. Disposiciones relativas a vehículos blindados

Únicamente para el nivel 1A.

La autoridad responsable podrá conceder homologaciones de tipo, incluidas exenciones de los requisitos del presente Reglamento, a vehículos blindados de conformidad con el punto 2.5.2 de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), si el fabricante demuestra que el vehículo no puede cumplir los requisitos debido a su finalidad especial.

El tipo de vehículo especial y las exenciones concedidas se describirán en el punto 1.0 de la sección I del certificado de homologación de tipo de conformidad con el anexo A2 del presente Reglamento.

12. 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. Requisito general

1.1. Para el nivel 1A y el nivel 2:

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.

Para el nivel 1B.

Cuando se desarrolle el factor de rodaje derivado conforme al punto 1.5.2 del apéndice 3, se aplicarán los mismos valores de ajuste del dinamómetro que durante la homologación de tipo.

En todos los demás casos, el fabricante del vehículo podrá elegir entre el procedimiento de ajuste de la resistencia al avance en carretera especificado en el punto 7 del anexo B4 y el especificado en el punto 1.5.2 del apéndice 3.

1.2. El ciclo de ensayo aplicable al vehículo de que se trate corresponderá, en términos de clase de ciclo, reducción y velocidad limitada, al ciclo de ensayo utilizado para derivar la demanda de energía del ciclo de ese vehículo concreto con arreglo al punto 5 del anexo B7. En caso de que se aplique la disposición alternativa con arreglo al punto 10 del anexo B1 (es decir, para someter a ensayo un vehículo en una clase de ciclo numéricamente superior durante los ensayos de homologación de tipo), el ciclo de ensayo aplicable al vehículo de que se trate también corresponderá al utilizado durante la homologación de tipo.

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

2.1. El vehículo se someterá al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el anexo B6 o en el anexo B8.

2.2. Valor de ensayo de las emisiones de referencia (x_i)

Los resultados del ensayo de emisiones de referencia (X_i) se determinarán con arreglo a lo siguiente:

a) etapa 5 del cuadro A7/1 del anexo B7 para vehículos ICE puros;

b) etapa 5 del cuadro A8/5 del anexo B8 para los VEH-SCE y condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE;

c) etapa 5 del cuadro A8/8 del anexo B8 para la condición de consumo de carga de los VEH-CCE;

y, en caso de que estén disponibles, aplicando un factor de rodaje o una corrección de la cámara de ensayo, tal como se definen en el punto 8.2.4 del presente Reglamento. La conformidad con respecto a los límites aplicables de las emisiones de referencia se comprobará utilizando los criterios de aprobación o rechazo que se definen en el apéndice 2 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 VEH-CCE deberán cumplir 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/rechazo definidos en el apéndice 2 del presente Reglamento.

3. 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

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

3.2. Valores de ensayo de emisión de CO_2 ($CO_{2\ test\text{-}i}$) / eficiencia en consumo de combustible ($FE_{\ test\text{-}i}$)

Para el nivel 1A y el nivel 2:

La emisión de CO_2 $M_{CO2,c,5}$ se determinará con arreglo a la etapa 5 del cuadro A7/1 del anexo B7 y, en caso de que esté disponible, aplicando un factor de rodaje conforme al punto 8.2.4 del presente Reglamento.

Para el nivel 1B y el nivel 2:

La eficiencia en consumo de combustible $FE_{c,5}$ se determinará con arreglo a la etapa 5 del cuadro A7/1 del anexo B7 y, en caso de que estén disponibles, aplicando un factor de rodaje o una corrección de la cámara de ensayo, tal como se definen en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

3.3. Valores de referencia de emisión de CO_2 ($CO_{2\ declared\text{-}i}$) / eficiencia en consumo de combustible ($FE_{\ declared\text{-}i}$)

Para el nivel 1A y el nivel 2:

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 y el nivel 2:

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.

4. Verificación de la conformidad de la producción en las emisiones de CO_2 / eficiencia en consumo de combustible de los VEH-SCE y la condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE

4.1. El vehículo se someterá a ensayo según se describe en el punto 3.3 del anexo B8 para los VEH-SCE y en el punto 3.2.5 del anexo B8 para los VEH-CCE.

4.2. Valores de ensayo de emisión de CO_2 ($CO_{2\ test\text{-}i}$) / eficiencia en consumo de combustible ($FE_{\ test\text{-}i}$)

Para el nivel 1A y el nivel 2:

La emisión de CO_2 $M_{CO2,CS,c,5}$ del VEH-SCE y la condición de mantenimiento de carga del VEH-CCE se determinarán con arreglo a la etapa 5 del cuadro A8/5 del anexo B8 y, en caso de que esté disponible, aplicando un factor de rodaje tal como se define en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

Para el nivel 1B.

La eficiencia en consumo de combustible $FE_{CS,c,5}$ del VEH-SCE y la condición de mantenimiento de carga del VEH-CCE se determinarán con arreglo a la etapa 5 del cuadro A8/5 del anexo B8 y, en caso de que estén disponibles, aplicando un factor de rodaje o una corrección de la cámara de ensayo, tal como se definen en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

4.3. Valores de referencia de emisión de CO_2 ($CO_{2\ declared\text{-}i}$) / eficiencia en consumo de combustible ($FE_{\ declared\text{-}i}$)

Para el nivel 1A y el nivel 2:

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 y el nivel 2:

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.

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

5.1. El vehículo se preparará con arreglo a los procedimientos recogidos en el punto 3.1.2 del apéndice 4 del anexo B8, y a continuación se someterá a ensayo como se describe en los puntos 3.4.4.1 o 3.4.4.2 del anexo B8, mientras que se considerará que se cumple el criterio de interrupción del procedimiento de ensayo de tipo 1 cuando haya finalizado el primer ciclo de ensayo WLTP aplicable.

5.2. Valores de ensayo de consumo de energía eléctrica (EC_{test-i})

El consumo de energía eléctrica de corriente continua del REESS $EC_{DC,first,i}$ se determinará con arreglo a la etapa 4 del cuadro A8/10 y con arreglo a la etapa 3 del cuadro A8/11 del anexo B8 y, en caso de que estén disponibles, aplicando un factor de rodaje o una corrección de la cámara de ensayo, tal como se definen en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

5.3. Valor de referencia (EC_{COP-i}) de consumo de energía eléctrica

5.3.1. Valores 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.

5.3.2. Valores 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.

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

6.1. 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.

6.2. Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

El vehículo se someterá a ensayo durante la conformidad de la producción con arreglo al punto 6.2.1. 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 6.2.2.

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

Si no se arranca el motor durante el primer ciclo del procedimiento de homologación de tipo del vehículo, este podrá someterse a ensayo, a elección del fabricante, con arreglo al punto 6.2.2. Si se arranca el motor durante el primer ciclo del procedimiento de homologación de tipo del vehículo, no se aplicará la verificación del consumo de energía eléctrica.

6.2.1. Únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

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.

6.2.1.1. Valores de ensayo de consumo de energía eléctrica (EC_{test-i})

El consumo de energía eléctrica $EC_{AC,CD}$ se determinará con arreglo a la etapa 9 del cuadro A8/8 del anexo B8 y, en caso de que esté disponible, aplicando un factor de rodaje, tal como se define en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

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

6.2.2.1. 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.

6.2.2.2. Valores de ensayo de consumo de energía eléctrica (EC_{test-i})

El consumo de energía eléctrica de corriente continua del REESS $EC_{DC,CD,first,i}$ se determinará con arreglo a la etapa 12 del cuadro A8/8 del anexo B8 y, en caso de que estén disponibles, aplicando un factor de rodaje o una corrección de la cámara de ensayo, tal como se definen en el punto 8.2.4 del presente Reglamento.

6.2.2.3. 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.

6.3. Valores de referencia (EC_{COP-i}) de consumo de energía eléctrica

6.3.1. Únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

Conformidad de la producción para un ensayo con arreglo al punto 6.2.1

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.

6.3.2. Conformidad de la producción para un ensayo con arreglo al punto 6.2.2

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.

7. El procedimiento para calcular los resultados finales del ensayo de conformidad de la producción se muestra en el cuadro App1/1.

Cuadro App1/1

Procedimiento para calcular los resultados finales del ensayo de conformidad de la producción

(CO_2 aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases del nivel 2 y FE aplicable únicamente al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases del nivel 2)

Fuente	Entrada	Proceso	Salida
Para las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2 y la eficiencia en el consumo de combustible			
Anexo B7, cuadro A7/1, etapa 5 para vehículos ICE puros;	$M_{i,c,5}$, g/km; $M_{CO2,c,5}$, g/km; $FE_{c,5}$, km/l;	Las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2 y la eficiencia en consumo de combustible se multiplicarán por el factor de rodaje determinado con arreglo al punto 8.2.4 del presente Reglamento: $X_N = RI_C$ (j) × $M_{i,c,5}$ o $M_{i,CS,c,5}$ o $M_{i,CD,c,5}$ $CO_{2\ test-i} = RI_{CO2}$ (j) x $M_{CO2,c,5}$ o $M_{CO2,CS,c,5}$ $FE_{test-i} = RI_{FE}$ (j) x $FE_{c,5}$ En caso de que no se utilice el factor de rodaje: $X_N = M_{i,c,5}$ o $M_{i,CS,\ c,5}$ o $M_{i,CD,c,5}$ $CO_{2\ test-i} = M_{CO2,c,5}$ o $M_{CO2,CS,c,5}$ $FE_{test-i} = FE_{c,5}$ Únicamente para el nivel 1B. Las emisiones de referencia, las emisiones de CO_2 y la eficiencia en consumo de combustible se corregirán con el factor de corrección de la cámara de ensayo determinado con arreglo al punto 8.2.4.5 del presente Reglamento, si dicho factor está disponible.	X_N, g/km; $CO_{2test-i}$, g/km; FE_{test-i}, km/l;
Anexo B8, cuadro A8/5, etapa 5 para los VEH-SCE y la condición de mantenimiento de carga de los VEH-CCE;	$M_{i,CS,c,5}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,5}$, g/km; $FE_{c,5}$, km/l;		
Anexo B8, cuadro A8/8, etapa 5 para la condición de consumo de carga de los VEH-CCE	$M_{i,CD,c,5}$, g/km;		
Para el consumo de energía eléctrica			
Anexo B8, cuadro A8/10, etapa 4, y cuadro A8/11, etapa 3 para los VEP	$EC_{DC,first}$, Wh/km;	El consumo de energía eléctrica se multiplicará por el factor de rodaje determinado con arreglo al punto 8.2.4 del presente Reglamento: $EC_{test-i} = RI_{EC}$ (j) x $EC_{DC,first}$ o $EC_{AC,CD}$ o $EC_{DC,CD,first}$ En caso de que no se utilice el factor de rodaje: $EC_{test-i} = EC_{DC,first}$ o $EC_{AC,CD}$ o $EC_{DC,CD,first}$ Únicamente para el nivel 1B. El consumo de energía eléctrica se corregirá con el factor de corrección de la cámara de ensayo determinado con arreglo al punto 8.2.4.5 del presente Reglamento, si dicho factor está disponible.	EC_{test-i}, Wh/km;
Únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2 Anexo B8, cuadro A8/8, etapa 9 para la condición de consumo de carga de los VEH-CCE conforme al punto 6.2.1	$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)		
Para el nivel 1A y el nivel 1B y ensayos WLTP de tres y cuatro fases en el nivel 2 Anexo B8, cuadro A8/8, etapa 12 para la condición de consumo de carga de los VEH-CCE conforme al punto 6.2.2	$EC_{DC,CD,first}$, Wh/km;		

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

2.1.1. Para el nivel 1A y las emisiones de referencia de las cuatro fases de un ensayo WLTP en el nivel 2:

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.

2.1.2. Para el nivel 1B y las emisiones de referencia de las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2:

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
18	2,337	- 5,713
19	2,271	- 5,779
20	2,205	- 5,845

Número acumulado de vehículos sometidos a ensayo (tamaño de la muestra considerada)	Umbral de decisión de aprobación	Umbral de decisión de rechazo
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 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 %).

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:

$$d_1 = x_1 - L$$

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

y

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

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

Tamaño de la muestra (n)	Umbral de decisión de aprobación (A_n)	Umbral de decisión de rechazo (B_n)
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:

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

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

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

2.1.3. Solo se logrará una aprobación si se ha adoptado una decisión de aprobación tanto para los requisitos del punto 2.1.1 como para los del punto 2.1.2.

Si se ha adoptado una decisión de aprobación únicamente para los requisitos del punto 2.1.1, el ensayo y la evaluación estadística solo continuarán para los requisitos del punto 2.1.2 hasta que se haya adoptado una decisión de aprobación.

Si se ha adoptado una decisión de aprobación únicamente para los requisitos del punto 2.1.2, el ensayo y la evaluación estadística solo continuarán para los requisitos del punto 2.1.1 hasta que se haya adoptado una decisión de aprobación.

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

3.1. Procedimiento estadístico

3.1.1. Para el nivel 1A y las emisiones de CO_2 y el consumo de energía eléctrica de las cuatro fases de un ensayo WLTP en el nivel 2:

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

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

3.1.2. Para el nivel 1B y la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica de las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2:

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

3.2.1. Para el nivel 1A y las emisiones de CO_2 y el consumo de energía eléctrica de las cuatro fases de un ensayo WLTP en el nivel 2:

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

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

donde:

$CO_{2\ test\text{-}i}$ es el valor del ensayo de emisiones de CO_2 para el vehículo concreto i determinado con arreglo al apéndice 1 del presente Reglamento

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

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

3.2.2. Para el nivel 1B y la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica de las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2:

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

$$x_i = \frac{FE_{\ test\text{-}i}}{FE_{\ declared\text{-}i}}$$

donde:

$FE_{test\text{-}i}$ es el valor del ensayo de eficiencia en consumo de combustible para el vehículo concreto i determinado con arreglo al apéndice 1 del presente Reglamento

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

3.2.3. Para el nivel 1A y el nivel 1B y ensayos WLTP de tres y cuatro fases en el nivel 2

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

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

donde:

$EC_{test\text{-}i}$ es el valor de ensayo de consumo de energía eléctrica para el vehículo concreto i determinado con arreglo al apéndice 1 del presente Reglamento.

$EC_{\ COP\text{-}i}$ es el valor de referencia de consumo de energía eléctrica declarado para el vehículo concreto i determinado con arreglo al apéndice 1 del presente Reglamento.

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

Para el nivel 1A y el ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2 únicamente:

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 $X_{tests} > A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$;

iii) realizar otra medición si:

$$A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s < X_{tests} \leq A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$$

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

Para el nivel 1B y las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2 únicamente:

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. $x_i < 1000 - 3 * \sigma$

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 $x_i \geq 1000 - 3 * \sigma$.

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

a) si 3 ≤ N_Evaluation ≤ 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. $X_{testsN_CoP\ family} \leq 1,000 + \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N\text{Familia de conformidad de la producción}}}$

c. $x_i \leq 1,000 + 3 * \sigma$

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. $X_{testsN_CoP\ family} > 1,000 + \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N\text{Familia de conformidad de la producción}}}$

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.

El valor σ se determinará a partir del resultado de los ensayos de los diez primeros vehículos tras el comienzo de la producción de cada familia de conformidad de la producción; dicho valor σ no se modificará una vez que se determine para la familia de conformidad de la producción, también para el segundo año u otros años posteriores. 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.

3.3.3. Solo se logrará una aprobación si se ha adoptado una decisión de aprobación tanto para los requisitos del punto 3.3.1 como para los del punto 3.3.2.

Si se ha adoptado una decisión de aprobación únicamente para los requisitos del punto 3.3.1, el ensayo y la evaluación estadística solo continuarán para los requisitos del punto 3.3.2 hasta que se haya adoptado una decisión de aprobación.

Si se ha adoptado una decisión de aprobación únicamente para los requisitos del punto 3.3.2, el ensayo y la evaluación estadística solo continuarán para los requisitos del punto 3.3.1 hasta que se haya adoptado una decisión de aprobación.

3.4. Exactitud del dispositivo OBFCM (no aplicable al nivel 1C)

La conformidad de la producción de los dispositivos OBFCM, tal como se define en el punto 4.2 del apéndice 5, se evaluará como sigue:

1) Vehículos aplicables

Vehículos a que se refiere el punto 5.11.1 del presente Reglamento	Nivel 1A	Nivel 1B	Nivel 2
a)	sí	sí	sí
b)	sí	NA	sí
c)	sí	NA	sí
d)	NA	Solo GLP	Solo GLP

2) 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.

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente

En el caso de los vehículos VEP y VEH-CCE, la exactitud relativa a la energía cargada en el vehículo se calculará utilizando el valor $\text{Vehicle_energy_charged}_{\text{REESS_charging}}$, medido en la red durante la aplicación de una carga normal de preacondicionamiento, tal como se define en los puntos 2.2.3 y 3.1.2 del apéndice 4 del anexo B8, y el valor $\text{Vehicle_energy_charged}_{\text{OBFCM}}$, determinado para la misma carga normal utilizando los diferenciales del parámetro «Energía total de la red alimentada al vehículo (vida útil) (kWh)».

3) Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 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.

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.

4) Este punto es aplicable al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2 únicamente.

La conformidad de la producción de los dispositivos OBFCM se evaluará con arreglo a los requisitos del punto 3.3.1, agregando una expresión parcial a la fórmula original i), ii), iii), pero aplicando un valor del factor A de 1,0526 y un valor B de 0,9524.

(i) la familia supera el ensayo si

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

y

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

(ii) la familia no supera el ensayo si

$$X_{tests} > A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$$

o

$$B - (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s > X_{tests}$$

(iii) Realizar otra medición si:

$$A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s < X_{tests} \leq A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$$

o

$$B - (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s \leq X_{tests} < B + (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s$$

Si en el último ensayo N realizado a los fines del punto 3.3.2.1 se llega a la decisión iii) del punto 3.4, apartado 4, 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 3.4, apartado 4.

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, el factor de rodaje derivado para las emisiones de CO_2, las emisiones de referencia, la eficiencia en consumo de combustible y el consumo de energía eléctrica podrá ampliarse a otras familias de conformidad de la producción.

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) Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente: los REESS para los VE;

e) Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente: 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 o 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 Di se registrará antes de cada ensayo.

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente:

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 o B8. El ensayo se repetirá hasta que se obtenga el siguiente número de resultados de ensayo válidos:

Únicamente para las emisiones de referencia del nivel 1A, el nivel 1B y el nivel 2: 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.

1.9. Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente:

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:

$$M_{CO2,i} = C_{RI} \cdot ln(D_i - D_s) + C_{const}$$

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. Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente:

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

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

y

$$SE(C_{RI}) = \frac{\sigma_{fit}}{\sqrt{\sum (x_i - \overline{x})^2}}$$

donde:

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

$x_i = \ln(D_i - D_s)$

$\overline{x} = valor\ medio\ \ln(D_i - D_s)$

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

$C_{RI-fit} = C_{RI} + SE\ (C_{RI})$

1.10. Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente:

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:

$$RI_{CO2}(j) = 1 + C_{RI-fit} \cdot \left(\frac{ln\left(D_k\right) - ln\ (D_j)}{M_{CO2,j}} \right)$$

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 después de cuatro fases, se calcularán los coeficientes $C_{RI,c}$ y $C_{const,c}$ 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/km²

$C_{const,c}$ 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. Para el nivel 1A y el ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2 únicamente:

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.

Para el nivel 1B y las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2 únicamente:

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. Para el nivel 1B y las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2 únicamente:

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 las presiones de diseño 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. En este caso, las presiones y los tiempos indicados en los puntos 3.2 y 3.5 podrán adaptarse para tener en cuenta los parámetros de diseño del sistema de combustible.

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

El presente apéndice no es aplicable al nivel 1C.

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

Además de las definiciones recogidas en el punto 3 del presente Reglamento, se aplican las siguientes 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 total de la red que entra en la batería (vida útil)»: acumulación de la cantidad calculada de energía eléctrica que fluye a la batería cuando el vehículo está conectado a una fuente de alimentación externa y el motor está 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.

2.11. «Energía total de la red que entra en el vehículo (vida útil)»: acumulación de la cantidad calculada de energía eléctrica que fluye al vehículo cuando este está conectado a una fuente de alimentación externa a través de la interfaz de carga con la que esté equipado.

2.12. «Energía total de la red que entra en el vehículo procedente de una carga externa de corriente alterna (vida útil)»: acumulación de energía eléctrica que fluye al vehículo desde una fuente de alimentación externa de corriente alterna conectada a través de la interfaz de carga con la que esté equipado el vehículo.

2.13. «Evento de recarga completa»: carga completa de la batería una vez alcanzado el criterio de interrupción y hasta que se alcanza el criterio de fin de la carga, tal como se establece en el procedimiento de ensayo de tipo 1.

2.14. «Combustible gaseoso 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, en kilogramos. No incluye el combustible utilizado por un calefactor de funcionamiento con combustible.

2.15. «Combustible de pila consumido total (valor de vida útil)»: acumulación de la cantidad calculada de combustible inyectado en la pila de combustible, en kilogramos.

2.16. «Tasa de consumo energético»: cantidad de energía consumida para la propulsión del vehículo por unidad de tiempo.

2.17. «Número de identificación del vehículo»: número de identificación del vehículo (NIV) prescrito en la norma ISO 3779, número de bastidor o equivalente.

2.18. «Estado de retención del valor de vida útil»: estado «0» en el que se conservan los valores de vida útil, tal como se especifica en el punto 5.2, y estado «1» en el que ya no se conservan los valores de vida útil, tal como se especifica en el punto 5.5.

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 graduarán con arreglo a las normas a que se refiere el punto 6.5.3.2, letras a) o e) o f) o g), del apéndice 1 del anexo C5 y se pondrán a disposición en forma de señales a través del conector del puerto serie a que se refiere el punto 6.5.3.2, letra c), del apéndice 1 del anexo C5.

3.1. En el caso de los vehículos ICE puros y los VEH-SCE propulsados exclusivamente por gasóleo mineral, biodiésel, gasolina, etanol o cualquier combinación de estos combustibles, y en el caso de los niveles 1B y 2 únicamente GLP:

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);

g) estado de retención del valor de vida útil.

Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente:

h) número de identificación del vehículo.

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);

m) energía descargada total en V2X (vida útil) (kWh), si procede;

n) energía descargada total con fines distintos de la tracción (vida útil) (kWh), si procede;

o) estado de retención del valor de vida útil.

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente:

p) energía total de la red que fluye al vehículo (valor de vida útil) (kWh);

q) energía total de la red que fluye al vehículo procedente de una carga externa de corriente alterna (valor de vida útil) (kWh).

Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente:

r) tasa de consumo energético por segundo (Wh/s);

s) número de identificación del vehículo.

3.3. Para los VEP:

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

b) energía total de la red que fluye a la batería (valor de vida útil) (kWh);

c) velocidad del vehículo (kilómetros/hora);

d) corriente del REESS (A);

e) tensión del REESS (V);

f) estado de carga del REESS (%);

g) energía descargada total en V2X (vida útil) (kWh), si procede;

h) energía descargada total con fines distintos de la tracción (vida útil) (kWh), si procede;

i) estado de retención del valor de vida útil.

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente:

j) energía total de la red que fluye al vehículo (valor de vida útil) (kWh);

k) energía total de la red que fluye al vehículo procedente de una carga externa de corriente alterna (valor de vida útil) (kWh).

Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente:

l) tasa de consumo energético por segundo (Wh/s);

m) número de identificación del vehículo.

3.4. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

Para los VHPC-SCE:

a) combustible total consumido (vida útil) (kilogramos);

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

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

d) velocidad del vehículo (kilómetros/hora);

e) número de identificación del vehículo;

f) estado de retención del valor de vida útil.

3.5. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

Para los VHPC-CCE:

a) combustible total consumido (vida útil) (kilogramos);

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

c) energía total de la red que fluye a la batería (valor de vida útil) (kWh);

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

e) velocidad del vehículo (kilómetros/hora);

f) tasa de consumo energético por segundo (Wh/s);

g) rendimiento energético (vida útil) (kWh);

h) energía descargada total en V2X (vida útil) (kWh);

i) número de identificación del vehículo;

j) estado de retención del valor de vida útil.

3.6. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

Para los vehículos monocombustible de gas (excepto GLP e hidrógeno):

a) combustible gaseoso total consumido (vida útil) (kilogramos);

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

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

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

e) velocidad del vehículo (kilómetros/hora);

f) número de identificación del vehículo;

g) estado de retención del valor de vida útil.

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:

En el caso de los vehículos ICE puros y los VEH-SCE propulsados exclusivamente por gasóleo mineral, biodiésel, gasolina, etanol o cualquier combinación de estos combustibles, en el caso de los VEH-CCE y en el caso del GLP:

(el GLP es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2)

$$\text{Exactitud} = \frac{\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}} - \text{Fuel_Consumed}_{\text{OBFCM}}}{\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}}}$$

donde:

$\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}}$ (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. Para los VEH-CCE se utilizará el ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga.
$\text{Fuel_Consumed}_{\text{OBFCM}}$ (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.

Para los VEP y VEH-CCE:

(los VEP y los VEH-CCE solo son aplicables al nivel 1A y al nivel 2)

$$\textit{Exactitud} = \frac{\textit{Vehículo_energy_charged}_{\textit{REESS charging}} - \textit{Vehicle_energy_charged}_{\textit{OBFCM}}}{\textit{Vehículo_energy_charged}_{\textit{REESS charging}}}$$

donde:

$\text{Vehicle_energy_charged}_{\text{REESS_charging}}$ (kWh)	es la energía total obtenida de la medición del evento de recarga total en el ensayo de tipo 1 con arreglo al punto 3.4.4.3 del anexo B8.
$\text{Vehicle_energy_charged}_{\text{OBFCM}}$ (kWh)	es la energía total como diferencial del parámetro «Energía eléctrica total que fluye al vehículo (vida útil) (kWh)» para el mismo evento de recarga total.

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 las fórmulas del punto 4.2, utilizando:

— Para el nivel 1B. el combustible consumido, determinado y acumulado en todos los ensayos realizados.

— Para el nivel 1A y el nivel 2: el combustible consumido o la energía cargada en el vehículo (según proceda) 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 que se realicen posteriormente de acuerdo con las fórmulas del punto 4.2, utilizando:

— Para el nivel 1B. el combustible consumido, determinado y acumulado en todos los ensayos realizados.

— Para el nivel 1A y el nivel 2: el combustible consumido o la energía cargada en el vehículo (según proceda) 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 acceso estandarizado y sin restricciones a la información indicada en el punto 3 y ajustarse a las normas mencionadas en el punto 6.5.3.1, letra a), y el punto 6.5.3.2, letras a) o e) o f) o g), 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 el punto 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.

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.

5.5. En los casos en que los valores de vida útil ya no se conserven a pesar de lo dispuesto en el apartado 5.2, el hecho de que ya no se conserven se registrará en la unidad de control pertinente y el registro en cuestión no se suprimirá fácilmente.

5.6. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2:

Los fabricantes proporcionarán funciones que impidan modificaciones de los dispositivos de medición del consumo de combustible y potencia a bordo que no sean las aprobadas por el fabricante. Los fabricantes permitirán modificaciones cuando estas sean necesarias para el diagnóstico, el mantenimiento, la inspección, la instalación de accesorios o la reparación del vehículo. Los chips de memoria de calibración extraíbles deberán estar integrados, alojados en una caja sellada o protegidos mediante un algoritmo electrónico, y no deberán poder modificarse sin herramientas o procedimientos especializados. Los fabricantes de vehículos que utilicen sistemas de códigos informáticos programables —como una EEPROM o memoria de sólo lectura programable con borrado eléctrico, etcétera— deberán impedir la reprogramación no autorizada. Los fabricantes de automóviles aplicarán medidas eficaces de protección contra manipulaciones y funciones de protección contra escritura que requieran acceso electrónico a un ordenador externo mantenido por ellos.

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.

Únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

A efectos de la homologación de tipo, el fabricante facilitará a la autoridad de homologación otorgante una declaración de conformidad con los requisitos del reactivo firmada. Dicha declaración de conformidad sustituye a los requisitos de ensayo con arreglo al presente apéndice en el momento de la homologación de tipo.

En el apéndice 1 del anexo A2 se establece un modelo de declaración del fabricante de conformidad con los requisitos del 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 NOx

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 NOx 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 NOx indicado en el cuadro 4 del punto 6.8.2.

Las emisiones de NOx 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 NOx 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 NOx 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. Este 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 NOx 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 y la documentación de homologación de tipo que se incluyen en los anexos de la parte A abarcan los requisitos aplicables a los niveles 1A, 1B, 1C y 2. Esto significa que es posible que no se requieran determinados elementos para el nivel de homologación que se solicita. En tal caso, el elemento podrá omitirse.

En su caso, los requisitos y la documentación de homologación de tipo que se incluyen en los anexos de la parte A proporcionan cuadros/campos separados para consignar los resultados después de tres fases y después de cuatro fases.

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.

Nota: la numeración de los puntos en algunas partes del presente anexo es deliberadamente no secuencial.

Nivel de homologación solicitado (niveles 1A, 1B, 1C y 2):	
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} .....
0.2.3.14.	Familia de autonomía a baja temperatura: .....
0.2.3.15.	Familia de durabilidad de la batería: .....
0.2.3.15.1.	Familia de monitores: .....
0.2.3.16.	Familia de distancia virtual: .....
0.2.3.17.	Familia de presión límite inferior para VHPC-CCE y VHPC-SCE.

0.2.4.	otras familias: .....
0.4.	Categoría del vehículo ([c]): .....
0.5.	Nombre y dirección del fabricante: .....
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 NOx: 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 (ID de	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 (ID

	ensayo $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 a la norma ISO 15765-4: «Vehículos de carretera. Diagnósticos basados en la red CAN (Controller Area Network). Parte 4: Requisitos para sistemas relacionados con las emisiones», se facilitará una explicación exhaustiva de los datos correspondientes al servicio $06 (ID de ensayo $00 a FF) para cada ID de monitor del DAB soportado.	de ensayo $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 a la norma ISO 15765-4: «Vehículos de carretera. Diagnósticos basados en la red CAN (Controller Area Network). Parte 4: Requisitos para sistemas relacionados con las emisiones», se facilitará una explicación exhaustiva de los datos correspondientes al servicio $06 (ID de ensayo $00 a FF) para cada ID de monitor 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 / el consumo de combustible / el consumo de energía eléctrica / la autonomía eléctrica / la autonomía de hidrógeno
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 a temperatura ambiente (23 °C)					
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 solo eléctrica (AER) y autonomía solo eléctrica equivalente (EAER) para vehículos VEH-CCE y VHPC-CCE (según proceda)					
3.5.7.3.2.1.	Vehículo High: AER: ..... km, EAER: ..... km					
3.5.7.3.2.2.	Vehículo Low (cuando proceda): AER: ..... km, EAER: ..... km					

3.5.7.3.2.3.	Vehículo M (cuando proceda): AER: ..... km, EAER: ..... km
3.5.7.3.3.	Autonomía eléctrica pura (PER) de los VEP a baja temperatura (– 7 °C)
3.5.7.3.3.1.	Relación declarada de autonomía eléctrica pura a baja temperatura, $K_{PER,WLTC,LT,dec}$
3.5.7.3.3.1.1.	Autonomía eléctrica pura a baja temperatura, vehículo Low: ..... km
3.5.7.3.3.1.2.	Autonomía eléctrica pura a baja temperatura, vehículo High: ..... km
3.5.7.4.	Consumo de combustible (FC_{CS}) para vehículos VHPC-SCE y VHPC-CCE (según proceda)
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 y autonomía de hidrógeno
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 y autonomía de hidrógeno para vehículos VHPC-SCE y VHPC-CCE
3.5.7.6.4.1.	Eficiencia en consumo de combustible en condición de mantenimiento de carga y autonomía de hidrógeno para vehículos VHPC-SCE y VHPC-CCE (según proceda)
3.5.7.6.4.1.1.	Vehículo High: ……km/kg
3.5.7.6.4.1.2.	Vehículo Low (cuando proceda): ……km/kg
3.5.7.6.4.1.3.	P_{LL} para la determinación de la autonomía de hidrógeno (según proceda): ……. MPa
3.5.7.6.4.2.	Eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga para vehículos VHPC-CCE (según proceda)
3.5.7.6.4.2.1.	Vehículo High: ……km/kg
3.5.7.6.4.2.2.	Vehículo Low (cuando proceda): ……km/kg
3.5.7.6.4.2.3.	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]): .....
9.10.3.	Asientos
9.10.3.1.	Número de plazas de asiento: .....
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.

([l]) 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 ☐	Nivel 2 ☐
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 NOx / sistema de almacenamiento de NOx / reducción selectiva por catalizador ...
Segundo convertidor catalítico	:	marca y referencia (1) principio: tres vías / oxidante /reducción de NOx / sistema de almacenamiento de NOx / 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 NOx	:	antes/después
Aberturas en el sistema de escape diseñadas para eliminar el condensado (si procede)	:	Posición
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 (1 000 [min^{-1}])] ($V_{1\,000}$) para cada una de las relaciones de la caja de cambios (R.B.).

R.B.	R.P.	R.T.	V_{1000}
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. 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)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ (m^2)	:	
Referencia al informe de ensayo de resistencia al avance en carretera	:	
Identificador de la familia de resistencia al avance en carretera	:	

1.4.3. 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: Índice de inercia (%), ciclo de cuatro fases	:	x.x
IWR: Índice de inercia (%), ciclo de tres fases	:	x.x
RMSSE: Error cuadrático medio de la velocidad (km/h), ciclo de cuatro fases	:	x.xx
RMSSE: Error cuadrático medio de la velocidad (km/h), ciclo de tres fases	:	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 de referencia (si procede)

2.1.1.1.1. Emisiones de referencia 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 1a. Resultados después del ciclo de cuatro fases

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores medidos							
Factores de regeneración (Ki)[2] Aditivos							
Factores de regeneración (Ki)[2] Multiplicativos							

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Factores de deterioro (DF) aditivos							
Factores de deterioro (DF) multiplicativos							
Valores finales							
Valores límite							

Ensayo 1b. Resultados después del ciclo de tres fases

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO_x (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores medidos						
Factores de regeneración (Ki)[(2)] Aditivos						
Factores de regeneración (Ki)[(2)] Multiplicativos						
Factores de deterioro (DF) aditivos						
Factores de deterioro (DF) multiplicativos						
Valores finales						
Valores límite		–				

[(2)] Véanse las actas de la familia Ki (si procede)	:	
Tipo 1 realizado para la determinación de Ki (si procede)	:	
Identificador de la familia de regeneración	:	

Ensayos 2a y 2b (si procede): 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 de los ensayos 1a y 1b, si procede

Ensayos 3a y 3b (si procede): para CO_2 (d_{CO2}[2])

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro de los ensayos 1a y 1b, si procede

2.1.1.1.2. Emisiones de referencia de los VEH-CCE en caso de un ensayo del tipo 1 en la condición de consumo de carga

Ensayo 1a. Resultados después del ciclo de cuatro fases

Los límites de emisiones de referencia 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)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores medidos de ciclo único							
Valores límite de ciclo único							

Ensayo 1b. Resultados después del ciclo de tres fases

Los límites de emisiones de referencia deben cumplirse y el punto siguiente debe repetirse para cada ciclo de ensayo realizado.

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO_x (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores medidos de ciclo único						
Valores límite de ciclo único						

Ensayos 2a y 2b (si procede): 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 de los ensayos 1a y 1b, si procede

Ensayos 3a y 3b (si procede): para CO_2 (d_{CO2}[2])

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro de los ensayos 1a y 1b, si procede

2.1.1.1.3. Emisiones de referencia de los VEH-CCE ponderadas por factores de utilidad

Contaminantes	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partículas depositadas (mg/km)	Número de partículas suspendidas (#.10^{11}/km)
Valores calculados							

2.1.1.2. Emisión de CO_2 (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 1a. Resultados después del ciclo de cuatro fases

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 (si procede)	:	
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})

Ensayos 2a y 2b (si procede)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro de los ensayos 1a y 1b, si procede

Ensayos 3a y 3b (si procede)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro de los ensayos 1a y 1b, si procede

Conclusión después del ciclo de cuatro fases

Emisión de CO_2 (g/km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada
Promediado $M_{CO2,p,6}/M_{CO2,c,6}$					
Alineación $M_{CO2,p,7}/M_{CO2,c,7}$					
Valores finales $M_{CO2,p,H}/M_{CO2,c,H}$					

Información para la conformidad de la producción de vehículos VEH-CCE

	Combinada
Emisión de CO_2 (g/km) $M_{CO_2,CS,COP}$	
$AF_{CO_2,CS}$	

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 (ciclo de cuatro fases)	Combinada (ciclo de tres fases)
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 (ciclo de cuatro fases)	Combinada (ciclo de tres fases)
Promediado AER (cuando proceda)			
Valores finales AER			

2.1.1.4.1.2. Autonomía solo eléctrica equivalente

Resultados después del ciclo de cuatro fases

EAER (km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
Valor calculado EAER						
Valor declarado	-	-	-	-	-	
Valores finales EAER						

Resultados después del ciclo de tres fases

EAER (km)	Baja	Media	Alta	Combinada
Valor calculado EAER				
Valor declarado	-	-	-	
Valores finales EAER				

2.1.1.4.1.3. Autonomía real en la condición de consumo de carga

RCDA (km)	Combinada (ciclo de cuatro fases)	Combinada (ciclo de tres fases)
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 (ciclo de cuatro fases)	Combinada (ciclo de tres fases)
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 (ciclo de cuatro fases)	Combinada (ciclo de tres fases)
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)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada (ciclo de cuatro fases)	Combinada (ciclo de tres fases)
Promediado PER							
Valores finales PER							

2.1.1.4.3. Autonomía de los VHPC-CCE y VHPC-SCE — Autonomía de hidrógeno (si procede)

Ensayo 1

P_{LL}, presión límite inferior (MPa)	-
Valor medido P_{LL}	
Valor declarado P_{LL}	

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

P_{LL} (MPa)	-
Valor final P_{LL}	

Autonomía de hidrógeno (km)	Combinada
Valor calculado	

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})

	Ciclo de cuatro fases	Ciclo de tres fases
E_{AC}(Wh)		

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente

El parámetro enumerado en el punto 3.2, letra p), o en el punto 3.3, letra j), del apéndice 5 del presente Reglamento es accesible: sí / no aplicable

Exactitud (cuando proceda)

Vehicle energy charged$_{REESS_charging}$ (kWh) ([10])	x.xxx
Vehicle energy charged$_{OBFCM}$ (kWh) ([10])	x.xxx([11])
Exactitud de la energía cargada en el vehículo ([10])	x.xxx([11])

([10]) De conformidad con el apéndice 5 del presente Reglamento.
([11]) En caso de que la señal OBFCM solo pueda leerse hasta dos decimales, el tercer decimal será cero.

Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente.

Los parámetros enumerados en el punto 3 del apéndice 5 del presente Reglamento y enumerados en el apéndice 1 del anexo C1 son accesibles: sí / no aplicable

2.1.1.5.1.2. Consumo de energía eléctrica (EC)

Ensayo 1a. Resultados después del ciclo de cuatro fases

EC (Wh/km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
Valores finales EC						

Ensayo 1b. Resultados después del ciclo de tres fases

EC (Wh/km)	Baja	Media	Alta	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 (ciclo de cuatro fases)	Combinada (ciclo de tres fases)
Consumo de energía eléctrica (Wh/km) $EC_{DC,CD,COP}$ o $EC_{AC,CD,COP}$ (según proceda)		
$AF_{EC,AC,CD}$ (según proceda)		

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente

El parámetro enumerado en el punto 3.2, letra p), o en el punto 3.3, letra j), del apéndice 5 del presente Reglamento es accesible: sí / no aplicable

Exactitud (cuando proceda)

Vehicle energy charged$_{REESS_charging}$ (kWh) ([12])	x.xxx
Vehicle energy charged$_{OBFCM}$ (kWh) ([13])	x.xxx([14])
Exactitud de la energía cargada en el vehículo ([13])	x.xxx([14])

([12]) De conformidad con el punto 3.4 del apéndice 2 del presente Reglamento.
([13]) De conformidad con el apéndice 5 del presente Reglamento.
([14]) En caso de que la señal OBFCM solo pueda leerse hasta dos decimales, el tercer decimal será cero.

Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente.

Los parámetros enumerados en el punto 3 del apéndice 5 del presente Reglamento y enumerados en el apéndice 1 del anexo C1 son accesibles: sí / no aplicable

2.1.1.5.2. Consumo de energía eléctrica de los VEP (cuando proceda)

Ensayo 1

E_{AC}(Wh)	

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente

El parámetro enumerado en el punto 3.2, letra p), o en el punto 3.3, letra j), del apéndice 5 del presente Reglamento es accesible: sí / no aplicable

Exactitud (cuando proceda)

Vehicle energy charged$_{REESS_charging}$ (kWh) ([15])	x.xxx
Vehicle energy charged$_{OBFCM}$ (kWh) ([15])	x.xxx([16])
Exactitud de la energía cargada en el vehículo ([15])	x.xxx([16])

([15]) De conformidad con el apéndice 5 del presente Reglamento.
([16]) En caso de que la señal OBFCM solo pueda leerse hasta dos decimales, el tercer decimal será cero.

Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente.

Los parámetros enumerados en el punto 3 del apéndice 5 del presente Reglamento y enumerados en el apéndice 1 del anexo C1 son accesibles: sí / no aplicable

Ensayo 1a. Resultados después del ciclo de cuatro fases

EC (Wh/km)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada
Valores calculados EC						
Valor declarado					-	

Ensayo 1b. Resultados después del ciclo de tres fases

EC (Wh/km)	Baja	Media	Alta	Combinada
Valores calculados EC				
Valor declarado				

Ensayos 2a y 2b (si procede)

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Ensayos 3a y 3b –

Regístrense los resultados de los ensayos de conformidad con el cuadro del ensayo 1

Conclusión después del ciclo de cuatro fases

EC (Wh/km)	Baja Ciclo de cuatro fases	Media Ciclo de cuatro fases	Alta Ciclo de cuatro fases	Extraalta Ciclo de cuatro fases	Urbana Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de cuatro fases
Promediado EC						
Valores finales EC						

Conclusión después del ciclo de tres fases

EC (Wh/km)	Baja Ciclo de tres fases	Media Ciclo de tres fases	Alta Ciclo de tres fases	Combinada Ciclo de tres fases
Promediado EC				
Valores finales EC				

Información relativa a la conformidad de la producción — Resultados después del ciclo de cuatro fases (para el nivel 1A, si procede)

	Combinada Ciclo de cuatro fases
Consumo de energía eléctrica (Wh/km) $EC_{DC,COP}$	
AF_{EC}	

Información relativa a la conformidad de la producción — Resultados después del ciclo de tres fases (para el nivel 1B, si procede)

	Combinada Ciclo de tres fases
Consumo de energía eléctrica (Wh/km) $EC_{DC,COP}$	
AF_{EC}	

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente

El parámetro enumerado en el punto 3.2, letra p), o en el punto 3.3, letra j), del apéndice 5 del presente Reglamento es accesible: sí / no aplicable

Exactitud (cuando proceda)

Vehicle energy charged$_{REESS_charging}$ (kWh) ([17])	x.xxx
Vehicle energy charged$_{OBFCM}$ (kWh) ([18])	x.xxx([19])
Exactitud de la energía cargada en el vehículo ([18])	x.xxx([19])

([17]) De conformidad con el punto 3.4 del apéndice 2 del presente Reglamento.
([18]) De conformidad con el apéndice 5 del presente Reglamento.
([19]) En caso de que la señal OBFCM solo pueda leerse hasta dos decimales, el tercer decimal será cero.

Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente.

Los parámetros enumerados en el punto 3 del apéndice 5 del presente Reglamento y enumerados en el apéndice 1 del anexo C1 son accesibles: sí / no aplicable

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)	NOx (mg/km)	THC+NOx (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	:	
Véase el informe de la familia de durabilidad (si procede)	:	
Ciclo de tipo 1 para los ensayos de las emisiones de referencia (si procede)	:	
Identificador de la familia de durabilidad		

2.7. Relación declarada de autonomía eléctrica pura a baja temperatura

Identificador de la familia de baja temperatura	:	
$K_{PER,WLTC,LT,dec}$	:	

* Duplicar el cuadro en caso de que se considere más de una temperatura baja.

2.8. Sistema de diagnóstico a bordo

Identificador de la familia	:	
Véase el informe de la familia (si procede)	:	

2.11. Información sobre la temperatura relativa al vehículo High (VH)

A menos que la autoridad de homologación de tipo otorgante exija un ensayo de corrección de la temperatura ambiente a efectos de la homologación de tipo, no se exigirá esta información.

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	:	
Véase el informe de la familia (si procede)	:	

Parte II

La información que figura a continuación, cuando proceda, son los datos mínimos exigidos en el ensayo de ATCT. A menos que la autoridad de homologación de tipo otorgante exija un ensayo de corrección de la temperatura ambiente a efectos de la homologación de tipo, no se exigirá esta información.

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 NOx / sistema de almacenamiento de NOx / reducción selectiva por catalizador ...
Segundo convertidor catalítico	:	marca y referencia (1) principio: tres vías / oxidante / reducción de NOx / sistema de almacenamiento de NOx / 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 NOx	:	antes /después
Aberturas en el sistema de escape diseñadas para eliminar el condensado (si procede)	:	Posición
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 (1 000 [min^{-1}])] ($V_{1\,000}$) para cada una de las relaciones de la caja de cambios (R.B.).

R.B.	R.P.	R.T.	V_{1000}
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 de referencia 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)	NOx (mg/km)	THC+NOx (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 de referencia 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)	NOx (mg/km)	THC+NOx (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) $M_{CO2,23°}$	
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.

Parte III

La información que figura a continuación, cuando proceda, son los datos mínimos exigidos para la determinación de la relación de autonomía eléctrica a baja temperatura.

Número de informe

SOLICITANTE			
Fabricante			
ASUNTO	…		
Identificador de la familia de resistencia al avance en carretera		:	
Identificadores de la familia de interpolación		:	
Identificador de la familia de baja temperatura		:	
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.

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	:	eléctrica

1.1.2. 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/...
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)	:	

1.1.3. Máquina eléctrica (cuando proceda)

Si hay más de una máquina eléctrica, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	
Potencia de pico (kW)	:	

1.1.4. REESS de tracción (cuando proceda)

Si hay más de un REESS de tracción, repítase el punto

Marca	:	
Tipo	:	
Capacidad (Ah)	:	
Tensión nominal (V)	:	

1.1.5. 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 vehículo (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)

Cambio de marcha	:	indicador de cambio de marcha / manual del fabricante / …

2. Resultados de los ensayos

Método de ajuste del dinamómetro de chasis a 23 °C	:	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 de tipo 1

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

Resultados del ensayo de tipo 1

Número de ensayo	PER de tipo 1 (km)
1	
2	
3	
$PER_{WLTC,ave}$	

2.2. Ensayo a -7 °C

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

Resultados de los ensayos a – 7 °C

Número de ensayo	– 7 °C / PER a baja temperatura (km)
1	
2	
3	
$PER_{WLTC,LT,ave}$	

2.3. Conclusión

Factor de corrección de la familia de baja temperatura	Resultado
$K_{PER,WLTC,LT}$ calculado	
$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ declarado	
¿Superado / No superado?	
¿$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ confirmado?	

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				

	Túnel aerodinámico		Dinamómetro	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Demanda de energía del ciclo en un WLTC completo de clase 3 (kJ)				
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		
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 → 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 ($C_D \times A$), 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 NOx Las concentraciones indicadas (a), (b), (c), (d), y la concentración cuando el analizador de NOx está en el modo NO, de manera que el gas de calibración no pase por el convertidor	:	(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, ciclo de cuatro fases IWR: Índice de inercia, ciclo de tres fases RMSSE: Error cuadrático medio de la velocidad, ciclo de cuatro fases RMSSE: Error cuadrático medio de la velocidad, ciclo de tres fases	: : : : :		
Pesaje del filtro de muestreo de partículas depositadas Filtrar para las fases 1 a 4 antes del ensayo, cuando proceda Filtrar para las fases 1 a 3 antes del ensayo, cuando proceda Filtrar para la fase 4 antes del ensayo, cuando proceda Filtrar para las fases 1 a 4 después del ensayo, cuando proceda Filtrar para las fases 1 a 3 después del ensayo, cuando proceda Filtrar para la fase 4 después del ensayo, cuando proceda Filtro de referencia	: : : : : : : :		
Contenido de cada compuesto, medido tras la estabilización del dispositivo de medición	:		

Determinación del factor de regeneración (si procede) 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 $\mathbf{M}'_{\mathbf{sij}}$ para cada compuesto i en cada ciclo j	: : :	
Determinación del factor de regeneración (si procede) Número de ciclos de ensayo aplicables **d** medidos para una regeneración completa	:	
Determinación del factor de regeneración (si procede) Msi Mpi Ki	: : :	
Información del anexo B6 *bis* del presente Reglamento (si procede)		
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.	: :	≤ 20 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/m³)	:	
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		
Límite (g/ensayo)	x.x		

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: 6F ([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 tipo de vehículo, componente o unidad técnica independiente objeto de esta ficha de características, tales caracteres se sustituirán en la documentación por el signo «?» (por ejemplo: 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.7, apartado 2. - https://unece.org/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 serie 04 de enmiendas del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas

Nota: la numeración de los puntos en algunas partes de la presente adenda es deliberadamente no secuencial.

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: …

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 (1 000 (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/…7F ([5])

Dimensiones: …

([5]) Tipo de neumático según el Reglamento n.º 117 de las Naciones Unidas.

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]): …

Ensayo 1a, ensayo de cuatro fases

Resultado del tipo 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NOx (mg/km)	THC + NOx (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]) ([10a])							
DF (×) ([8]) ([10a])							
Valor medio final calculado con Ki y DF([13])							
Valor límite							

Ensayo 1b, ensayo de tres fases

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

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

Ensayos 2a y 2b (si procede)

Repítanse los cuadros de los ensayos 1a y 1b con los resultados del segundo ensayo.

Ensayos 3a y 3b (si procede)

Repítanse los cuadros de los ensayos 1a y 1b con los resultados del tercer ensayo.

Repítanse los ensayos 1a y 1b, los ensayos 2a y 2b (si procede), y los ensayos 3a y 3b (si procede) con el vehículo «Low» (si procede) y el VM (si procede)

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)	NOx (mg/km)	THC + NOx (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10^{11}/km)
8F ([6]) 9F ([7]) medidos							
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: …

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])]: …

([6]) Cuando proceda.
([7]) Redondeado al segundo decimal.

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 de fallos de encendido 10F ([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 11F ([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

2.5.1.1.1.1. Ciclo de cuatro fases: … J

2.5.1.1.1.2. Ciclo de tres fases: … J

([8]) Para vehículos equipados con motor de encendido por chispa.
([9]) Para vehículos con motor de encendido por compresión.

2.5.1.1.2. Coeficientes de resistencia al avance en carretera

2.5.1.1.2.1. $f_{0,}$ N: …

2.5.1.1.2.2. $f_{1,}$ N/(km/h): …

2.5.1.1.2.3. f_2, N/(km/h)^2: …

2.5.1.1.3. Emisiones 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

2.5.1.2.1.1. Ciclo de cuatro fases: … J

2.5.1.2.1.2. Ciclo de tres fases: … 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 Ciclo de cuatro fases
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	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	Consumo de combustible (FC) combinado Ciclo de cuatro fases	Eficiencia en consumo de combustible (FE) combinada Ciclo de tres fases
Valores finales $FC_{p,L}/FC_{c,L}$						–
Valores finales $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$				–	-	

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 Ciclo de cuatro fases
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	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	Consumo de combustible (FC) combinado Ciclo de cuatro fases	Eficiencia en consumo de combustible (FE) combinada Ciclo de tres fases
Valores finales $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$						–
Valores finales $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$				–	-	

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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
Ki (aditivo/multiplicativo) (1) Valores de CO_2 y consumo de combustible (10)		

2.5.2. Vehículos eléctricos puros 12F (10)

2.5.2.1. Consumo de energía eléctrica

2.5.2.1.1. Vehículo High

2.5.2.1.1.1. Demanda de energía del ciclo

2.5.2.1.1.1.1. Ciclo de cuatro fases: … J

2.5.2.1.1.1.2. Ciclo de tres fases: … 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): …

(10) Táchese lo que no proceda (en algunos casos no es necesario tachar nada si más de una opción es aplicable).

2.5.2.1.1.2.3. 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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
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

2.5.2.1.2.1.1. Ciclo de cuatro fases: … J

2.5.2.1.2.1.2. Ciclo de tres fases: … 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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
EC calculado	1			
	2			
	3			
	media			
Valor declarado		—		

EC (Wh/km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
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 a temperatura ambiente (23 °C)

2.5.2.2.1. Vehículo High

PER (km)	Ensayo	Baja	Media	Alta	Extraalta	Urbana	Combinada Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
Autonomía eléctrica pura medida	1							
	2							
	3							
	media							
Valor declarado		—	—	—	—	—		

2.5.2.3. Relación declarada de autonomía eléctrica pura a baja temperatura

PER (km) $K_{PER;WLTC,LT,dec}$	
Identificador de la familia de baja temperatura	
Relación declarada de autonomía eléctrica pura a baja temperatura	

* Duplicar el cuadro en caso de que se considere más de una familia de baja temperatura.

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 VEH-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 Ciclo de cuatro fases
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	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

2.5.3.1.2.1.1. Ciclo de cuatro fases: … J

2.5.3.1.2.1.2. Ciclo de tres fases: … 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 Ciclo de cuatro fases
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	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

2.5.3.1.3.1.1. Ciclo de cuatro fases: … J

2.5.3.1.3.1.2. Ciclo de tres fases: … 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 Ciclo de cuatro fases
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	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 VEH-CCE)

Vehículo High

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Combinada Ciclo de cuatro fases
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Valor final $M_{CO2,CD,H}$		

Vehículo Low (cuando proceda)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Combinada Ciclo de cuatro fases
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Valor final $M_{CO2,CD,L}$		

Vehículo M (cuando proceda)

Emisión de CO_2 (g/km)	Ensayo	Combinada Ciclo de cuatro fases
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Valor final $M_{CO2,CD,M}$		

2.5.3.3. Emisión de CO_2 (ponderada, combinada) 13F ([11]) (aplicable únicamente a los VEH-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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
Valores finales $FC_{p,M}$ / $FC_{c,M}$ o $FE_{p,M}$, $FE_{c,M}$						

([11]) Medida durante el ciclo combinado.

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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
Presión límite inferior de hidrógeno (MPa) (según proceda)	*Baja*	*Media*	*Alta*	*Extraalta*	*Combinada Ciclo de cuatro fases*	*Combinada Ciclo de tres fases*
Valor final P_{LL}	–	–	–	–	-	

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]) Combinada Ciclo de cuatro fases	Eficiencia en consumo de combustible (km/l) ([1]) Combinada Ciclo de tres fases
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]) Combinada Ciclo de cuatro fases	Eficiencia en consumo de combustible (km/l) ([1]) Combinada Ciclo de tres fases
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]) Combinada Ciclo de cuatro fases	Eficiencia en consumo de combustible (km/l) ([1]) Combinada Ciclo de tres fases
Valores finales $FC_{CD,M}$ o $FE_{CD,M}$		

2.5.3.6. Consumo de combustible (ponderado, combinado) 14F ([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;

([12]) Medida durante el ciclo combinado.

2.5.3.7. Autonomías:

2.5.3.7.1. Autonomía solo eléctrica AER

AER (km)	Ensayo	Urbana	Combinada Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
Valor medido (*)							
Valores EAER finales							

(*) Para el nivel 1B y el ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2, la media aritmética de todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga

2.5.3.7.3. Autonomía real en la condición de consumo de carga R_{CDA}

R_{CDA} (km)	Combinada Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
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 Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
Valores de consumo de energía eléctrica							

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 Ciclo de cuatro fases
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 Ciclo de cuatro fases
Valores $EC_{AC,weighted}$	1	
	2	
	3	
	Media	
Valores finales $EC_{AC,weighted}$		

2.5.4. Vehículo híbrido con pila de combustible sin carga exterior (VHPC-SCE)

Vehículo High						
Consumo de combustible (kg/100 km) o eficiencia en consumo de combustible (km/kg) (según proceda)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
Valores finales $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ o $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$						

Vehículo Low (cuando proceda)						
Consumo de combustible (kg/100 km) o eficiencia en consumo de combustible (km/kg) (según proceda)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
Valores finales $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ o $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$						

Presión límite inferior de hidrógeno (MPa) (según proceda)	Baja	Media	Alta	Extraalta	Combinada Ciclo de cuatro fases	Combinada Ciclo de tres fases
Valor final P_{LL}	–	–	–	–	-	

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 «?» (por ejemplo, ABC??123??)

(5) (Reservado)

(5a) (Reservado)

(6) (Reservado)

(8) Cuando proceda.

(9) Redondeado al segundo decimal

(10) Redondeado al cuarto decimal

(10a) Redondeado a 3 decimales.

(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 A2. Apéndice 1

Este apéndice es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

Declaración de conformidad del fabricante con los requisitos del reactivo

(Fabricante): …..
(Dirección del fabricante): …..

Declara que:

En el caso de los vehículos cubiertos por la presente homologación / los vehículos que figuran en la lista del anexo I de la presente declaración ([13]), se cumplen los requisitos relativos al correcto funcionamiento de los sistemas que utilizan un reactivo consumible de conformidad con el apéndice 6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas.

Hecho en [..... Lugar]

El [..... Fecha]

[*Nombre y firma de la persona autorizada por el fabricante o el representante del fabricante*]

Documentos adjuntos

Anexo I: Tipos o familias de vehículos o vehículos descritos por otros descriptores del vehículo a los que se aplica la presente declaración (si procede).

([13]) Táchese lo que no proceda.

Anexo A2. Apéndice 2

Este apéndice es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

Declaración del fabricante para el ensayo de corrección de la temperatura ambiente (ATCT)

(Fabricante): …..
(Dirección del fabricante): …..

Declara que:

En el caso de los vehículos cubiertos por la presente homologación / los vehículos que figuran en la lista del anexo I de la presente declaración ([14]), se considerarán los siguientes factores de corrección de la familia (FCF) para el postprocesamiento de los ensayos WLTP de tipo 1 pertinentes a 23 °C.

Esta declaración se basa en las condiciones y configuraciones de ensayo definidas en el Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas, anexos B6 *bis* y B6 (nivel 1A), según proceda:

Descripción del vehículo [fabricante de equipo original (OEM) por definir]	FCF ([15])
X	
Y	
Z	

Hecho en [..... Lugar]

El [..... Fecha]

[Nombre y firma de la persona autorizada por el fabricante o el representante del fabricante]

Documentos adjuntos

Anexo I: Tipos o familias de vehículos o vehículos descritos por otros descriptores del vehículo a los que se aplica la presente declaración (si procede).

([14]) Táchese lo que no proceda.
([15]) Los fabricantes declararán el factor de corrección de la familia redondeado al cuarto decimal.

Anexo A2. Apéndice 3

Este apéndice es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

Declaración del fabricante sobre los requisitos de regeneración

(Fabricante): …..
(Dirección del fabricante): …..

Declara que:

En el caso de los vehículos cubiertos por la presente homologación / los vehículos que figuran en la lista del anexo I de la presente declaración, se utilizarán los siguientes factores K_i de conformidad con el apéndice 1 del anexo B6 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas:

Factores de regeneración (K_i) de los motores de encendido por compresión ([16])

	NO_X	CO	THC + NO_X	PM	CO_2
Multiplicativos					
Aditivos					

Factores de regeneración (K_i) de los motores de encendido por chispa[18]

	NO_X	CO	THC	NMHC	PM	CO_2
Multiplicativos						
Aditivos						

O (si procede):

[ ] Factores K_i con un valor de 1,0 cuando la regeneración periódica se produce al menos una vez por ensayo de tipo 1 y ya se ha producido al menos una vez durante la preparación del vehículo.

[ ] Factores K_i con un valor de 1,0 cuando la distancia entre dos regeneraciones periódicas sucesivas es superior a 4 000 km de conducción en ensayos repetidos de tipo 1.

[ ] Factores K_i para el CO_2 con un valor de 1,05 cuando se cumplen los límites de emisiones durante las regeneraciones.

Además, a efectos de los ensayos WLTP de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga realizados a efectos de la homologación de tipo, la conformidad de la producción, la conformidad en servicio y la vigilancia del mercado, estos factores K_i se aplicarán a los vehículos que figuran en el anexo I de la presente declaración.

Hecho en [..... Lugar]

El [..... Fecha]

[*Nombre y firma de la persona autorizada por el fabricante o el representante del fabricante*]

Documentos adjuntos

Anexo I: Tipos o familias de vehículos o vehículos descritos por otros descriptores del vehículo a los que se aplica la presente declaración

([16]) Redondeados al cuarto decimal.

Anexo A2. Apéndice 4

Este apéndice es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

Declaración de conformidad del fabricante con los requisitos del ensayo de tipo 5

(Fabricante): …..
(Dirección del fabricante): …..

Declara que los vehículos cubiertos por esta homologación / los vehículos que figuran en el anexo I de la presente declaración ([17]) cumplen los requisitos del ensayo de tipo 5 relativos a la durabilidad del control de las emisiones de escape durante la vida útil buscada.

Para los ensayos de tipo 1 (WLTP) realizados a efectos de la homologación de tipo o para los ensayos de conformidad de la producción, se utilizarán los siguientes factores de deterioro (por defecto) para determinar los resultados finales de las emisiones de referencia:

Factores de deterioro (DF) de los motores de encendido por compresión ([18])

	NOx	CO	THC	NMHC	HC + NOx	PM	PN
Multiplicativos			–	-			
Aditivos			–	-			

Factores de deterioro (DF) de los motores de encendido por chispa[21]

	NOx	CO	THC	NMHC	HC + NOx	PM	PN
Multiplicativos (por defecto)	1,600	1,500	1,300	1,300	–	1,000	1,000
Multiplicativos					–		
Aditivos					–		

Hecho en [..... Lugar]

El [..... Fecha]

[*Nombre y firma de la persona autorizada por el fabricante o el representante del fabricante*]

Archivos adjuntos

Anexo I: Tipos o familias de vehículos o vehículos descritos por otros descriptores del vehículo a los que se aplica la presente declaración (si procede).

([17]) Táchese lo que no proceda.
([18]) Redondeados al tercer decimal.

Anexo A2. Apéndice 5

Este apéndice es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

Declaración de conformidad del fabricante con los requisitos de DAB a efectos de la homologación de tipo

(Fabricante): …..
(Dirección del fabricante): …..

Declara que:

Los vehículos cubiertos por la presente homologación / los vehículos que figuran en la lista del anexo I de la presente declaración ([19]) cumplen lo dispuesto en el Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas en relación con el sistema DAB;

en el anexo II de la presente declaración se indican las exenciones o deficiencias aplicables a estos vehículos en relación con las disposiciones en materia de DAB establecidas en el presente Reglamento.

Hecho en [..... Lugar]

El [..... Fecha]

[*Nombre y firma de la persona autorizada por el fabricante o el representante del fabricante*]

Archivos adjuntos

Anexo I: Tipos o familias de vehículos o vehículos descritos por otros descriptores del vehículo a los que se aplica la presente declaración (si procede).

Anexo II: Lista de las exenciones o deficiencias aplicables a estos vehículos en relación con las disposiciones del DAB establecidas en el presente Reglamento

([19]) Táchese lo que no proceda.

Anexo A2. Apéndice 6

Este apéndice es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

Declaración de conformidad del fabricante con los requisitos de durabilidad de la batería en el vehículo a efectos de la homologación de tipo

(Fabricante): …..
(Dirección del fabricante): …..

Declara que:

Utilícese el siguiente párrafo en caso de que se apliquen los requisitos mínimos de rendimiento y prescíndase de él en caso de que se apliquen los requisitos declarados de rendimiento:

Los vehículos cubiertos por la presente homologación / los vehículos que figuran en la lista del anexo I de la presente declaración ([20]) cumplen los requisitos mínimos de rendimiento establecidos en el cuadro 1 del anexo C1 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas en relación con la durabilidad de la batería en el vehículo.

Utilícese el siguiente párrafo en caso de que se apliquen los requisitos declarados de rendimiento y prescíndase de él en caso de que se apliquen los requisitos mínimos de rendimiento:

Los vehículos cubiertos por la presente homologación / los vehículos que figuran en la lista del anexo I de la presente declaración ([20]) cumplen los requisitos declarados de rendimiento establecidos en el cuadro que figura a continuación.

Antigüedad / kilometraje del vehículo	Requisitos declarados de rendimiento (RDR)
Desde el inicio de la vida útil hasta los cinco años o, si se alcanzan antes, 100 000 km	(1) … %
Vehículos de más de cinco años o 100 000 km, y hasta ocho años o, si se alcanzan antes, 160 000 km	(2) … %

En cualquier caso, utilícese el párrafo siguiente:

Además, el vehículo cubierto por la presente homologación / los vehículos que figuran en la lista del anexo I de la presente declaración ([20]) cumplen los requisitos relativos al estado de la energía certificada (SOCE) y al estado de la autonomía certificada (SOCR) conforme al punto 1.1 del anexo C1 del Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas en relación con la durabilidad de la batería en el vehículo.

Hecho en [..... Lugar]

El [..... Fecha]

[*Nombre y firma de la persona autorizada por el fabricante o el representante del fabricante*]

Archivos adjuntos

Anexo I: Tipos o familias de vehículos o vehículos descritos por otros descriptores del vehículo a los que se aplica la presente declaración (si procede).

([20]) Táchese lo que no proceda.

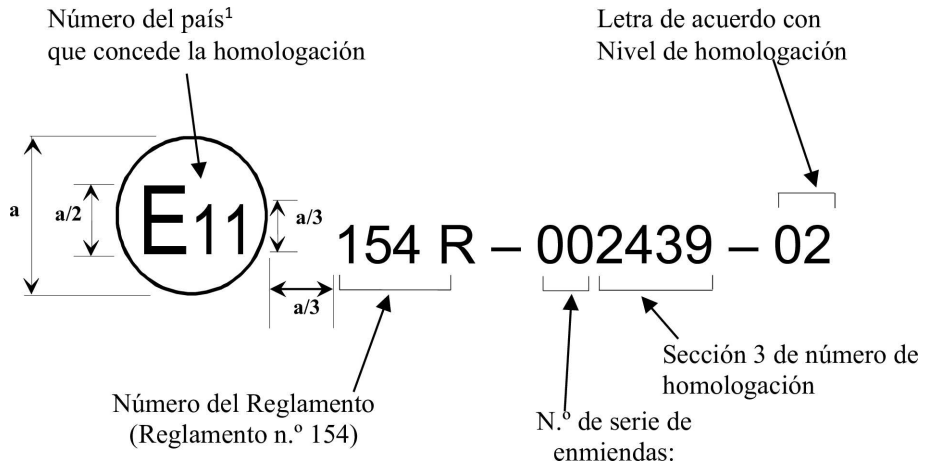
ANEXO A3

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.

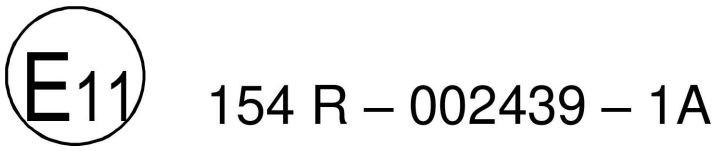
En el presente anexo se aborda la apariencia de dicha marca y se ofrece un ejemplo de su composición.

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.



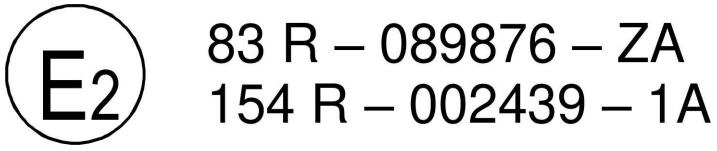
a = 8 mm (mínimo)

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
1C	Unión Europea (pequeños fabricantes)
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, la eficiencia en 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, $\mathbf{v_{max}}$ (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 $\mathbf{P_{mr} \leq 22}$ 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} ≥ 120 km/h.

2.3.2. Todos los vehículos ensayados conforme al anexo B8 se considerarán vehículos de la clase 3.

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2 únicamente

Todos los vehículos sometidos a ensayo conforme al anexo B8 se considerarán vehículos de la clase 3, excepto los VEP.

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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2.

Un ciclo de clase 2 de tres fases completo constará de 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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2.

Un ciclo de clase 3a de tres fases completo constará de 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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2.

Un ciclo de clase 3b de tres fases completo constará de 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 1 022 ($t_{end_medium1}$, duración 433 s)

La segunda fase de velocidad baja comienza en el segundo 1 022 (t_{start_low12}) y termina en el segundo 1 611 (t_{end_low12}, duración 589 s)

3.4.2. Ciclos de clase 2 y de clase 3.

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 1 022 ($t_{end_medium2}$,$t_{end_medium3}$, duración 433 s)

La fase de velocidad alta comienza en el segundo 1 022 (t_{start_high2}, t_{start_high3}) y termina en el segundo 1 477 (t_{end_high2},t_{end_high3}, duración 455 s)

Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente.

La fase de velocidad extraalta comienza en el segundo 1 477 ($t_{start_exhigh2}$, $t_{start_exhigh3}$) y termina en el segundo 1 800 ($t_{end_exhigh2}$,$t_{end_exhigh3}$, duración 323 s)

3.5. Ciclos WLTC urbanos

El ciclo WLTC urbano se compone únicamente de las fases de velocidad baja y media.

4. Ciclo WLTC de clase 1

Gráfico A1/1

WLTC, ciclo de clase 1, fase Low_{11}

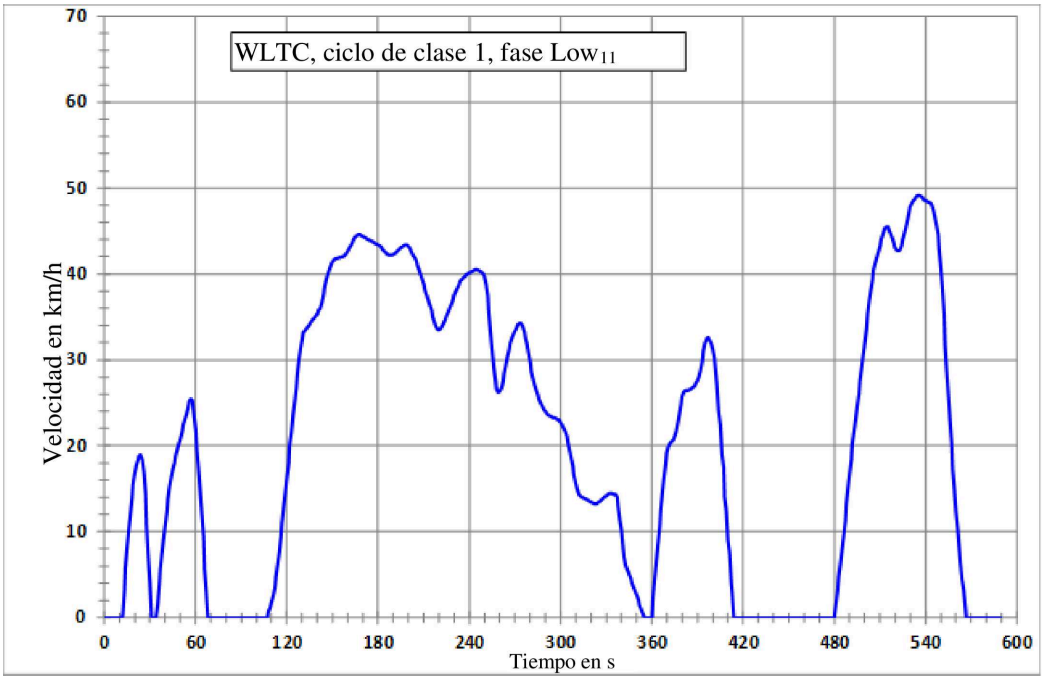


Gráfico A1/2a

WLTC, ciclo de clase 1, fase Medium$_1$

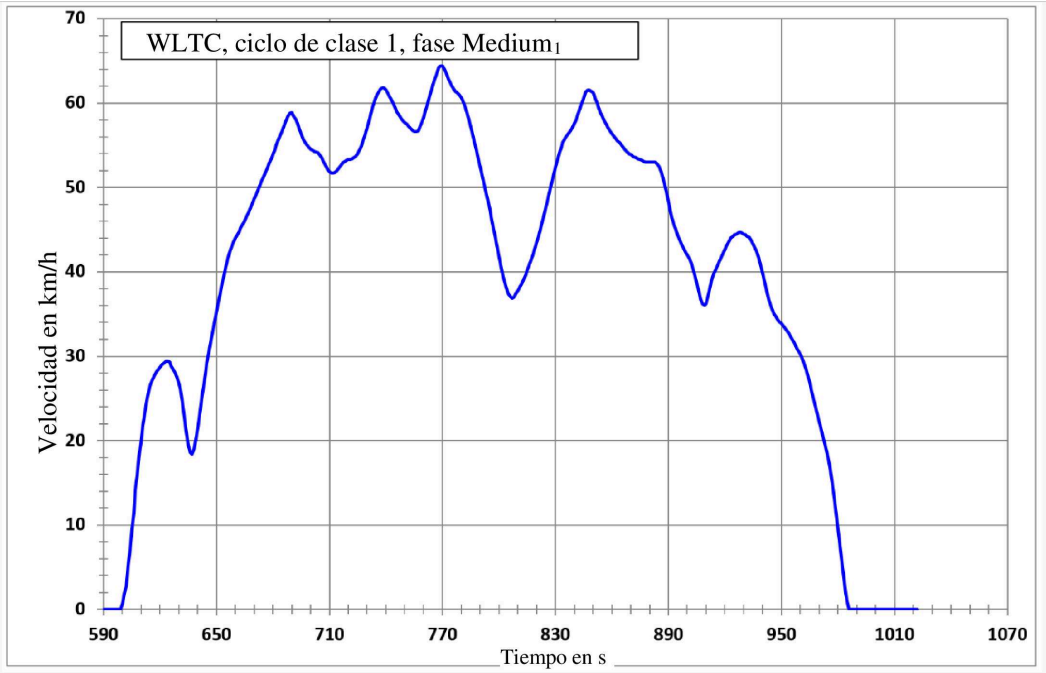
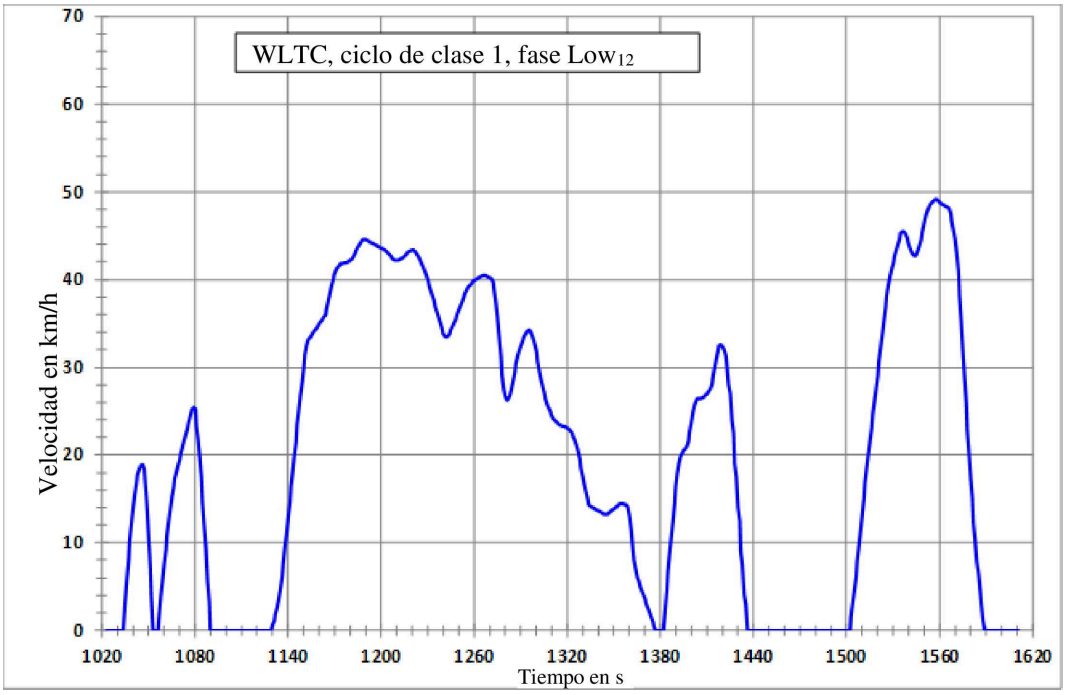


Gráfico A1/2b

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 s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
0	0,0	47	18,8	94	0,0	141	35,7
1	0,0	48	19,5	95	0,0	142	35,9
2	0,0	49	20,2	96	0,0	143	36,6
3	0,0	50	20,9	97	0,0	144	37,5
4	0,0	51	21,7	98	0,0	145	38,4
5	0,0	52	22,4	99	0,0	146	39,3
6	0,0	53	23,1	100	0,0	147	40,0
7	0,0	54	23,7	101	0,0	148	40,6
8	0,0	55	24,4	102	0,0	149	41,1
9	0,0	56	25,1	103	0,0	150	41,4
10	0,0	57	25,4	104	0,0	151	41,6
11	0,0	58	25,2	105	0,0	152	41,8
12	0,2	59	23,4	106	0,0	153	41,8
13	3,1	60	21,8	107	0,0	154	41,9
14	5,7	61	19,7	108	0,7	155	41,9
15	8,0	62	17,3	109	1,1	156	42,0
16	10,1	63	14,7	110	1,9	157	42,0
17	12,0	64	12,0	111	2,5	158	42,2
18	13,8	65	9,4	112	3,5	159	42,3
19	15,4	66	5,6	113	4,7	160	42,6
20	16,7	67	3,1	114	6,1	161	43,0
21	17,7	68	0,0	115	7,5	162	43,3
22	18,3	69	0,0	116	9,4	163	43,7
23	18,8	70	0,0	117	11,0	164	44,0
24	18,9	71	0,0	118	12,9	165	44,3
25	18,4	72	0,0	119	14,5	166	44,5
26	16,9	73	0,0	120	16,4	167	44,6
27	14,3	74	0,0	121	18,0	168	44,6
28	10,8	75	0,0	122	20,0	169	44,5
29	7,1	76	0,0	123	21,5	170	44,4
30	4,0	77	0,0	124	23,5	171	44,3
31	0,0	78	0,0	125	25,0	172	44,2
32	0,0	79	0,0	126	26,8	173	44,1
33	0,0	80	0,0	127	28,2	174	44,0
34	0,0	81	0,0	128	30,0	175	43,9

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
35	1,5	82	0,0	129	31,4	176	43,8
36	3,8	83	0,0	130	32,5	177	43,7
37	5,6	84	0,0	131	33,2	178	43,6
38	7,5	85	0,0	132	33,4	179	43,5
39	9,2	86	0,0	133	33,7	180	43,4
40	10,8	87	0,0	134	33,9	181	43,3
41	12,4	88	0,0	135	34,2	182	43,1
42	13,8	89	0,0	136	34,4	183	42,9
43	15,2	90	0,0	137	34,7	184	42,7
44	16,3	91	0,0	138	34,9	185	42,5
45	17,3	92	0,0	139	35,2	186	42,3
46	18,0	93	0,0	140	35,4	187	42,2
188	42,2	237	39,7	286	25,3	335	14,3
189	42,2	238	39,9	287	24,9	336	14,3
190	42,3	239	40,0	288	24,5	337	14,0
191	42,4	240	40,1	289	24,2	338	13,0
192	42,5	241	40,2	290	24,0	339	11,4
193	42,7	242	40,3	291	23,8	340	10,2
194	42,9	243	40,4	292	23,6	341	8,0
195	43,1	244	40,5	293	23,5	342	7,0
196	43,2	245	40,5	294	23,4	343	6,0
197	43,3	246	40,4	295	23,3	344	5,5
198	43,4	247	40,3	296	23,3	345	5,0
199	43,4	248	40,2	297	23,2	346	4,5
200	43,2	249	40,1	298	23,1	347	4,0
201	42,9	250	39,7	299	23,0	348	3,5
202	42,6	251	38,8	300	22,8	349	3,0
203	42,2	252	37,4	301	22,5	350	2,5
204	41,9	253	35,6	302	22,1	351	2,0
205	41,5	254	33,4	303	21,7	352	1,5
206	41,0	255	31,2	304	21,1	353	1,0
207	40,5	256	29,1	305	20,4	354	0,5
208	39,9	257	27,6	306	19,5	355	0,0
209	39,3	258	26,6	307	18,5	356	0,0
210	38,7	259	26,2	308	17,6	357	0,0
211	38,1	260	26,3	309	16,6	358	0,0
212	37,5	261	26,7	310	15,7	359	0,0
213	36,9	262	27,5	311	14,9	360	0,0

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
214	36,3	263	28,4	312	14,3	361	2,2
215	35,7	264	29,4	313	14,1	362	4,5
216	35,1	265	30,4	314	14,0	363	6,6
217	34,5	266	31,2	315	13,9	364	8,6
218	33,9	267	31,9	316	13,8	365	10,6
219	33,6	268	32,5	317	13,7	366	12,5
220	33,5	269	33,0	318	13,6	367	14,4
221	33,6	270	33,4	319	13,5	368	16,3
222	33,9	271	33,8	320	13,4	369	17,9
223	34,3	272	34,1	321	13,3	370	19,1
224	34,7	273	34,3	322	13,2	371	19,9
225	35,1	274	34,3	323	13,2	372	20,3
226	35,5	275	33,9	324	13,2	373	20,5
227	35,9	276	33,3	325	13,4	374	20,7
228	36,4	277	32,6	326	13,5	375	21,0
229	36,9	278	31,8	327	13,7	376	21,6
230	37,4	279	30,7	328	13,8	377	22,6
231	37,9	280	29,6	329	14,0	378	23,7
232	38,3	281	28,6	330	14,1	379	24,8
233	38,7	282	27,8	331	14,3	380	25,7
234	39,1	283	27,0	332	14,4	381	26,2
235	39,3	284	26,4	333	14,4	382	26,4
236	39,5	285	25,8	334	14,4	383	26,4
384	26,4	433	0,0	482	3,1	531	48,2
385	26,5	434	0,0	483	4,6	532	48,5
386	26,6	435	0,0	484	6,1	533	48,7
387	26,8	436	0,0	485	7,8	534	48,9
388	26,9	437	0,0	486	9,5	535	49,1
389	27,2	438	0,0	487	11,3	536	49,1
390	27,5	439	0,0	488	13,2	537	49,0
391	28,0	440	0,0	489	15,0	538	48,8
392	28,8	441	0,0	490	16,8	539	48,6
393	29,9	442	0,0	491	18,4	540	48,5
394	31,0	443	0,0	492	20,1	541	48,4
395	31,9	444	0,0	493	21,6	542	48,3
396	32,5	445	0,0	494	23,1	543	48,2
397	32,6	446	0,0	495	24,6	544	48,1
398	32,4	447	0,0	496	26,0	545	47,5

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
399	32,0	448	0,0	497	27,5	546	46,7
400	31,3	449	0,0	498	29,0	547	45,7
401	30,3	450	0,0	499	30,6	548	44,6
402	28,0	451	0,0	500	32,1	549	42,9
403	27,0	452	0,0	501	33,7	550	40,8
404	24,0	453	0,0	502	35,3	551	38,2
405	22,5	454	0,0	503	36,8	552	35,3
406	19,0	455	0,0	504	38,1	553	31,8
407	17,5	456	0,0	505	39,3	554	28,7
408	14,0	457	0,0	506	40,4	555	25,8
409	12,5	458	0,0	507	41,2	556	22,9
410	9,0	459	0,0	508	41,9	557	20,2
411	7,5	460	0,0	509	42,6	558	17,3
412	4,0	461	0,0	510	43,3	559	15,0
413	2,9	462	0,0	511	44,0	560	12,3
414	0,0	463	0,0	512	44,6	561	10,3
415	0,0	464	0,0	513	45,3	562	7,8
416	0,0	465	0,0	514	45,5	563	6,5
417	0,0	466	0,0	515	45,5	564	4,4
418	0,0	467	0,0	516	45,2	565	3,2
419	0,0	468	0,0	517	44,7	566	1,2
420	0,0	469	0,0	518	44,2	567	0,0
421	0,0	470	0,0	519	43,6	568	0,0
422	0,0	471	0,0	520	43,1	569	0,0
423	0,0	472	0,0	521	42,8	570	0,0
424	0,0	473	0,0	522	42,7	571	0,0
425	0,0	474	0,0	523	42,8	572	0,0
426	0,0	475	0,0	524	43,3	573	0,0
427	0,0	476	0,0	525	43,9	574	0,0
428	0,0	477	0,0	526	44,6	575	0,0
429	0,0	478	0,0	527	45,4	576	0,0
430	0,0	479	0,0	528	46,3	577	0,0
431	0,0	480	0,0	529	47,2	578	0,0
432	0,0	481	1,6	530	47,8	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	0,0						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
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 s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
590	0,0	637	18,4	684	56,2	731	57,9
591	0,0	638	19,0	685	56,7	732	58,8
592	0,0	639	20,1	686	57,3	733	59,6
593	0,0	640	21,5	687	57,9	734	60,3
594	0,0	641	23,1	688	58,4	735	60,9
595	0,0	642	24,9	689	58,8	736	61,3
596	0,0	643	26,4	690	58,9	737	61,7
597	0,0	644	27,9	691	58,4	738	61,8
598	0,0	645	29,2	692	58,1	739	61,8
599	0,0	646	30,4	693	57,6	740	61,6
600	0,6	647	31,6	694	56,9	741	61,2
601	1,9	648	32,8	695	56,3	742	60,8
602	2,7	649	34,0	696	55,7	743	60,4
603	5,2	650	35,1	697	55,3	744	59,9
604	7,0	651	36,3	698	55,0	745	59,4
605	9,6	652	37,4	699	54,7	746	58,9
606	11,4	653	38,6	700	54,5	747	58,6
607	14,1	654	39,6	701	54,4	748	58,2
608	15,8	655	40,6	702	54,3	749	57,9
609	18,2	656	41,6	703	54,2	750	57,7
610	19,7	657	42,4	704	54,1	751	57,5
611	21,8	658	43,0	705	53,8	752	57,2

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
612	23,2	659	43,6	706	53,5	753	57,0
613	24,7	660	44,0	707	53,0	754	56,8
614	25,8	661	44,4	708	52,6	755	56,6
615	26,7	662	44,8	709	52,2	756	56,6
616	27,2	663	45,2	710	51,9	757	56,7
617	27,7	664	45,6	711	51,7	758	57,1
618	28,1	665	46,0	712	51,7	759	57,6
619	28,4	666	46,5	713	51,8	760	58,2
620	28,7	667	47,0	714	52,0	761	59,0
621	29,0	668	47,5	715	52,3	762	59,8
622	29,2	669	48,0	716	52,6	763	60,6
623	29,4	670	48,6	717	52,9	764	61,4
624	29,4	671	49,1	718	53,1	765	62,2
625	29,3	672	49,7	719	53,2	766	62,9
626	28,9	673	50,2	720	53,3	767	63,5
627	28,5	674	50,8	721	53,3	768	64,2
628	28,1	675	51,3	722	53,4	769	64,4
629	27,6	676	51,8	723	53,5	770	64,4
630	26,9	677	52,3	724	53,7	771	64,0
631	26,0	678	52,9	725	54,0	772	63,5
632	24,6	679	53,4	726	54,4	773	62,9
633	22,8	680	54,0	727	54,9	774	62,4
634	21,0	681	54,5	728	55,6	775	62,0
635	19,5	682	55,1	729	56,3	776	61,6
636	18,6	683	55,6	730	57,1	777	61,4
778	61,2	827	49,7	876	53,2	925	44,4
779	61,0	828	50,6	877	53,1	926	44,5
780	60,7	829	51,6	878	53,0	927	44,6
781	60,2	830	52,5	879	53,0	928	44,7
782	59,6	831	53,3	880	53,0	929	44,6
783	58,9	832	54,1	881	53,0	930	44,5
784	58,1	833	54,7	882	53,0	931	44,4
785	57,2	834	55,3	883	53,0	932	44,2
786	56,3	835	55,7	884	52,8	933	44,1
787	55,3	836	56,1	885	52,5	934	43,7

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
788	54,4	837	56,4	886	51,9	935	43,3
789	53,4	838	56,7	887	51,1	936	42,8
790	52,4	839	57,1	888	50,2	937	42,3
791	51,4	840	57,5	889	49,2	938	41,6
792	50,4	841	58,0	890	48,2	939	40,7
793	49,4	842	58,7	891	47,3	940	39,8
794	48,5	843	59,3	892	46,4	941	38,8
795	47,5	844	60,0	893	45,6	942	37,8
796	46,5	845	60,6	894	45,0	943	36,9
797	45,4	846	61,3	895	44,3	944	36,1
798	44,3	847	61,5	896	43,8	945	35,5
799	43,1	848	61,5	897	43,3	946	35,0
800	42,0	849	61,4	898	42,8	947	34,7
801	40,8	850	61,2	899	42,4	948	34,4
802	39,7	851	60,5	900	42,0	949	34,1
803	38,8	852	60,0	901	41,6	950	33,9
804	38,1	853	59,5	902	41,1	951	33,6
805	37,4	854	58,9	903	40,3	952	33,3
806	37,1	855	58,4	904	39,5	953	33,0
807	36,9	856	57,9	905	38,6	954	32,7
808	37,0	857	57,5	906	37,7	955	32,3
809	37,5	858	57,1	907	36,7	956	31,9
810	37,8	859	56,7	908	36,2	957	31,5
811	38,2	860	56,4	909	36,0	958	31,0
812	38,6	861	56,1	910	36,2	959	30,6
813	39,1	862	55,8	911	37,0	960	30,2
814	39,6	863	55,5	912	38,0	961	29,7
815	40,1	864	55,3	913	39,0	962	29,1
816	40,7	865	55,0	914	39,7	963	28,4
817	41,3	866	54,7	915	40,2	964	27,6
818	41,9	867	54,4	916	40,7	965	26,8
819	42,7	868	54,2	917	41,2	966	26,0
820	43,4	869	54,0	918	41,7	967	25,1
821	44,2	870	53,9	919	42,2	968	24,2
822	45,0	871	53,7	920	42,7	969	23,3

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
823	45,9	872	53,6	921	43,2	970	22,4
824	46,8	873	53,5	922	43,6	971	21,5
825	47,7	874	53,4	923	44,0	972	20,6
826	48,7	875	53,3	924	44,2	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						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						
1 016	0,0						
1 017	0,0						
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

Cuadro A1/2b

WLTC, ciclo de clase 1, fase Low_{12} (el segundo 1 022 es el final de la fase $Medium_1$ y el comienzo de la fase Low_{12})

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 023	0,0	1 070	19,5	1 117	0,0	1 164	35,9
1 024	0,0	1 071	20,2	1 118	0,0	1 165	36,6
1 025	0,0	1 072	20,9	1 119	0,0	1 166	37,5
1 026	0,0	1 073	21,7	1 120	0,0	1 167	38,4
1 027	0,0	1 074	22,4	1 121	0,0	1 168	39,3
1 028	0,0	1 075	23,1	1 122	0,0	1 169	40,0
1 029	0,0	1 076	23,7	1 123	0,0	1 170	40,6
1 030	0,0	1 077	24,4	1 124	0,0	1 171	41,1
1 031	0,0	1 078	25,1	1 125	0,0	1 172	41,4
1 032	0,0	1 079	25,4	1 126	0,0	1 173	41,6
1 033	0,0	1 080	25,2	1 127	0,0	1 174	41,8

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 034	0,2	1 081	23,4	1 128	0,0	1 175	41,8
1 035	3,1	1 082	21,8	1 129	0,0	1 176	41,9
1 036	5,7	1 083	19,7	1 130	0,7	1 177	41,9
1 037	8,0	1 084	17,3	1 131	1,1	1 178	42,0
1 038	10,1	1 085	14,7	1 132	1,9	1 179	42,0
1 039	12,0	1 086	12,0	1 133	2,5	1 180	42,2
1 040	13,8	1 087	9,4	1 134	3,5	1 181	42,3
1 041	15,4	1 088	5,6	1 135	4,7	1 182	42,6
1 042	16,7	1 089	3,1	1 136	6,1	1 183	43,0
1 043	17,7	1 090	0,0	1 137	7,5	1 184	43,3
1 044	18,3	1 091	0,0	1 138	9,4	1 185	43,7
1 045	18,8	1 092	0,0	1 139	11,0	1 186	44,0
1 046	18,9	1 093	0,0	1 140	12,9	1 187	44,3
1 047	18,4	1 094	0,0	1 141	14,5	1 188	44,5
1 048	16,9	1 095	0,0	1 142	16,4	1 189	44,6
1 049	14,3	1 096	0,0	1 143	18,0	1 190	44,6
1 050	10,8	1 097	0,0	1 144	20,0	1 191	44,5
1 051	7,1	1 098	0,0	1 145	21,5	1 192	44,4
1 052	4,0	1 099	0,0	1 146	23,5	1 193	44,3
1 053	0,0	1 100	0,0	1 147	25,0	1 194	44,2
1 054	0,0	1 101	0,0	1 148	26,8	1 195	44,1
1 055	0,0	1 102	0,0	1 149	28,2	1 196	44,0
1 056	0,0	1 103	0,0	1 150	30,0	1 197	43,9
1 057	1,5	1 104	0,0	1 151	31,4	1 198	43,8
1 058	3,8	1 105	0,0	1 152	32,5	1 199	43,7
1 059	5,6	1 106	0,0	1 153	33,2	1 200	43,6
1 060	7,5	1 107	0,0	1 154	33,4	1 201	43,5
1 061	9,2	1 108	0,0	1 155	33,7	1 202	43,4
1 062	10,8	1 109	0,0	1 156	33,9	1 203	43,3
1 063	12,4	1 110	0,0	1 157	34,2	1 204	43,1
1 064	13,8	1 111	0,0	1 158	34,4	1 205	42,9
1 065	15,2	1 112	0,0	1 159	34,7	1 206	42,7
1 066	16,3	1 113	0,0	1 160	34,9	1 207	42,5
1 067	17,3	1 114	0,0	1 161	35,2	1 208	42,3
1 068	18,0	1 115	0,0	1 162	35,4	1 209	42,2

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 069	18,8	1 116	0,0	1 163	35,7	1 210	42,2
1 211	42,2	1 260	39,9	1 309	24,9	1 358	14,3
1 212	42,3	1 261	40,0	1 310	24,5	1 359	14,0
1 213	42,4	1 262	40,1	1 311	24,2	1 360	13,0
1 214	42,5	1 263	40,2	1 312	24,0	1 361	11,4
1 215	42,7	1 264	40,3	1 313	23,8	1 362	10,2
1 216	42,9	1 265	40,4	1 314	23,6	1 363	8,0
1 217	43,1	1 266	40,5	1 315	23,5	1 364	7,0
1 218	43,2	1 267	40,5	1 316	23,4	1 365	6,0
1 219	43,3	1 268	40,4	1 317	23,3	1 366	5,5
1 220	43,4	1 269	40,3	1 318	23,3	1 367	5,0
1 221	43,4	1 270	40,2	1 319	23,2	1 368	4,5
1 222	43,2	1 271	40,1	1 320	23,1	1 369	4,0
1 223	42,9	1 272	39,7	1 321	23,0	1 370	3,5
1 224	42,6	1 273	38,8	1 322	22,8	1 371	3,0
1 225	42,2	1 274	37,4	1 323	22,5	1 372	2,5
1 226	41,9	1 275	35,6	1 324	22,1	1 373	2,0
1 227	41,5	1 276	33,4	1 325	21,7	1 374	1,5
1 228	41,0	1 277	31,2	1 326	21,1	1 375	1,0
1 229	40,5	1 278	29,1	1 327	20,4	1 376	0,5
1 230	39,9	1 279	27,6	1 328	19,5	1 377	0,0
1 231	39,3	1 280	26,6	1 329	18,5	1 378	0,0
1 232	38,7	1 281	26,2	1 330	17,6	1 379	0,0
1 233	38,1	1 282	26,3	1 331	16,6	1 380	0,0
1 234	37,5	1 283	26,7	1 332	15,7	1 381	0,0
1 235	36,9	1 284	27,5	1 333	14,9	1 382	0,0
1 236	36,3	1 285	28,4	1 334	14,3	1 383	2,2
1 237	35,7	1 286	29,4	1 335	14,1	1 384	4,5
1 238	35,1	1 287	30,4	1 336	14,0	1 385	6,6
1 239	34,5	1 288	31,2	1 337	13,9	1 386	8,6
1 240	33,9	1 289	31,9	1 338	13,8	1 387	10,6
1 241	33,6	1 290	32,5	1 339	13,7	1 388	12,5
1 242	33,5	1 291	33,0	1 340	13,6	1 389	14,4
1 243	33,6	1 292	33,4	1 341	13,5	1 390	16,3
1 244	33,9	1 293	33,8	1 342	13,4	1 391	17,9
1 245	34,3	1 294	34,1	1 343	13,3	1 392	19,1

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 246	34,7	1 295	34,3	1 344	13,2	1 393	19,9
1 247	35,1	1 296	34,3	1 345	13,2	1 394	20,3
1 248	35,5	1 297	33,9	1 346	13,2	1 395	20,5
1 249	35,9	1 298	33,3	1 347	13,4	1 396	20,7
1 250	36,4	1 299	32,6	1 348	13,5	1 397	21,0
1 251	36,9	1 300	31,8	1 349	13,7	1 398	21,6
1 252	37,4	1 301	30,7	1 350	13,8	1 399	22,6
1 253	37,9	1 302	29,6	1 351	14,0	1 400	23,7
1 254	38,3	1 303	28,6	1 352	14,1	1 401	24,8
1 255	38,7	1 304	27,8	1 353	14,3	1 402	25,7
1 256	39,1	1 305	27,0	1 354	14,4	1 403	26,2
1 257	39,3	1 306	26,4	1 355	14,4	1 404	26,4
1 258	39,5	1 307	25,8	1 356	14,4	1 405	26,4
1 259	39,7	1 308	25,3	1 357	14,3	1 406	26,4
1 407	26,5	1 456	0,0	1 505	4,6	1 554	48,5
1 408	26,6	1 457	0,0	1 506	6,1	1 555	48,7
1 409	26,8	1 458	0,0	1 507	7,8	1 556	48,9
1 410	26,9	1 459	0,0	1 508	9,5	1 557	49,1
1 411	27,2	1 460	0,0	1 509	11,3	1 558	49,1
1 412	27,5	1 461	0,0	1 510	13,2	1 559	49,0
1 413	28,0	1 462	0,0	1 511	15,0	1 560	48,8
1 414	28,8	1 463	0,0	1512	16,8	1 561	48,6
1 415	29,9	1 464	0,0	1513	18,4	1 562	48,5
1 416	31,0	1 465	0,0	1 514	20,1	1 563	48,4
1 417	31,9	1 466	0,0	1 515	21,6	1 564	48,3
1 418	32,5	1 467	0,0	1 516	23,1	1 565	48,2
1 419	32,6	1 468	0,0	1 517	24,6	1 566	48,1
1 420	32,4	1 469	0,0	1 518	26,0	1 567	47,5
1 421	32,0	1 470	0,0	1 519	27,5	1 568	46,7
1 422	31,3	1 471	0,0	1 520	29,0	1 569	45,7
1 423	30,3	1 472	0,0	1 521	30,6	1 570	44,6
1 424	28,0	1 473	0,0	1 522	32,1	1 571	42,9
1 425	27,0	1 474	0,0	1 523	33,7	1 572	40,8
1 426	24,0	1 475	0,0	1 524	35,3	1 573	38,2
1 427	22,5	1 476	0,0	1 525	36,8	1 574	35,3
1 428	19,0	1 477	0,0	1 526	38,1	1 575	31,8
1 429	17,5	1 478	0,0	1 527	39,3	1 576	28,7

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 430	14,0	1 479	0,0	1 528	40,4	1 577	25,8
1 431	12,5	1 480	0,0	1 529	41,2	1 578	22,9
1 432	9,0	1 481	0,0	1 530	41,9	1 579	20,2
1 433	7,5	1 482	0,0	1 531	42,6	1 580	17,3
1 434	4,0	1 483	0,0	1 532	43,3	1 581	15,0
1 435	2,9	1 484	0,0	1 533	44,0	1 582	12,3
1 436	0,0	1 485	0,0	1 534	44,6	1 583	10,3
1 437	0,0	1 486	0,0	1 535	45,3	1 584	7,8
1 438	0,0	1 487	0,0	1 536	45,5	1 585	6,5
1 439	0,0	1 488	0,0	1 537	45,5	1 586	4,4
1 440	0,0	1 489	0,0	1 538	45,2	1 587	3,2
1 441	0,0	1 490	0,0	1 539	44,7	1 588	1,2
1 442	0,0	1 491	0,0	1 540	44,2	1 589	0,0
1 443	0,0	1 492	0,0	1 541	43,6	1 590	0,0
1 444	0,0	1 493	0,0	1 542	43,1	1 591	0,0
1 445	0,0	1 494	0,0	1 543	42,8	1 592	0,0
1 446	0,0	1 495	0,0	1 544	42,7	1 593	0,0
1 447	0,0	1 496	0,0	1 545	42,8	1 594	0,0
1 448	0,0	1 497	0,0	1 546	43,3	1 595	0,0
1 449	0,0	1 498	0,0	1 547	43,9	1 596	0,0
1 450	0,0	1 499	0,0	1 548	44,6	1 597	0,0
1 451	0,0	1 500	0,0	1 549	45,4	1 598	0,0
1 452	0,0	1 501	0,0	1 550	46,3	1 599	0,0
1 453	0,0	1 502	0,0	1 551	47,2	1 600	0,0
1 454	0,0	1 503	1,6	1 552	47,8	1 601	0,0
1 455	0,0	1 504	3,1	1 553	48,2	1 602	0,0
1 603	0,0						
1 604	0,0						
1 605	0,0						
1 606	0,0						
1 607	0,0						
1 608	0,0						
1 609	0,0						
1 610	0,0						
1 611	0,0						

5. Ciclo WLTC de clase 2

Gráfico A1/3

WLTC, ciclo de clase 2, fase Low_2

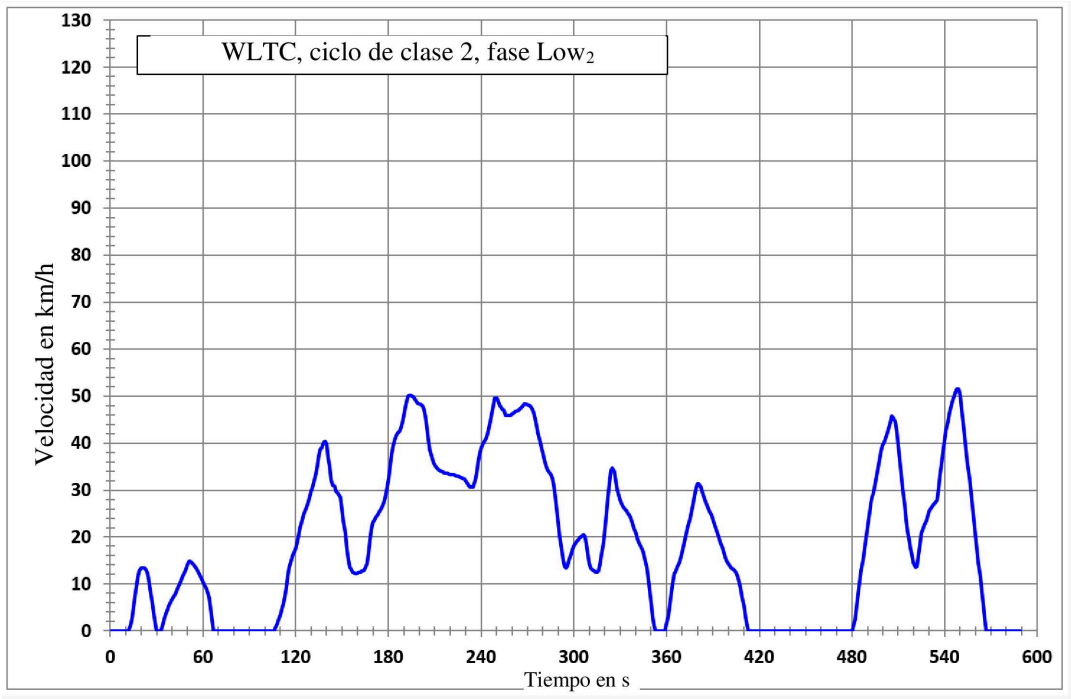


Gráfico A1/4

WLTC, ciclo de clase 2, fase $Medium_2$

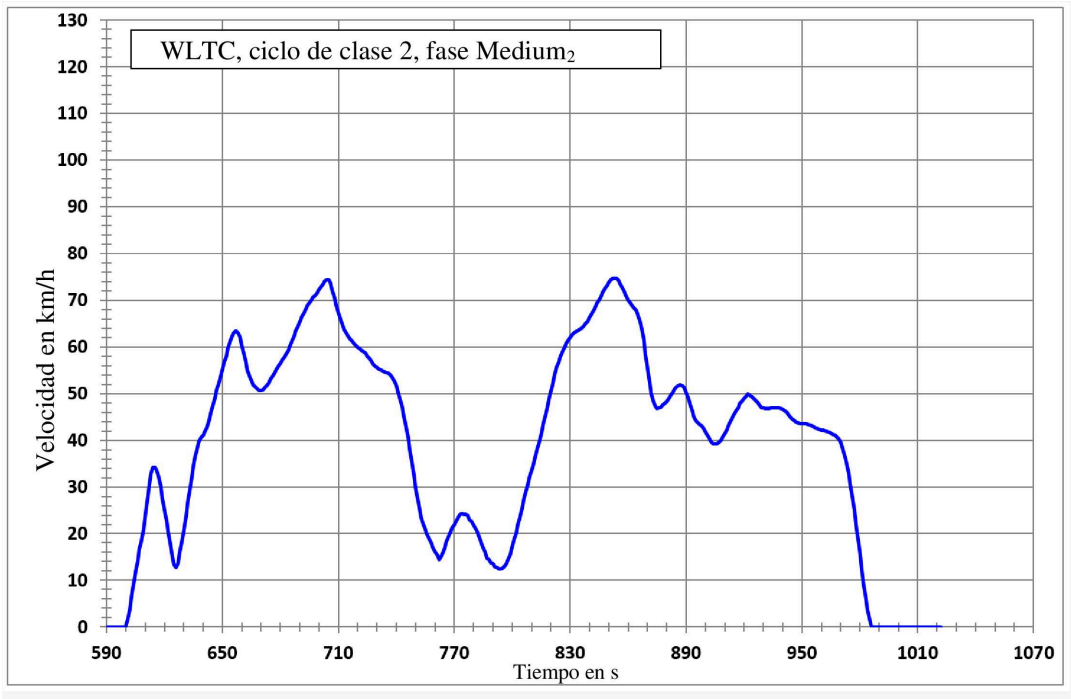


Gráfico A1/5

WLTC, ciclo de clase 2, fase $High_2$

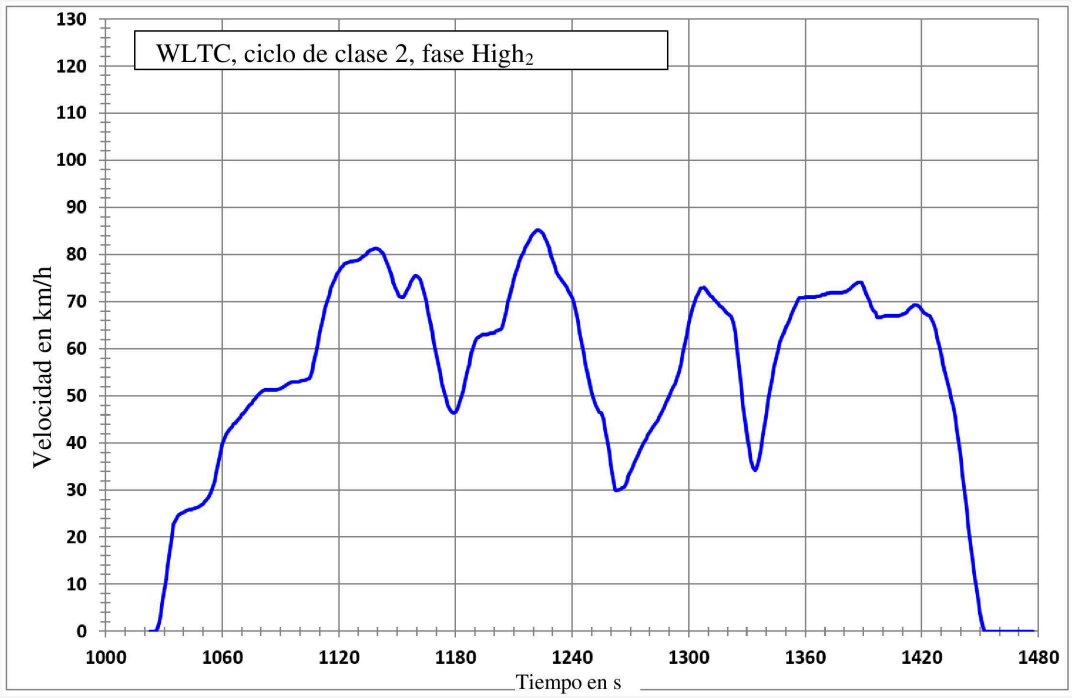
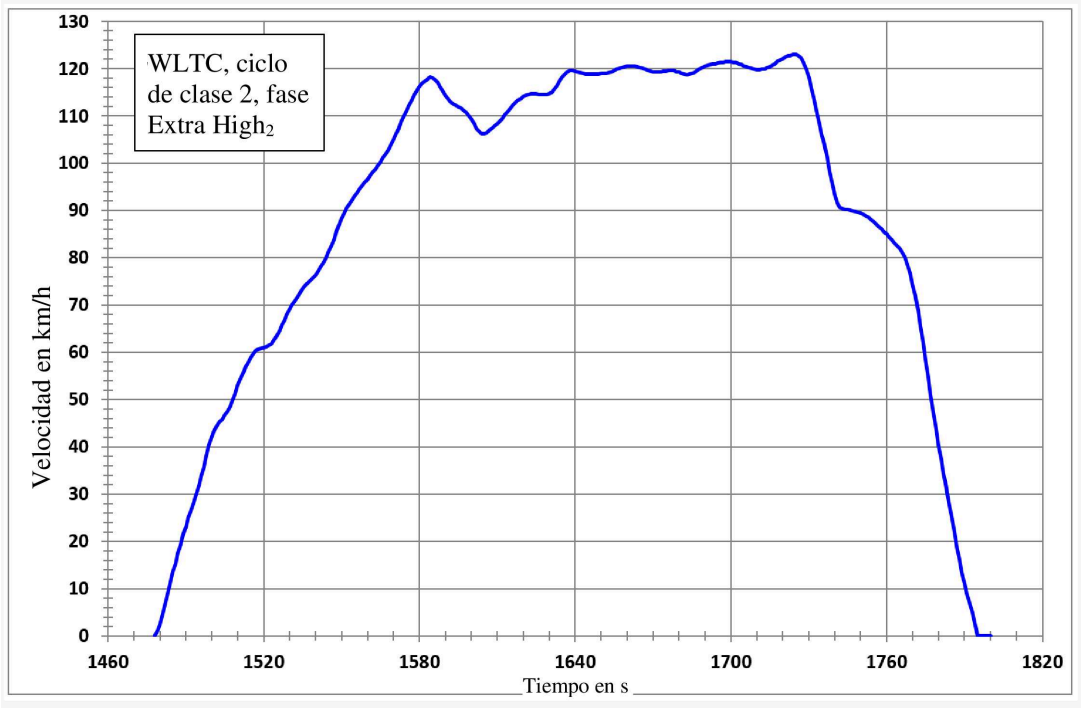


Gráfico A1/6

Este gráfico es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

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 s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
0	0,0	47	11,6	94	0,0	141	36,8
1	0,0	48	12,4	95	0,0	142	35,1
2	0,0	49	13,2	96	0,0	143	32,2
3	0,0	50	14,2	97	0,0	144	31,1
4	0,0	51	14,8	98	0,0	145	30,8
5	0,0	52	14,7	99	0,0	146	29,7
6	0,0	53	14,4	100	0,0	147	29,4
7	0,0	54	14,1	101	0,0	148	29,0
8	0,0	55	13,6	102	0,0	149	28,5
9	0,0	56	13,0	103	0,0	150	26,0
10	0,0	57	12,4	104	0,0	151	23,4
11	0,0	58	11,8	105	0,0	152	20,7
12	0,0	59	11,2	106	0,0	153	17,4
13	1,2	60	10,6	107	0,8	154	15,2
14	2,6	61	9,9	108	1,4	155	13,5
15	4,9	62	9,0	109	2,3	156	13,0
16	7,3	63	8,2	110	3,5	157	12,4
17	9,4	64	7,0	111	4,7	158	12,3
18	11,4	65	4,8	112	5,9	159	12,2
19	12,7	66	2,3	113	7,4	160	12,3
20	13,3	67	0,0	114	9,2	161	12,4
21	13,4	68	0,0	115	11,7	162	12,5
22	13,3	69	0,0	116	13,5	163	12,7
23	13,1	70	0,0	117	15,0	164	12,8
24	12,5	71	0,0	118	16,2	165	13,2
25	11,1	72	0,0	119	16,8	166	14,3
26	8,9	73	0,0	120	17,5	167	16,5
27	6,2	74	0,0	121	18,8	168	19,4
28	3,8	75	0,0	122	20,3	169	21,7
29	1,8	76	0,0	123	22,0	170	23,1
30	0,0	77	0,0	124	23,6	171	23,5
31	0,0	78	0,0	125	24,8	172	24,2
32	0,0	79	0,0	126	25,6	173	24,8
33	0,0	80	0,0	127	26,3	174	25,4
34	1,5	81	0,0	128	27,2	175	25,8

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
35	2,8	82	0,0	129	28,3	176	26,5
36	3,6	83	0,0	130	29,6	177	27,2
37	4,5	84	0,0	131	30,9	178	28,3
38	5,3	85	0,0	132	32,2	179	29,9
39	6,0	86	0,0	133	33,4	180	32,4
40	6,6	87	0,0	134	35,1	181	35,1
41	7,3	88	0,0	135	37,2	182	37,5
42	7,9	89	0,0	136	38,7	183	39,2
43	8,6	90	0,0	137	39,0	184	40,5
44	9,3	91	0,0	138	40,1	185	41,4
45	10	92	0,0	139	40,4	186	42,0
46	10,8	93	0,0	140	39,7	187	42,5
188	43,2	237	33,5	286	32,5	335	25,0
189	44,4	238	35,8	287	30,9	336	24,6
190	45,9	239	37,6	288	28,6	337	23,9
191	47,6	240	38,8	289	25,9	338	23,0
192	49,0	241	39,6	290	23,1	339	21,8
193	50,0	242	40,1	291	20,1	340	20,7
194	50,2	243	40,9	292	17,3	341	19,6
195	50,1	244	41,8	293	15,1	342	18,7
196	49,8	245	43,3	294	13,7	343	18,1
197	49,4	246	44,7	295	13,4	344	17,5
198	48,9	247	46,4	296	13,9	345	16,7
199	48,5	248	47,9	297	15,0	346	15,4
200	48,3	249	49,6	298	16,3	347	13,6
201	48,2	250	49,6	299	17,4	348	11,2
202	47,9	251	48,8	300	18,2	349	8,6
203	47,1	252	48,0	301	18,6	350	6,0
204	45,5	253	47,5	302	19,0	351	3,1
205	43,2	254	47,1	303	19,4	352	1,2
206	40,6	255	46,9	304	19,8	353	0,0
207	38,5	256	45,8	305	20,1	354	0,0
208	36,9	257	45,8	306	20,5	355	0,0
209	35,9	258	45,8	307	20,2	356	0,0
210	35,3	259	45,9	308	18,6	357	0,0
211	34,8	260	46,2	309	16,5	358	0,0
212	34,5	261	46,4	310	14,4	359	0,0
213	34,2	262	46,6	311	13,4	360	1,4

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
214	34,0	263	46,8	312	12,9	361	3,2
215	33,8	264	47,0	313	12,7	362	5,6
216	33,6	265	47,3	314	12,4	363	8,1
217	33,5	266	47,5	315	12,4	364	10,3
218	33,5	267	47,9	316	12,8	365	12,1
219	33,4	268	48,3	317	14,1	366	12,6
220	33,3	269	48,3	318	16,2	367	13,6
221	33,3	270	48,2	319	18,8	368	14,5
222	33,2	271	48,0	320	21,9	369	15,6
223	33,1	272	47,7	321	25,0	370	16,8
224	33,0	273	47,2	322	28,4	371	18,2
225	32,9	274	46,5	323	31,3	372	19,6
226	32,8	275	45,2	324	34,0	373	20,9
227	32,7	276	43,7	325	34,6	374	22,3
228	32,5	277	42,0	326	33,9	375	23,8
229	32,3	278	40,4	327	31,9	376	25,4
230	31,8	279	39,0	328	30,0	377	27,0
231	31,4	280	37,7	329	29,0	378	28,6
232	30,9	281	36,4	330	27,9	379	30,2
233	30,6	282	35,2	331	27,1	380	31,2
234	30,6	283	34,3	332	26,4	381	31,2
235	30,7	284	33,8	333	25,9	382	30,7
236	32,0	285	33,3	334	25,5	383	29,5
384	28,6	433	0,0	482	2,5	531	26,0
385	27,7	434	0,0	483	5,2	532	26,5
386	26,9	435	0,0	484	7,9	533	26,9
387	26,1	436	0,0	485	10,3	534	27,3
388	25,4	437	0,0	486	12,7	535	27,9
389	24,6	438	0,0	487	15,0	536	30,3
390	23,6	439	0,0	488	17,4	537	33,2
391	22,6	440	0,0	489	19,7	538	35,4
392	21,7	441	0,0	490	21,9	539	38,0
393	20,7	442	0,0	491	24,1	540	40,1
394	19,8	443	0,0	492	26,2	541	42,7
395	18,8	444	0,0	493	28,1	542	44,5
396	17,7	445	0,0	494	29,7	543	46,3
397	16,6	446	0,0	495	31,3	544	47,6
398	15,6	447	0,0	496	33,0	545	48,8

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
399	14,8	448	0,0	497	34,7	546	49,7
400	14,3	449	0,0	498	36,3	547	50,6
401	13,8	450	0,0	499	38,1	548	51,4
402	13,4	451	0,0	500	39,4	549	51,4
403	13,1	452	0,0	501	40,4	550	50,2
404	12,8	453	0,0	502	41,2	551	47,1
405	12,3	454	0,0	503	42,1	552	44,5
406	11,6	455	0,0	504	43,2	553	41,5
407	10,5	456	0,0	505	44,3	554	38,5
408	9,0	457	0,0	506	45,7	555	35,5
409	7,2	458	0,0	507	45,4	556	32,5
410	5,2	459	0,0	508	44,5	557	29,5
411	2,9	460	0,0	509	42,5	558	26,5
412	1,2	461	0,0	510	39,5	559	23,5
413	0,0	462	0,0	511	36,5	560	20,4
414	0,0	463	0,0	512	33,5	561	17,5
415	0,0	464	0,0	513	30,4	562	14,5
416	0,0	465	0,0	514	27,0	563	11,5
417	0,0	466	0,0	515	23,6	564	8,5
418	0,0	467	0,0	516	21,0	565	5,6
419	0,0	468	0,0	517	19,5	566	2,6
420	0,0	469	0,0	518	17,6	567	0,0
421	0,0	470	0,0	519	16,1	568	0,0
422	0,0	471	0,0	520	14,5	569	0,0
423	0,0	472	0,0	521	13,5	570	0,0
424	0,0	473	0,0	522	13,7	571	0,0
425	0,0	474	0,0	523	16,0	572	0,0
426	0,0	475	0,0	524	18,1	573	0,0
427	0,0	476	0,0	525	20,8	574	0,0
428	0,0	477	0,0	526	21,5	575	0,0
429	0,0	478	0,0	527	22,5	576	0,0
430	0,0	479	0,0	528	23,4	577	0,0
431	0,0	480	0,0	529	24,5	578	0,0
432	0,0	481	1,4	530	25,6	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	0,0						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
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 s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
590	0,0	637	38,6	684	59,3	731	55,3
591	0,0	638	39,8	685	60,2	732	55,1
592	0,0	639	40,6	686	61,3	733	54,8
593	0,0	640	41,1	687	62,4	734	54,6
594	0,0	641	41,9	688	63,4	735	54,5
595	0,0	642	42,8	689	64,4	736	54,3
596	0,0	643	44,3	690	65,4	737	53,9
597	0,0	644	45,7	691	66,3	738	53,4
598	0,0	645	47,4	692	67,2	739	52,6
599	0,0	646	48,9	693	68,0	740	51,5
600	0,0	647	50,6	694	68,8	741	50,2
601	1,6	648	52,0	695	69,5	742	48,7
602	3,6	649	53,7	696	70,1	743	47,0
603	6,3	650	55,0	697	70,6	744	45,1
604	9,0	651	56,8	698	71,0	745	43,0
605	11,8	652	58,0	699	71,6	746	40,6
606	14,2	653	59,8	700	72,2	747	38,1
607	16,6	654	61,1	701	72,8	748	35,4
608	18,5	655	62,4	702	73,5	749	32,7
609	20,8	656	63,0	703	74,1	750	30,0
610	23,4	657	63,5	704	74,3	751	27,5
611	26,9	658	63,0	705	74,3	752	25,3
612	30,3	659	62,0	706	73,7	753	23,4
613	32,8	660	60,4	707	71,9	754	22,0
614	34,1	661	58,6	708	70,5	755	20,8
615	34,2	662	56,7	709	68,9	756	19,8

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
616	33,6	663	55,0	710	67,4	757	18,9
617	32,1	664	53,7	711	66,0	758	18,0
618	30,0	665	52,7	712	64,7	759	17,0
619	27,5	666	51,9	713	63,7	760	16,1
620	25,1	667	51,4	714	62,9	761	15,5
621	22,8	668	51,0	715	62,2	762	14,4
622	20,5	669	50,7	716	61,7	763	14,9
623	17,9	670	50,6	717	61,2	764	15,9
624	15,1	671	50,8	718	60,7	765	17,1
625	13,4	672	51,2	719	60,3	766	18,3
626	12,8	673	51,7	720	59,9	767	19,4
627	13,7	674	52,3	721	59,6	768	20,4
628	16,0	675	53,1	722	59,3	769	21,2
629	18,1	676	53,8	723	59,0	770	21,9
630	20,8	677	54,5	724	58,6	771	22,7
631	23,7	678	55,1	725	58,0	772	23,4
632	26,5	679	55,9	726	57,5	773	24,2
633	29,3	680	56,5	727	56,9	774	24,3
634	32,0	681	57,1	728	56,3	775	24,2
635	34,5	682	57,8	729	55,9	776	24,1
636	36,8	683	58,5	730	55,6	777	23,8
778	23,0	827	59,9	876	46,9	925	49,0
779	22,6	828	60,7	877	47,1	926	48,5
780	21,7	829	61,4	878	47,5	927	48,0
781	21,3	830	62,0	879	47,8	928	47,5
782	20,3	831	62,5	880	48,3	929	47,0
783	19,1	832	62,9	881	48,8	930	46,9
784	18,1	833	63,2	882	49,5	931	46,8
785	16,9	834	63,4	883	50,2	932	46,8
786	16,0	835	63,7	884	50,8	933	46,8
787	14,8	836	64,0	885	51,4	934	46,9
788	14,5	837	64,4	886	51,8	935	46,9
789	13,7	838	64,9	887	51,9	936	46,9
790	13,5	839	65,5	888	51,7	937	46,9
791	12,9	840	66,2	889	51,2	938	46,9
792	12,7	841	67,0	890	50,4	939	46,8
793	12,5	842	67,8	891	49,2	940	46,6
794	12,5	843	68,6	892	47,7	941	46,4

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
795	12,6	844	69,4	893	46,3	942	46,0
796	13,0	845	70,1	894	45,1	943	45,5
797	13,6	846	70,9	895	44,2	944	45,0
798	14,6	847	71,7	896	43,7	945	44,5
799	15,7	848	72,5	897	43,4	946	44,2
800	17,1	849	73,2	898	43,1	947	43,9
801	18,7	850	73,8	899	42,5	948	43,7
802	20,2	851	74,4	900	41,8	949	43,6
803	21,9	852	74,7	901	41,1	950	43,6
804	23,6	853	74,7	902	40,3	951	43,5
805	25,4	854	74,6	903	39,7	952	43,5
806	27,1	855	74,2	904	39,3	953	43,4
807	28,9	856	73,5	905	39,2	954	43,3
808	30,4	857	72,6	906	39,3	955	43,1
809	32,0	858	71,8	907	39,6	956	42,9
810	33,4	859	71,0	908	40,0	957	42,7
811	35,0	860	70,1	909	40,7	958	42,5
812	36,4	861	69,4	910	41,4	959	42,4
813	38,1	862	68,9	911	42,2	960	42,2
814	39,7	863	68,4	912	43,1	961	42,1
815	41,6	864	67,9	913	44,1	962	42,0
816	43,3	865	67,1	914	44,9	963	41,8
817	45,1	866	65,8	915	45,6	964	41,7
818	46,9	867	63,9	916	46,4	965	41,5
819	48,7	868	61,4	917	47,0	966	41,3
820	50,5	869	58,4	918	47,8	967	41,1
821	52,4	870	55,4	919	48,3	968	40,8
822	54,1	871	52,4	920	48,9	969	40,3
823	55,7	872	50,0	921	49,4	970	39,6
824	56,8	873	48,3	922	49,8	971	38,5
825	57,9	874	47,3	923	49,6	972	37,0
826	59,0	875	46,8	924	49,3	973	35,1
974	33,0						
975	30,6						
976	27,9						
977	25,1						
978	22,0						
979	18,8						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
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						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						
1 016	0,0						
1 017	0,0						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

Cuadro A1/5

WLTC, ciclo de clase 2, fase $High_2$ (el segundo 1 022 es el final de la fase $Medium_2$ y el comienzo de la fase $High_2$)

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 023	0,0	1 070	46,0	1 117	73,9	1 164	71,7
1 024	0,0	1 071	46,4	1 118	74,9	1 165	69,9
1 025	0,0	1 072	47,0	1 119	75,7	1 166	67,9
1 026	0,0	1 073	47,4	1 120	76,4	1 167	65,7
1 027	1,1	1 074	48,0	1 121	77,1	1 168	63,5
1 028	3,0	1 075	48,4	1 122	77,6	1 169	61,2
1 029	5,7	1 076	49,0	1 123	78,0	1 170	59,0
1 030	8,4	1 077	49,4	1 124	78,2	1 171	56,8
1 031	11,1	1 078	50,0	1 125	78,4	1 172	54,7
1 032	14,0	1 079	50,4	1 126	78,5	1 173	52,7
1 033	17,0	1 080	50,8	1 127	78,5	1 174	50,9
1 034	20,1	1 081	51,1	1 128	78,6	1 175	49,4
1 035	22,7	1 082	51,3	1 129	78,7	1 176	48,1
1 036	23,6	1 083	51,3	1 130	78,9	1 177	47,1
1 037	24,5	1 084	51,3	1 131	79,1	1 178	46,5
1 038	24,8	1 085	51,3	1 132	79,4	1 179	46,3
1 039	25,1	1 086	51,3	1 133	79,8	1 180	46,5
1 040	25,3	1 087	51,3	1 134	80,1	1 181	47,2
1 041	25,5	1 088	51,3	1 135	80,5	1 182	48,3
1 042	25,7	1 089	51,4	1 136	80,8	1 183	49,7
1 043	25,8	1 090	51,6	1 137	81,0	1 184	51,3
1 044	25,9	1 091	51,8	1 138	81,2	1 185	53,0
1 045	26,0	1 092	52,1	1 139	81,3	1 186	54,9
1 046	26,1	1 093	52,3	1 140	81,2	1 187	56,7
1 047	26,3	1 094	52,6	1 141	81,0	1 188	58,6

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 048	26,5	1 095	52,8	1 142	80,6	1 189	60,2
1 049	26,8	1 096	52,9	1 143	80,0	1 190	61,6
1 050	27,1	1 097	53,0	1 144	79,1	1 191	62,2
1 051	27,5	1 098	53,0	1 145	78,0	1 192	62,5
1 052	28,0	1 099	53,0	1 146	76,8	1 193	62,8
1 053	28,6	1 100	53,1	1 147	75,5	1 194	62,9
1 054	29,3	1 101	53,2	1 148	74,1	1 195	63,0
1 055	30,4	1 102	53,3	1 149	72,9	1 196	63,0
1 056	31,8	1 103	53,4	1 150	71,9	1 197	63,1
1 057	33,7	1 104	53,5	1 151	71,2	1 198	63,2
1 058	35,8	1 105	53,7	1 152	70,9	1 199	63,3
1 059	37,8	1 106	55,0	1 153	71,0	1 200	63,5
1 060	39,5	1 107	56,8	1 154	71,5	1 201	63,7
1 061	40,8	1 108	58,8	1 155	72,3	1 202	63,9
1 062	41,8	1 109	60,9	1 156	73,2	1 203	64,1
1 063	42,4	1 110	63,0	1 157	74,1	1 204	64,3
1 064	43,0	1 11 1	65,0	1 158	74,9	1 205	66,1
1 065	43,4	1 112	66,9	1 159	75,4	1 206	67,9
1 066	44,0	1 113	68,6	1 160	75,5	1 207	69,7
1 067	44,4	1 114	70,1	1 161	75,2	1 208	71,4
1 068	45,0	1 115	71,5	1 162	74,5	1 209	73,1
1 069	45,4	1 116	72,8	1 163	73,3	1 210	74,7
1 211	76,2	1 260	35,4	1 309	72,3	1 358	70,8
1 212	77,5	1 261	32,7	1 310	71,9	1 359	70,8
1 213	78,6	1 262	30,0	1 311	71,3	1 360	70,9
1 214	79,7	1 263	29,9	1 312	70,9	1 361	70,9
1 215	80,6	1 264	30,0	1 313	70,5	1 362	70,9
1 216	81,5	1 265	30,2	1 314	70,0	1 363	70,9
1 217	82,2	1 266	30,4	1 315	69,6	1 364	71,0
1 218	83,0	1 267	30,6	1 316	69,2	1 365	71,0
1 219	83,7	1 268	31,6	1 317	68,8	1 366	71,1
1 220	84,4	1 269	33,0	1 318	68,4	1 367	71,2
1 221	84,9	1 270	33,9	1 319	67,9	1 368	71,3
1 222	85,1	1 271	34,8	1 320	67,5	1 369	71,4
1 223	85,2	1 272	35,7	1 321	67,2	1 370	71,5
1 224	84,9	1 273	36,6	1 322	66,8	1 371	71,7
1 225	84,4	1 274	37,5	1 323	65,6	1 372	71,8
1 226	83,6	1 275	38,4	1 324	63,3	1 373	71,9

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 227	82,7	1 276	39,3	1 325	60,2	1 374	71,9
1 228	81,5	1 277	40,2	1 326	56,2	1 375	71,9
1 229	80,1	1 278	40,8	1 327	52,2	1 376	71,9
1 230	78,7	1 279	41,7	1 328	48,4	1 377	71,9
1 231	77,4	1 280	42,4	1 329	45,0	1 378	71,9
1 232	76,2	1 281	43,1	1 330	41,6	1 379	71,9
1 233	75,4	1 282	43,6	1 331	38,6	1 380	72,0
1 234	74,8	1 283	44,2	1 332	36,4	1 381	72,1
1 235	74,3	1 284	44,8	1 333	34,8	1 382	72,4
1 236	73,8	1 285	45,5	1 334	34,2	1 383	72,7
1 237	73,2	1 286	46,3	1 335	34,7	1 384	73,1
1 238	72,4	1 287	47,2	1 336	36,3	1 385	73,4
1 239	71,6	1 288	48,1	1 337	38,5	1 386	73,8
1 240	70,8	1 289	49,1	1 338	41,0	1 387	74,0
1 241	69,9	1 290	50,0	1 339	43,7	1 388	74,1
1 242	67,9	1 291	51,0	1 340	46,5	1 389	74,0
1 243	65,7	1 292	51,9	1 341	49,1	1 390	73,0
1 244	63,5	1 293	52,7	1 342	51,6	1 391	72,0
1 245	61,2	1 294	53,7	1 343	53,9	1 392	71,0
1 246	59,0	1 295	55,0	1 344	56,0	1 393	70,0
1 247	56,8	1 296	56,8	1 345	57,9	1 394	69,0
1 248	54,7	1 297	58,8	1 346	59,7	1 395	68,0
1 249	52,7	1 298	60,9	1 347	61,2	1 396	67,7
1 250	50,9	1 299	63,0	1 348	62,5	1 397	66,7
1 251	49,4	1 300	65,0	1 349	63,5	1 398	66,6
1 252	48,1	1 301	66,9	1 350	64,3	1 399	66,7
1 253	47,1	1 302	68,6	1 351	65,3	1 400	66,8
1 254	46,5	1 303	70,1	1 352	66,3	1 401	66,9
1 255	46,3	1 304	71,0	1 353	67,3	1 402	66,9
1 256	45,1	1 305	71,8	1 354	68,3	1 403	66,9
1 257	43,0	1 306	72,8	1 355	69,3	1 404	66,9
1 258	40,6	1 307	72,9	1 356	70,3	1 405	66,9
1 259	38,1	1 308	73,0	1 357	70,8	1 406	66,9
1 407	66,9	1 456	0,0				
1 408	67,0	1 457	0,0				
1 409	67,1	1 458	0,0				
1 410	67,3	1 459	0,0				
1 411	67,5	1 460	0,0				

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 412	67,8	1 461	0,0				
1 413	68,2	1 462	0,0				
1 414	68,6	1 463	0,0				
1 415	69,0	1 464	0,0				
1 416	69,3	1 465	0,0				
1 417	69,3	1 466	0,0				
1 418	69,2	1 467	0,0				
1 419	68,8	1 468	0,0				
1 420	68,2	1 469	0,0				
1 421	67,6	1 470	0,0				
1 422	67,4	1 471	0,0				
1 423	67,2	1 472	0,0				
1 424	66,9	1 473	0,0				
1 425	66,3	1 474	0,0				
1 426	65,4	1 475	0,0				
1 427	64,0	1 476	0,0				
1 428	62,4	1 477	0,0				
1 429	60,6						
1 430	58,6						
1 431	56,7						
1 432	54,8						
1 433	53,0						
1 434	51,3						
1 435	49,6						
1 436	47,8						
1 437	45,5						
1 438	42,8						
1 439	39,8						
1 440	36,5						
1 441	33,0						
1 442	29,5						
1 443	25,8						
1 444	22,1						
1 445	18,6						
1 446	15,3						
1 447	12,4						
1 448	9,6						
1 449	6,6						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 450	3,8						
1 451	1,6						
1 452	0,0						
1 453	0,0						
1 454	0,0						
1 455	0,0						

Cuadro A1/6

Este cuadro es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

WLTC, ciclo de clase 2, fase Extra High$_2$ (el segundo 1 477 es el final de la fase High$_2$ y el comienzo de la fase Extra High$_2$)

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 478	0,0	1 525	63,4	1 572	107,4	1 619	113,7
1 479	1,1	1 526	64,5	1 573	108,7	1 620	114,1
1 480	2,3	1 527	65,7	1 574	109,9	1 621	114,4
1 481	4,6	1 528	66,9	1 575	111,2	1 622	114,6
1 482	6,5	1 529	68,1	1 576	112,3	1 623	114,7
1 483	8,9	1 530	69,1	1 577	113,4	1 624	114,7
1 484	10,9	1 531	70,0	1 578	114,4	1 625	114,7
1 485	13,5	1 532	70,9	1 579	115,3	1 626	114,6
1 486	15,2	1 533	71,8	1 580	116,1	1 627	114,5
1 487	17,6	1 534	72,6	1 581	116,8	1 628	114,5
1 488	19,3	1 535	73,4	1 582	117,4	1 629	114,5
1 489	21,4	1 536	74,0	1 583	117,7	1 630	114,7
1 490	23,0	1 537	74,7	1 584	118,2	1 631	115,0
1 491	25,0	1 538	75,2	1 585	118,1	1 632	115,6
1 492	26,5	1 539	75,7	1 586	117,7	1 633	116,4
1 493	28,4	1 540	76,4	1 587	117,0	1 634	117,3
1 494	29,8	1 541	77,2	1 588	116,1	1 635	118,2
1 495	31,7	1 542	78,2	1 589	115,2	1 636	118,8
1 496	33,7	1 543	78,9	1 590	114,4	1 637	119,3
1 497	35,8	1 544	79,9	1 591	113,6	1 638	119,6
1 498	38,1	1 545	81,1	1 592	113,0	1 639	119,7
1 499	40,5	1 546	82,4	1 593	112,6	1 640	119,5

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 500	42,2	1 547	83,7	1 594	112,2	1 641	119,3
1 501	43,5	1 548	85,4	1 595	111,9	1 642	119,2
1 502	44,5	1 549	87,0	1 596	111,6	1 643	119,0
1 503	45,2	1 550	88,3	1 597	111,2	1 644	118,8
1 504	45,8	1 551	89,5	1 598	110,7	1 645	118,8
1 505	46,6	1 552	90,5	1 599	110,1	1 646	118,8
1 506	47,4	1 553	91,3	1 600	109,3	1 647	118,8
1 507	48,5	1 554	92,2	1 601	108,4	1 648	118,8
1 508	49,7	1 555	93,0	1 602	107,4	1 649	118,9
1 509	51,3	1 556	93,8	1 603	106,7	1 650	119,0
1 510	52,9	1 557	94,6	1 604	106,3	1 651	119,0
1 511	54,3	1 558	95,3	1 605	106,2	1 652	119,1
1 512	55,6	1 559	95,9	1 606	106,4	1 653	119,2
1 513	56,8	1 560	96,6	1 607	107,0	1 654	119,4
1 514	57,9	1 561	97,4	1 608	107,5	1 655	119,6
1 515	58,9	1 562	98,1	1 609	107,9	1 656	119,9
1 516	59,7	1 563	98,7	1 610	108,4	1 657	120,1
1 517	60,3	1 564	99,5	1 611	108,9	1 658	120,3
1 518	60,7	1 565	100,3	1 612	109,5	1 659	120,4
1 519	60,9	1 566	101,1	1 613	110,2	1 660	120,5
1 520	61,0	1 567	101,9	1 614	110,9	1 661	120,5
1 521	61,1	1 568	102,8	1 615	111,6	1 662	120,5
1 522	61,4	1 569	103,8	1 616	112,2	1 663	120,5
1 523	61,8	1 570	105,0	1 617	112,8	1 664	120,4
1 524	62,5	1 571	106,1	1 618	113,3	1 665	120,3
1 666	120,1	1 715	120,4	1 764	82,6		
1 667	119,9	1 716	120,8	1 765	81,9		
1 668	119,6	1 717	121,1	1 766	81,1		
1 669	119,5	1 718	121,6	1 767	80,0		
1 670	119,4	1 719	121,8	1 768	78,7		
1 671	119,3	1 720	122,1	1 769	76,9		
1 672	119,3	1 721	122,4	1 770	74,6		
1 673	119,4	1 722	122,7	1 771	72,0		
1 674	119,5	1 723	122,8	1 772	69,0		
1 675	119,5	1 724	123,1	1 773	65,6		
1 676	119,6	1 725	123,1	1 774	62,1		
1 677	119,6	1 726	122,8	1 775	58,5		

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 678	119,6	1 727	122,3	1 776	54,7		
1 679	119,4	1 728	121,3	1 777	50,9		
1 680	119,3	1 729	119,9	1 778	47,3		
1 681	119,0	1 730	118,1	1 779	43,8		
1 682	118,8	1 731	115,9	1 780	40,4		
1 683	118,7	1 732	113,5	1 781	37,4		
1 684	118,8	1 733	111,1	1 782	34,3		
1 685	119,0	1 734	108,6	1 783	31,3		
1 686	119,2	1 735	106,2	1 784	28,3		
1 687	119,6	1 736	104,0	1 785	25,2		
1 688	120,0	1 737	101,1	1 786	22,0		
1 689	120,3	1 738	98,3	1 787	18,9		
1 690	120,5	1 739	95,7	1 788	16,1		
1 691	120,7	1 740	93,5	1 789	13,4		
1 692	120,9	1 741	91,5	1 790	11,1		
1 693	121,0	1 742	90,7	1 791	8,9		
1 694	121,1	1 743	90,4	1 792	6,9		
1 695	121,2	1 744	90,2	1 793	4,9		
1 696	121,3	1 745	90,2	1 794	2,8		
1 697	121,4	1 746	90,1	1 795	0,0		
1 698	121,5	1 747	90,0	1 796	0,0		
1 699	121,5	1 748	89,8	1 797	0,0		
1 700	121,5	1 749	89,6	1 798	0,0		
1 701	121,4	1 750	89,4	1 799	0,0		
1 702	121,3	1 751	89,2	1 800	0,0		
1 703	121,1	1 752	88,9				
1 704	120,9	1 753	88,5				
1 705	120,6	1 754	88,1				
1 706	120,4	1 755	87,6				
1 707	120,2	1 756	87,1				
1 708	120,1	1 757	86,6				
1 709	119,9	1 758	86,1				
1 710	119,8	1 759	85,5				
1 711	119,8	1 760	85,0				
1 712	119,9	1 761	84,4				
1 713	120,0	1 762	83,8				
1 714	120,2	1 763	83,2				

6. Ciclo WLTC de clase 3

Gráfico A1/7

WLTC, ciclo de clase 3, fase Low_3

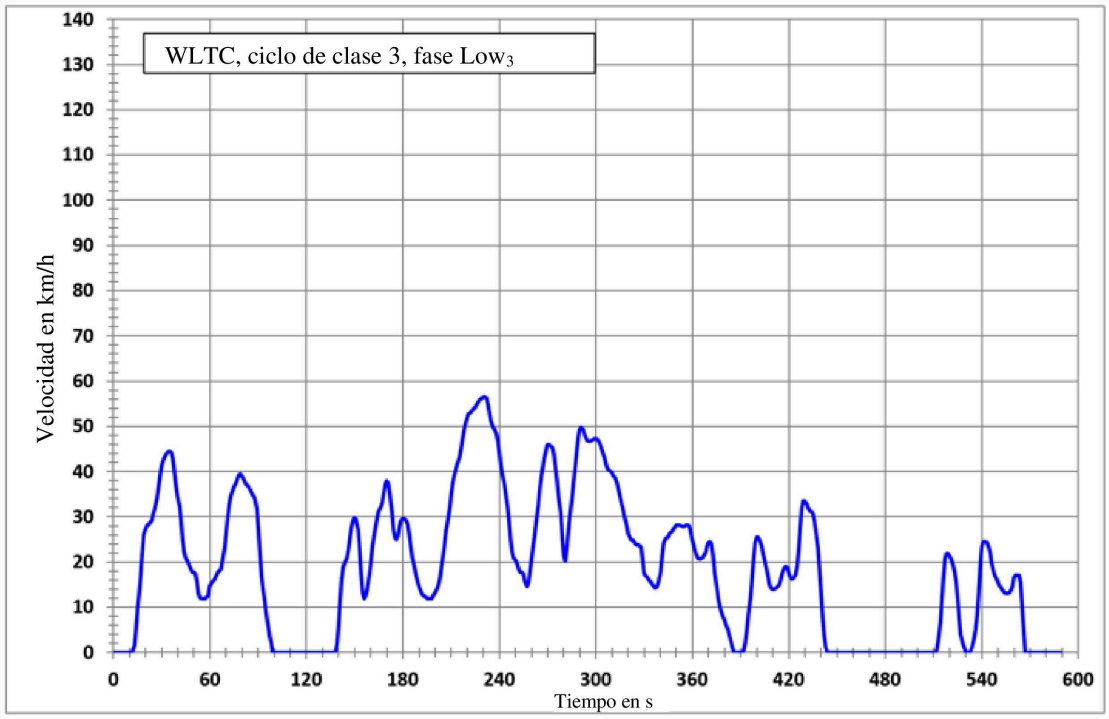


Gráfico A1/8

WLTC, ciclo de clase 3a, fase $Medium_{3a}$

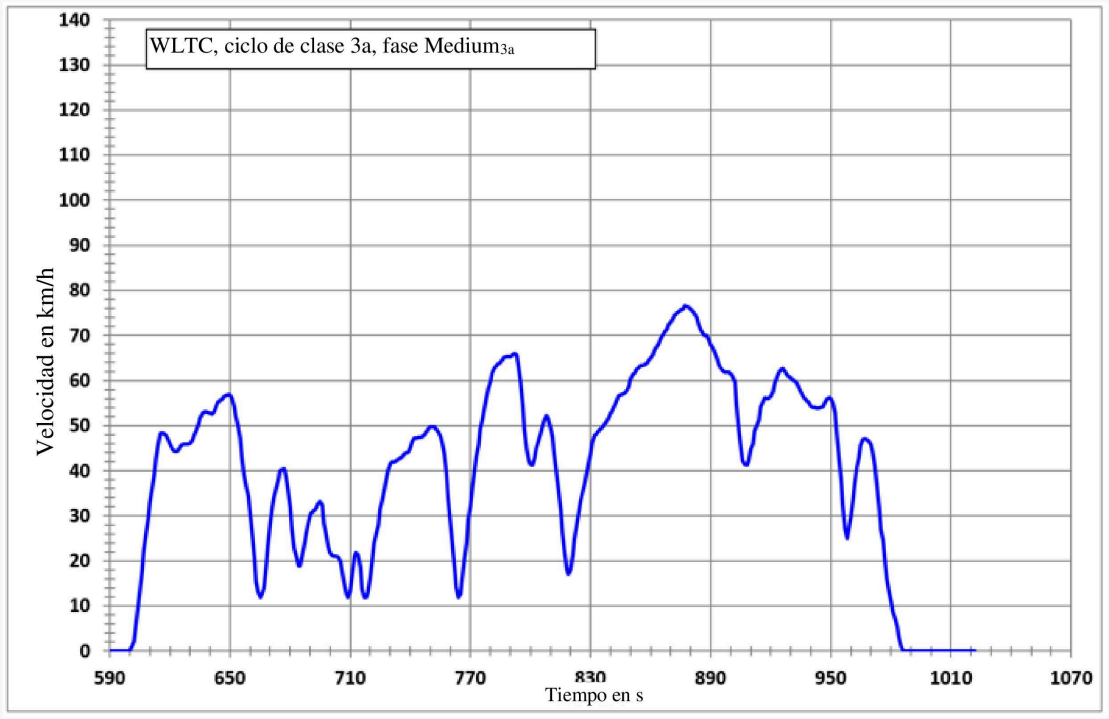


Gráfico A1/9

WLTC, ciclo de clase 3b, fase Medium$_{3b}$

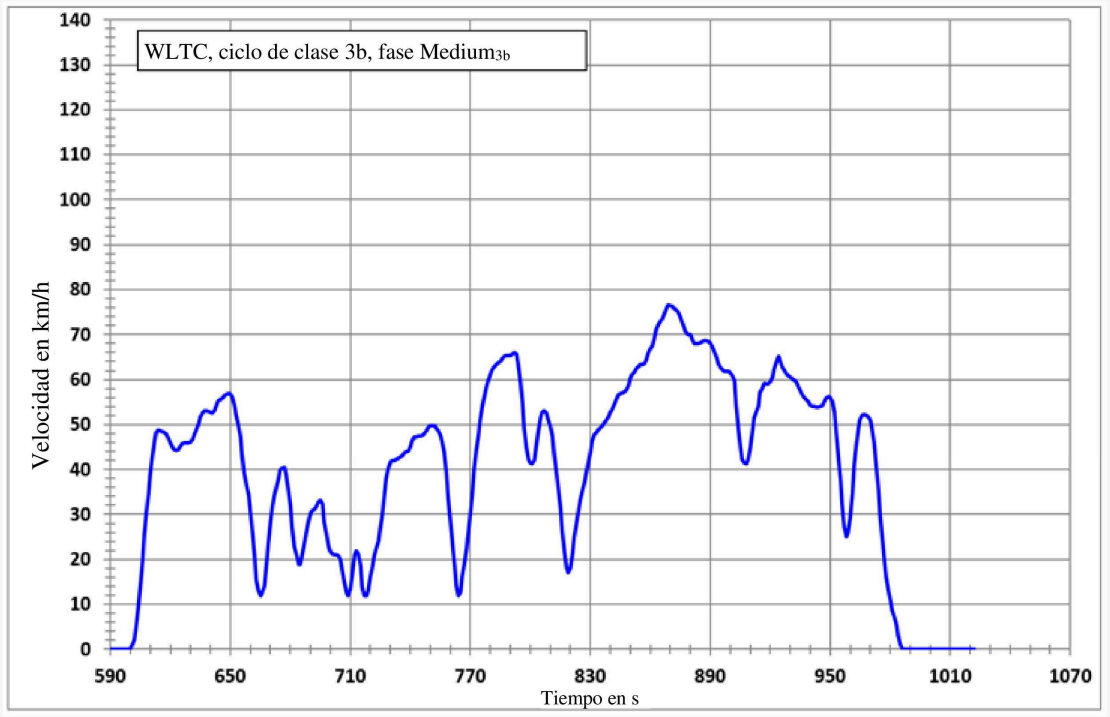


Gráfico A1/10

WLTC, ciclo de clase 3a, fase High$_{3a}$

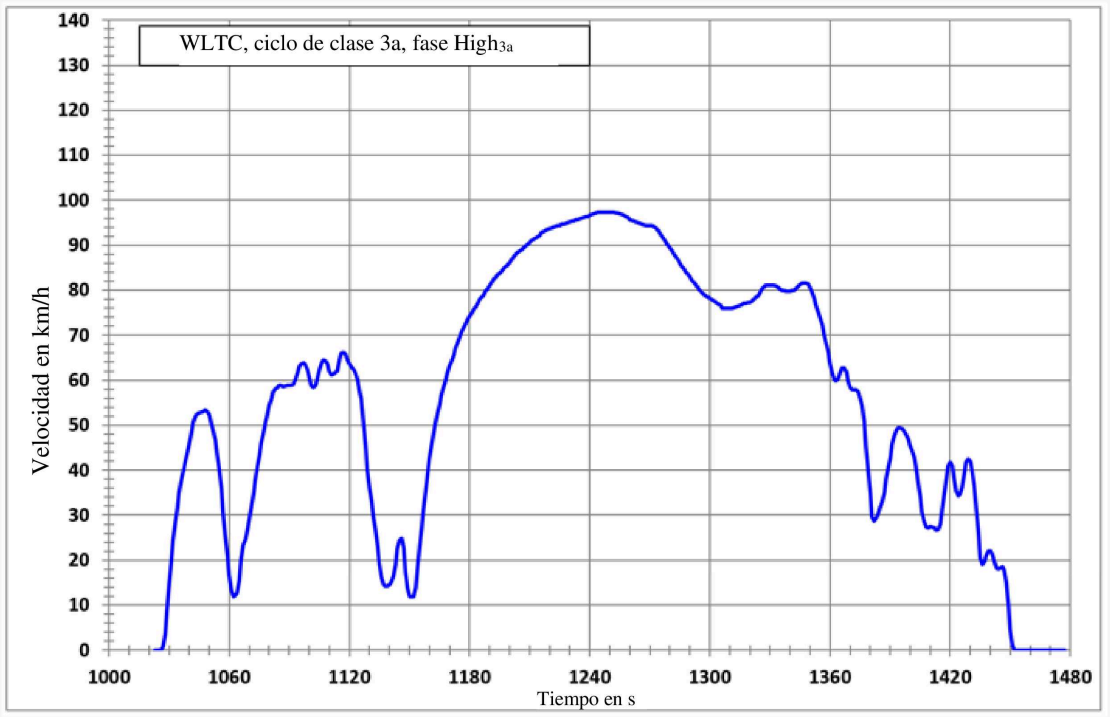


Gráfico A1/11

WLTC, ciclo de clase 3b, fase High$_{3b}$

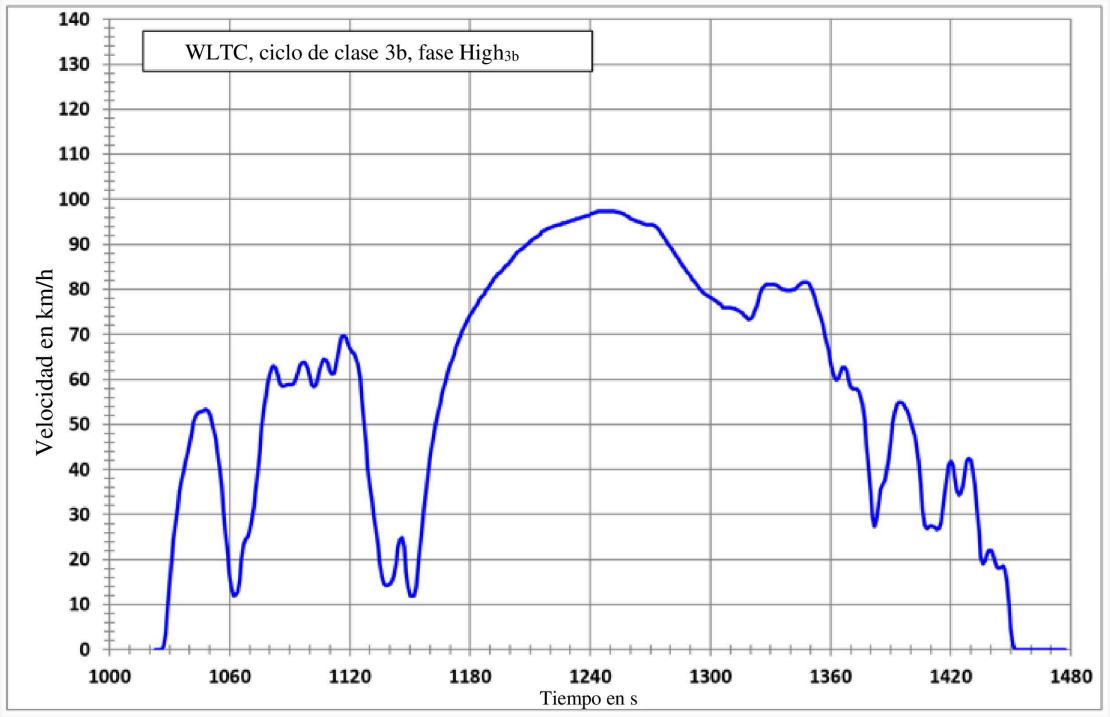
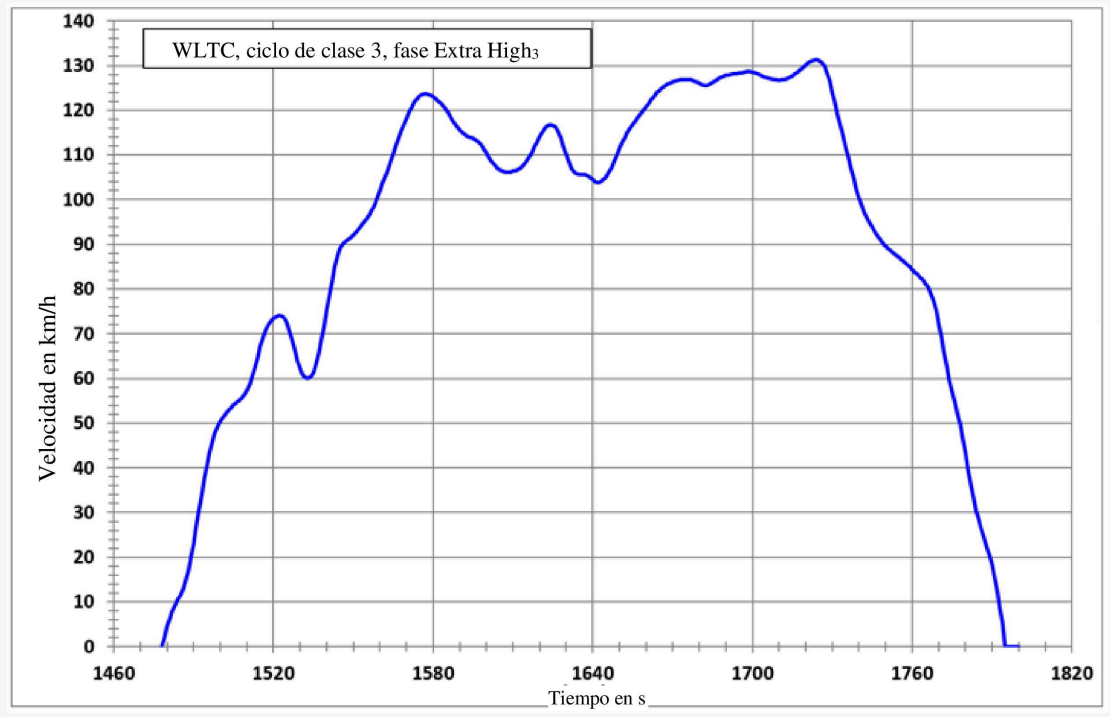


Gráfico A1/12

Este gráfico es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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 s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
0	0,0	47	19,5	94	12,0	141	11,7
1	0,0	48	18,4	95	9,1	142	16,4
2	0,0	49	17,8	96	5,8	143	18,9
3	0,0	50	17,8	97	3,6	144	19,9
4	0,0	51	17,4	98	2,2	145	20,8
5	0,0	52	15,7	99	0,0	146	22,8
6	0,0	53	13,1	100	0,0	147	25,4
7	0,0	54	12,1	101	0,0	148	27,7
8	0,0	55	12,0	102	0,0	149	29,2
9	0,0	56	12,0	103	0,0	150	29,8
10	0,0	57	12,0	104	0,0	151	29,4
11	0,0	58	12,3	105	0,0	152	27,2
12	0,2	59	12,6	106	0,0	153	22,6
13	1,7	60	14,7	107	0,0	154	17,3
14	5,4	61	15,3	108	0,0	155	13,3
15	9,9	62	15,9	109	0,0	156	12,0
16	13,1	63	16,2	110	0,0	157	12,6
17	16,9	64	17,1	111	0,0	158	14,1
18	21,7	65	17,8	112	0,0	159	17,2
19	26,0	66	18,1	113	0,0	160	20,1
20	27,5	67	18,4	114	0,0	161	23,4
21	28,1	68	20,3	115	0,0	162	25,5
22	28,3	69	23,2	116	0,0	163	27,6
23	28,8	70	26,5	117	0,0	164	29,5
24	29,1	71	29,8	118	0,0	165	31,1
25	30,8	72	32,6	119	0,0	166	32,1
26	31,9	73	34,4	120	0,0	167	33,2
27	34,1	74	35,5	121	0,0	168	35,2
28	36,6	75	36,4	122	0,0	169	37,2
29	39,1	76	37,4	123	0,0	170	38,0
30	41,3	77	38,5	124	0,0	171	37,4
31	42,5	78	39,3	125	0,0	172	35,1
32	43,3	79	39,5	126	0,0	173	31,0
33	43,9	80	39,0	127	0,0	174	27,1
34	44,4	81	38,5	128	0,0	175	25,3

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
35	44,5	82	37,3	129	0,0	176	25,1
36	44,2	83	37,0	130	0,0	177	25,9
37	42,7	84	36,7	131	0,0	178	27,8
38	39,9	85	35,9	132	0,0	179	29,2
39	37,0	86	35,3	133	0,0	180	29,6
40	34,6	87	34,6	134	0,0	181	29,5
41	32,3	88	34,2	135	0,0	182	29,2
42	29,0	89	31,9	136	0,0	183	28,3
43	25,1	90	27,3	137	0,0	184	26,1
44	22,2	91	22,0	138	0,2	185	23,6
45	20,9	92	17,0	139	1,9	186	21,0
46	20,4	93	14,2	140	6,1	187	18,9
188	17,1	237	49,2	286	37,4	335	15,0
189	15,7	238	48,4	287	40,7	336	14,5
190	14,5	239	46,9	288	44,0	337	14,3
191	13,7	240	44,3	289	47,3	338	14,5
192	12,9	241	41,5	290	49,2	339	15,4
193	12,5	242	39,5	291	49,8	340	17,8
194	12,2	243	37,0	292	49,2	341	21,1
195	12,0	244	34,6	293	48,1	342	24,1
196	12,0	245	32,3	294	47,3	343	25,0
197	12,0	246	29,0	295	46,8	344	25,3
198	12,0	247	25,1	296	46,7	345	25,5
199	12,5	248	22,2	297	46,8	346	26,4
200	13,0	249	20,9	298	47,1	347	26,6
201	14,0	250	20,4	299	47,3	348	27,1
202	15,0	251	19,5	300	47,3	349	27,7
203	16,5	252	18,4	301	47,1	350	28,1
204	19,0	253	17,8	302	46,6	351	28,2
205	21,2	254	17,8	303	45,8	352	28,1
206	23,8	255	17,4	304	44,8	353	28,0
207	26,9	256	15,7	305	43,3	354	27,9
208	29,6	257	14,5	306	41,8	355	27,9
209	32,0	258	15,4	307	40,8	356	28,1
210	35,2	259	17,9	308	40,3	357	28,2
211	37,5	260	20,6	309	40,1	358	28,0
212	39,2	261	23,2	310	39,7	359	26,9
213	40,5	262	25,7	311	39,2	360	25,0

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
214	41,6	263	28,7	312	38,5	361	23,2
215	43,1	264	32,5	313	37,4	362	21,9
216	45,0	265	36,1	314	36,0	363	21,1
217	47,1	266	39,0	315	34,4	364	20,7
218	49,0	267	40,8	316	33,0	365	20,7
219	50,6	268	42,9	317	31,7	366	20,8
220	51,8	269	44,4	318	30,0	367	21,2
221	52,7	270	45,9	319	28,0	368	22,1
222	53,1	271	46,0	320	26,1	369	23,5
223	53,5	272	45,6	321	25,6	370	24,3
224	53,8	273	45,3	322	24,9	371	24,5
225	54,2	274	43,7	323	24,9	372	23,8
226	54,8	275	40,8	324	24,3	373	21,3
227	55,3	276	38,0	325	23,9	374	17,7
228	55,8	277	34,4	326	23,9	375	14,4
229	56,2	278	30,9	327	23,6	376	11,9
230	56,5	279	25,5	328	23,3	377	10,2
231	56,5	280	21,4	329	20,5	378	8,9
232	56,2	281	20,2	330	17,5	379	8,0
233	54,9	282	22,9	331	16,9	380	7,2
234	52,9	283	26,6	332	16,7	381	6,1
235	51,0	284	30,2	333	15,9	382	4,9
236	49,8	285	34,1	334	15,6	383	3,7
384	2,3	433	31,3	482	0,0	531	0,0
385	0,9	434	31,1	483	0,0	532	0,0
386	0,0	435	30,6	484	0,0	533	0,2
387	0,0	436	29,2	485	0,0	534	1,2
388	0,0	437	26,7	486	0,0	535	3,2
389	0,0	438	23,0	487	0,0	536	5,2
390	0,0	439	18,2	488	0,0	537	8,2
391	0,0	440	12,9	489	0,0	538	13
392	0,5	441	7,7	490	0,0	539	18,8
393	2,1	442	3,8	491	0,0	540	23,1
394	4,8	443	1,3	492	0,0	541	24,5
395	8,3	444	0,2	493	0,0	542	24,5
396	12,3	445	0,0	494	0,0	543	24,3
397	16,6	446	0,0	495	0,0	544	23,6
398	20,9	447	0,0	496	0,0	545	22,3

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
399	24,2	448	0,0	497	0,0	546	20,1
400	25,6	449	0,0	498	0,0	547	18,5
401	25,6	450	0,0	499	0,0	548	17,2
402	24,9	451	0,0	500	0,0	549	16,3
403	23,3	452	0,0	501	0,0	550	15,4
404	21,6	453	0,0	502	0,0	551	14,7
405	20,2	454	0,0	503	0,0	552	14,3
406	18,7	455	0,0	504	0,0	553	13,7
407	17,0	456	0,0	505	0,0	554	13,3
408	15,3	457	0,0	506	0,0	555	13,1
409	14,2	458	0,0	507	0,0	556	13,1
410	13,9	459	0,0	508	0,0	557	13,3
411	14,0	460	0,0	509	0,0	558	13,8
412	14,2	461	0,0	510	0,0	559	14,5
413	14,5	462	0,0	511	0,0	560	16,5
414	14,9	463	0,0	512	0,5	561	17,0
415	15,9	464	0,0	513	2,5	562	17,0
416	17,4	465	0,0	514	6,6	563	17,0
417	18,7	466	0,0	515	11,8	564	15,4
418	19,1	467	0,0	516	16,8	565	10,1
419	18,8	468	0,0	517	20,5	566	4,8
420	17,6	469	0,0	518	21,9	567	0,0
421	16,6	470	0,0	519	21,9	568	0,0
422	16,2	471	0,0	520	21,3	569	0,0
423	16,4	472	0,0	521	20,3	570	0,0
424	17,2	473	0,0	522	19,2	571	0,0
425	19,1	474	0,0	523	17,8	572	0,0
426	22,6	475	0,0	524	15,5	573	0,0
427	27,4	476	0,0	525	11,9	574	0,0
428	31,6	477	0,0	526	7,6	575	0,0
429	33,4	478	0,0	527	4,0	576	0,0
430	33,5	479	0,0	528	2,0	577	0,0
431	32,8	480	0,0	529	1,0	578	0,0
432	31,9	481	0,0	530	0,0	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	0,0						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
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 s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
590	0,0	637	53,0	684	18,9	731	41,9
591	0,0	638	53,0	685	18,9	732	42,0
592	0,0	639	52,9	686	21,3	733	42,2
593	0,0	640	52,7	687	23,9	734	42,4
594	0,0	641	52,6	688	25,9	735	42,7
595	0,0	642	53,1	689	28,4	736	43,1
596	0,0	643	54,3	690	30,3	737	43,7
597	0,0	644	55,2	691	30,9	738	44,0
598	0,0	645	55,5	692	31,1	739	44,1
599	0,0	646	55,9	693	31,8	740	45,3
600	0,0	647	56,3	694	32,7	741	46,4
601	1,0	648	56,7	695	33,2	742	47,2
602	2,1	649	56,9	696	32,4	743	47,3
603	5,2	650	56,8	697	28,3	744	47,4
604	9,2	651	56,0	698	25,8	745	47,4
605	13,5	652	54,2	699	23,1	746	47,5
606	18,1	653	52,1	700	21,8	747	47,9
607	22,3	654	50,1	701	21,2	748	48,6
608	26,0	655	47,2	702	21,0	749	49,4
609	29,3	656	43,2	703	21,0	750	49,8
610	32,8	657	39,2	704	20,9	751	49,8
611	36,0	658	36,5	705	19,9	752	49,7
612	39,2	659	34,3	706	17,9	753	49,3
613	42,5	660	31,0	707	15,1	754	48,5

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
614	45,7	661	26,0	708	12,8	755	47,6
615	48,2	662	20,7	709	12,0	756	46,3
616	48,4	663	15,4	710	13,2	757	43,7
617	48,2	664	13,1	711	17,1	758	39,3
618	47,8	665	12,0	712	21,1	759	34,1
619	47,0	666	12,5	713	21,8	760	29,0
620	45,9	667	14,0	714	21,2	761	23,7
621	44,9	668	19,0	715	18,5	762	18,4
622	44,4	669	23,2	716	13,9	763	14,3
623	44,3	670	28,0	717	12,0	764	12,0
624	44,5	671	32,0	718	12,0	765	12,8
625	45,1	672	34,0	719	13,0	766	16,0
626	45,7	673	36,0	720	16,3	767	20,4
627	46,0	674	38,0	721	20,5	768	24,0
628	46,0	675	40,0	722	23,9	769	29,0
629	46,0	676	40,3	723	26,0	770	32,2
630	46,1	677	40,5	724	28,0	771	36,8
631	46,7	678	39,0	725	31,5	772	39,4
632	47,7	679	35,7	726	33,4	773	43,2
633	48,9	680	31,8	727	36,0	774	45,8
634	50,3	681	27,1	728	37,8	775	49,2
635	51,6	682	22,8	729	40,2	776	51,4
636	52,6	683	21,1	730	41,6	777	54,2
778	56,0	827	37,1	876	75,8	925	62,3
779	58,3	828	38,9	877	76,6	926	62,7
780	59,8	829	41,4	878	76,5	927	62,0
781	61,7	830	44,0	879	76,2	928	61,3
782	62,7	831	46,3	880	75,8	929	60,9
783	63,3	832	47,7	881	75,4	930	60,5
784	63,6	833	48,2	882	74,8	931	60,2
785	64,0	834	48,7	883	73,9	932	59,8
786	64,7	835	49,3	884	72,7	933	59,4
787	65,2	836	49,8	885	71,3	934	58,6
788	65,3	837	50,2	886	70,4	935	57,5
789	65,3	838	50,9	887	70,0	936	56,6
790	65,4	839	51,8	888	70,0	937	56,0
791	65,7	840	52,5	889	69,0	938	55,5
792	66,0	841	53,3	890	68,0	939	55,0

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
793	65,6	842	54,5	891	67,3	940	54,4
794	63,5	843	55,7	892	66,2	941	54,1
795	59,7	844	56,5	893	64,8	942	54,0
796	54,6	845	56,8	894	63,6	943	53,9
797	49,3	846	57,0	895	62,6	944	53,9
798	44,9	847	57,2	896	62,1	945	54,0
799	42,3	848	57,7	897	61,9	946	54,2
800	41,4	849	58,7	898	61,9	947	55,0
801	41,3	850	60,1	899	61,8	948	55,8
802	43,0	851	61,1	900	61,5	949	56,2
803	45,0	852	61,7	901	60,9	950	56,1
804	46,5	853	62,3	902	59,7	951	55,1
805	48,3	854	62,9	903	54,6	952	52,7
806	49,5	855	63,3	904	49,3	953	48,4
807	51,2	856	63,4	905	44,9	954	43,1
808	52,2	857	63,5	906	42,3	955	37,8
809	51,6	858	63,9	907	41,4	956	32,5
810	49,7	859	64,4	908	41,3	957	27,2
811	47,4	860	65,0	909	42,1	958	25,1
812	43,7	861	65,6	910	44,7	959	27,0
813	39,7	862	66,6	911	46,0	960	29,8
814	35,5	863	67,4	912	48,8	961	33,8
815	31,1	864	68,2	913	50,1	962	37,0
816	26,3	865	69,1	914	51,3	963	40,7
817	21,9	866	70,0	915	54,1	964	43,0
818	18,0	867	70,8	916	55,2	965	45,6
819	17,0	868	71,5	917	56,2	966	46,9
820	18,0	869	72,4	918	56,1	967	47,0
821	21,4	870	73,0	919	56,1	968	46,9
822	24,8	871	73,7	920	56,5	969	46,5
823	27,9	872	74,4	921	57,5	970	45,8
824	30,8	873	74,9	922	59,2	971	44,3
825	33,0	874	75,3	923	60,7	972	41,3
826	35,1	875	75,6	924	61,8	973	36,5
974	31,7						
975	27,0						
976	24,7						
977	19,3						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
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						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 016	0,0						
1 017	0,0						
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	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 s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
590	0,0	637	53,0	684	18,9	731	41,9
591	0,0	638	53,0	685	18,9	732	42,0
592	0,0	639	52,9	686	21,3	733	42,2
593	0,0	640	52,7	687	23,9	734	42,4
594	0,0	641	52,6	688	25,9	735	42,7
595	0,0	642	53,1	689	28,4	736	43,1
596	0,0	643	54,3	690	30,3	737	43,7
597	0,0	644	55,2	691	30,9	738	44,0
598	0,0	645	55,5	692	31,1	739	44,1
599	0,0	646	55,9	693	31,8	740	45,3
600	0,0	647	56,3	694	32,7	741	46,4
601	1,0	648	56,7	695	33,2	742	47,2
602	2,1	649	56,9	696	32,4	743	47,3
603	4,8	650	56,8	697	28,3	744	47,4
604	9,1	651	56,0	698	25,8	745	47,4
605	14,2	652	54,2	699	23,1	746	47,5
606	19,8	653	52,1	700	21,8	747	47,9
607	25,5	654	50,1	701	21,2	748	48,6
608	30,5	655	47,2	702	21,0	749	49,4
609	34,8	656	43,2	703	21,0	750	49,8
610	38,8	657	39,2	704	20,9	751	49,8
611	42,9	658	36,5	705	19,9	752	49,7
612	46,4	659	34,3	706	17,9	753	49,3
613	48,3	660	31,0	707	15,1	754	48,5
614	48,7	661	26,0	708	12,8	755	47,6

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
615	48,5	662	20,7	709	12,0	756	46,3
616	48,4	663	15,4	710	13,2	757	43,7
617	48,2	664	13,1	711	17,1	758	39,3
618	47,8	665	12,0	712	21,1	759	34,1
619	47,0	666	12,5	713	21,8	760	29,0
620	45,9	667	14,0	714	21,2	761	23,7
621	44,9	668	19,0	715	18,5	762	18,4
622	44,4	669	23,2	716	13,9	763	14,3
623	44,3	670	28,0	717	12,0	764	12,0
624	44,5	671	32,0	718	12,0	765	12,8
625	45,1	672	34,0	719	13,0	766	16,0
626	45,7	673	36,0	720	16,0	767	19,1
627	46,0	674	38,0	721	18,5	768	22,4
628	46,0	675	40,0	722	20,6	769	25,6
629	46,0	676	40,3	723	22,5	770	30,1
630	46,1	677	40,5	724	24,0	771	35,3
631	46,7	678	39,0	725	26,6	772	39,9
632	47,7	679	35,7	726	29,9	773	44,5
633	48,9	680	31,8	727	34,8	774	47,5
634	50,3	681	27,1	728	37,8	775	50,9
635	51,6	682	22,8	729	40,2	776	54,1
636	52,6	683	21,1	730	41,6	777	56,3
778	58,1	827	37,1	876	72,7	925	64,1
779	59,8	828	38,9	877	71,3	926	62,7
780	61,1	829	41,4	878	70,4	927	62,0
781	62,1	830	44,0	879	70,0	928	61,3
782	62,8	831	46,3	880	70,0	929	60,9
783	63,3	832	47,7	881	69,0	930	60,5
784	63,6	833	48,2	882	68,0	931	60,2
785	64,0	834	48,7	883	68,0	932	59,8
786	64,7	835	49,3	884	68,0	933	59,4
787	65,2	836	49,8	885	68,1	934	58,6
788	65,3	837	50,2	886	68,4	935	57,5
789	65,3	838	50,9	887	68,6	936	56,6
790	65,4	839	51,8	888	68,7	937	56,0
791	65,7	840	52,5	889	68,5	938	55,5
792	66,0	841	53,3	890	68,1	939	55,0
793	65,6	842	54,5	891	67,3	940	54,4

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
794	63,5	843	55,7	892	66,2	941	54,1
795	59,7	844	56,5	893	64,8	942	54,0
796	54,6	845	56,8	894	63,6	943	53,9
797	49,3	846	57,0	895	62,6	944	53,9
798	44,9	847	57,2	896	62,1	945	54,0
799	42,3	848	57,7	897	61,9	946	54,2
800	41,4	849	58,7	898	61,9	947	55,0
801	41,3	850	60,1	899	61,8	948	55,8
802	42,1	851	61,1	900	61,5	949	56,2
803	44,7	852	61,7	901	60,9	950	56,1
804	48,4	853	62,3	902	59,7	951	55,1
805	51,4	854	62,9	903	54,6	952	52,7
806	52,7	855	63,3	904	49,3	953	48,4
807	53,0	856	63,4	905	44,9	954	43,1
808	52,5	857	63,5	906	42,3	955	37,8
809	51,3	858	64,5	907	41,4	956	32,5
810	49,7	859	65,8	908	41,3	957	27,2
811	47,4	860	66,8	909	42,1	958	25,1
812	43,7	861	67,4	910	44,7	959	26,0
813	39,7	862	68,8	911	48,4	960	29,3
814	35,5	863	71,1	912	51,4	961	34,6
815	31,1	864	72,3	913	52,7	962	40,4
816	26,3	865	72,8	914	54,0	963	45,3
817	21,9	866	73,4	915	57,0	964	49,0
818	18,0	867	74,6	916	58,1	965	51,1
819	17,0	868	76,0	917	59,2	966	52,1
820	18,0	869	76,6	918	59,0	967	52,2
821	21,4	870	76,5	919	59,1	968	52,1
822	24,8	871	76,2	920	59,5	969	51,7
823	27,9	872	75,8	921	60,5	970	50,9
824	30,8	873	75,4	922	62,3	971	49,2
825	33,0	874	74,8	923	63,9	972	45,9
826	35,1	875	73,9	924	65,1	973	40,6
974	35,3						
975	30,0						
976	24,7						
977	19,3						
978	16,0						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
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						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						
1 016	0,0						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 017	0,0						
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

Cuadro A1/10

WLTC, ciclo de clase 3a, fase $High_{3a}$ (esta fase comienza en el segundo 1 022)

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 023	0,0	1 070	29,0	1 117	66,2	1 164	52,6
1 024	0,0	1 071	32,0	1 118	65,8	1 165	54,5
1 025	0,0	1 072	34,8	1 119	64,7	1 166	56,6
1 026	0,0	1 073	37,7	1 120	63,6	1 167	58,3
1 027	0,8	1 074	40,8	1 121	62,9	1 168	60,0
1 028	3,6	1 075	43,2	1 122	62,4	1 169	61,5
1 029	8,6	1 076	46,0	1 123	61,7	1 170	63,1
1 030	14,6	1 077	48,0	1 124	60,1	1 171	64,3
1 031	20,0	1 078	50,7	1 125	57,3	1 172	65,7
1 032	24,4	1 079	52,0	1 126	55,8	1 173	67,1
1 033	28,2	1 080	54,5	1 127	50,5	1 174	68,3
1 034	31,7	1 081	55,9	1 128	45,2	1 175	69,7
1 035	35,0	1 082	57,4	1 129	40,1	1 176	70,6
1 036	37,6	1 083	58,1	1 130	36,2	1 177	71,6
1 037	39,7	1 084	58,4	1 131	32,9	1 178	72,6
1 038	41,5	1 085	58,8	1 132	29,8	1 179	73,5
1 039	43,6	1 086	58,8	1 133	26,6	1 180	74,2
1 040	46,0	1 087	58,6	1 134	23,0	1 181	74,9
1 041	48,4	1 088	58,7	1 135	19,4	1 182	75,6
1 042	50,5	1 089	58,8	1 136	16,3	1 183	76,3
1 043	51,9	1 090	58,8	1 137	14,6	1 184	77,1
1 044	52,6	1 091	58,8	1 138	14,2	1 185	77,9
1 045	52,8	1 092	59,1	1 139	14,3	1 186	78,5
1 046	52,9	1 093	60,1	1 140	14,6	1 187	79,0
1 047	53,1	1 094	61,7	1 141	15,1	1 188	79,7
1 048	53,3	1 095	63,0	1 142	16,4	1 189	80,3
1 049	53,1	1 096	63,7	1 143	19,1	1 190	81,0

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 050	52,3	1 097	63,9	1 144	22,5	1 191	81,6
1 051	50,7	1 098	63,5	1 145	24,4	1 192	82,4
1 052	48,8	1 099	62,3	1 146	24,8	1 193	82,9
1 053	46,5	1 100	60,3	1 147	22,7	1 194	83,4
1 054	43,8	1 101	58,9	1 148	17,4	1 195	83,8
1 055	40,3	1 102	58,4	1 149	13,8	1 196	84,2
1 056	36,0	1 103	58,8	1 150	12,0	1 197	84,7
1 057	30,7	1 104	60,2	1 151	12,0	1 198	85,2
1 058	25,4	1 105	62,3	1 152	12,0	1 199	85,6
1 059	21,0	1 106	63,9	1 153	13,9	1 200	86,3
1 060	16,7	1 107	64,5	1 154	17,7	1 201	86,8
1 061	13,4	1 108	64,4	1 155	22,8	1 202	87,4
1 062	12,0	1 109	63,5	1 156	27,3	1 203	88,0
1 063	12,1	1 110	62,0	1 157	31,2	1 204	88,3
1 064	12,8	1 111	61,2	1 158	35,2	1 205	88,7
1 065	15,6	1 112	61,3	1 159	39,4	1 206	89,0
1 066	19,9	1 113	61,7	1 160	42,5	1 207	89,3
1 067	23,4	1 114	62,0	1 161	45,4	1 208	89,8
1 068	24,6	1 115	64,6	1 162	48,2	1 209	90,2
1 069	27,0	1 116	66,0	1 163	50,3	1 210	90,6
1 211	91,0	1 260	95,7	1 309	75,9	1 358	68,2
1 212	91,3	1 261	95,5	1 310	76,0	1 359	66,1
1 213	91,6	1 262	95,3	1 311	76,0	1 360	63,8
1 214	91,9	1 263	95,2	1 312	76,1	1 361	61,6
1 215	92,2	1 264	95,0	1 313	76,3	1 362	60,2
1 216	92,8	1 265	94,9	1 314	76,5	1 363	59,8
1 217	93,1	1 266	94,7	1 315	76,6	1 364	60,4
1 218	93,3	1 267	94,5	1 316	76,8	1 365	61,8
1 219	93,5	1 268	94,4	1 317	77,1	1 366	62,6
1 220	93,7	1 269	94,4	1 318	77,1	1 367	62,7
1 221	93,9	1 270	94,3	1 319	77,2	1 368	61,9
1 222	94,0	1 271	94,3	1 320	77,2	1 369	60,0
1 223	94,1	1 272	94,1	1 321	77,6	1 370	58,4
1 224	94,3	1 273	93,9	1 322	78,0	1 371	57,8
1 225	94,4	1 274	93,4	1 323	78,4	1 372	57,8
1 226	94,6	1 275	92,8	1 324	78,8	1 373	57,8
1 227	94,7	1 276	92,0	1 325	79,2	1 374	57,3
1 228	94,8	1 277	91,3	1 326	80,3	1 375	56,2

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 229	95,0	1 278	90,6	1 327	80,8	1 376	54,3
1 230	95,1	1 279	90,0	1 328	81,0	1 377	50,8
1 231	95,3	1 280	89,3	1 329	81,0	1 378	45,5
1 232	95,4	1 281	88,7	1 330	81,0	1 379	40,2
1 233	95,6	1 282	88,1	1 331	81,0	1 380	34,9
1 234	95,7	1 283	87,4	1 332	81,0	1 381	29,6
1 235	95,8	1 284	86,7	1 333	80,9	1 382	28,7
1 236	96,0	1 285	86,0	1 334	80,6	1 383	29,3
1 237	96,1	1 286	85,3	1 335	80,3	1 384	30,5
1 238	96,3	1 287	84,7	1 336	80,0	1 385	31,7
1 239	96,4	1 288	84,1	1 337	79,9	1 386	32,9
1 240	96,6	1 289	83,5	1 338	79,8	1 387	35,0
1 241	96,8	1 290	82,9	1 339	79,8	1 388	38,0
1 242	97,0	1 291	82,3	1 340	79,8	1 389	40,5
1 243	97,2	1 292	81,7	1 341	79,9	1 390	42,7
1 244	97,3	1 293	81,1	1 342	80,0	1 391	45,8
1 245	97,4	1 294	80,5	1 343	80,4	1 392	47,5
1 246	97,4	1 295	79,9	1 344	80,8	1 393	48,9
1 247	97,4	1 296	79,4	1 345	81,2	1 394	49,4
1 248	97,4	1 297	79,1	1 346	81,5	1 395	49,4
1 249	97,3	1 298	78,8	1 347	81,6	1 396	49,2
1 250	97,3	1 299	78,5	1 348	81,6	1 397	48,7
1 251	97,3	1 300	78,2	1 349	81,4	1 398	47,9
1 252	97,3	1 301	77,9	1 350	80,7	1 399	46,9
1 253	97,2	1 302	77,6	1 351	79,6	1 400	45,6
1 254	97,1	1 303	77,3	1 352	78,2	1 401	44,2
1 255	97,0	1 304	77,0	1 353	76,8	1 402	42,7
1 256	96,9	1 305	76,7	1 354	75,3	1 403	40,7
1 257	96,7	1 306	76,0	1 355	73,8	1 404	37,1
1 258	96,4	1 307	76,0	1 356	72,1	1 405	33,9
1 259	96,1	1 308	76,0	1 357	70,2	1 406	30,6
1 407	28,6	1 456	0,0				
1 408	27,3	1 457	0,0				
1 409	27,2	1 458	0,0				
1 410	27,5	1 459	0,0				
141 1	27,4	1 460	0,0				
1 412	27,1	1 461	0,0				
1 413	26,7	1 462	0,0				

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 414	26,8	1 463	0,0				
1 415	28,2	1 464	0,0				
1 416	31,1	1 465	0,0				
1 417	34,8	1 466	0,0				
1 418	38,4	1 467	0,0				
1 419	40,9	1 468	0,0				
1 420	41,7	1 469	0,0				
1 421	40,9	1 470	0,0				
1 422	38,3	1 471	0,0				
1 423	35,3	1 472	0,0				
1 424	34,3	1 473	0,0				
1 425	34,6	1 474	0,0				
1 426	36,3	1 475	0,0				
1 427	39,5	1 476	0,0				
1 428	41,8	1 477	0,0				
1 429	42,5						
1 430	41,9						
1 431	40,1						
1 432	36,6						
1 433	31,3						
1 434	26,0						
1 435	20,6						
1 436	19,1						
1 437	19,7						
1 438	21,1						
1 439	22,0						
1 440	22,1						
1 441	21,4						
1 442	19,6						
1 443	18,3						
1 444	18,0						
1 445	18,3						
1 446	18,5						
1 447	17,9						
1 448	15,0						
1 449	9,9						
1 450	4,6						
1 451	1,2						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 452	0,0						
1 453	0,0						
1 454	0,0						
1 455	0,0						

Cuadro A1/11

WLTC, ciclo de clase 3b, fase $High_{3b}$ (esta fase comienza en el segundo 1 022)

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 023	0,0	1 070	26,4	1 117	69,7	1 164	52,6
1 024	0,0	1 071	28,8	1 118	69,3	1 165	54,5
1 025	0,0	1 072	31,8	1 119	68,1	1 166	56,6
1 026	0,0	1 073	35,3	1 120	66,9	1 167	58,3
1 027	0,8	1 074	39,5	1 121	66,2	1 168	60,0
1 028	3,6	1 075	44,5	1 122	65,7	1 169	61,5
1 029	8,6	1 076	49,3	1 123	64,9	1 170	63,1
1 030	14,6	1 077	53,3	1 124	63,2	1 171	64,3
1 031	20,0	1 078	56,4	1 125	60,3	1 172	65,7
1 032	24,4	1 079	58,9	1 126	55,8	1 173	67,1
1 033	28,2	1 080	61,2	1 127	50,5	1 174	68,3
1 034	31,7	1 081	62,6	1 128	45,2	1 175	69,7
1 035	35,0	1 082	63,0	1 129	40,1	1 176	70,6
1 036	37,6	1 083	62,5	1 130	36,2	1 177	71,6
1 037	39,7	1 084	60,9	1 131	32,9	1 178	72,6
1 038	41,5	1 085	59,3	1 132	29,8	1 179	73,5
1 039	43,6	1 086	58,6	1 133	26,6	1 180	74,2
1 040	46,0	1 087	58,6	1 134	23,0	1 181	74,9
1 041	48,4	1 088	58,7	1 135	19,4	1 182	75,6
1 042	50,5	1 089	58,8	1 136	16,3	1 183	76,3
1 043	51,9	1 090	58,8	1 137	14,6	1 184	77,1
1 044	52,6	1 091	58,8	1 138	14,2	1 185	77,9
1 045	52,8	1 092	59,1	1 139	14,3	1 186	78,5
1 046	52,9	1 093	60,1	1 140	14,6	1 187	79,0
1 047	53,1	1 094	61,7	1 141	15,1	1 188	79,7
1 048	53,3	1 095	63,0	1 142	16,4	1 189	80,3
1 049	53,1	1 096	63,7	1 143	19,1	1 190	81,0
1 050	52,3	1 097	63,9	1 144	22,5	1 191	81,6
1 051	50,7	1 098	63,5	1 145	24,4	1 192	82,4

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 052	48,8	1 099	62,3	1 146	24,8	1 193	82,9
1 053	46,5	1 100	60,3	1 147	22,7	1 194	83,4
1 054	43,8	1 101	58,9	1 148	17,4	1 195	83,8
1 055	40,3	1 102	58,4	1 149	13,8	1 196	84,2
1 056	36,0	1 103	58,8	1 150	12,0	1 197	84,7
1 057	30,7	1 104	60,2	1 151	12,0	1 198	85,2
1 058	25,4	1 105	62,3	1 152	12,0	1 199	85,6
1 059	21,0	1 106	63,9	1 153	13,9	1 200	86,3
1 060	16,7	1 107	64,5	1 154	17,7	1 201	86,8
1 061	13,4	1 108	64,4	1 155	22,8	1 202	87,4
1 062	12,0	1 109	63,5	1 156	27,3	1 203	88,0
1 063	12,1	1 110	62,0	1 157	31,2	1 204	88,3
1 064	12,8	1 111	61,2	1 158	35,2	1 205	88,7
1 065	15,6	1 112	61,3	1 159	39,4	1 206	89,0
1 066	19,9	1 113	62,6	1 160	42,5	1 207	89,3
1 067	23,4	1 114	65,3	1 161	45,4	1 208	89,8
1 068	24,6	1 115	68,0	1 162	48,2	1 209	90,2
1 069	25,2	1 116	69,4	1 163	50,3	1 210	90,6
1 211	91,0	1 260	95,7	1 309	75,9	1 358	68,2
1 212	91,3	1 261	95,5	1 310	75,9	1 359	66,1
1 213	91,6	1 262	95,3	1 311	75,8	1 360	63,8
1 214	91,9	1 263	95,2	1 312	75,7	1 361	61,6
1 215	92,2	1 264	95,0	1 313	75,5	1 362	60,2
1 216	92,8	1 265	94,9	1 314	75,2	1 363	59,8
1 217	93,1	1 266	94,7	1 315	75,0	1 364	60,4
1 218	93,3	1 267	94,5	1 316	74,7	1 365	61,8
1 219	93,5	1 268	94,4	1 317	74,1	1 366	62,6
1 220	93,7	1 269	94,4	1 318	73,7	1 367	62,7
1 221	93,9	1 270	94,3	1 319	73,3	1 368	61,9
1 222	94,0	1 271	94,3	1 320	73,5	1 369	60,0
1 223	94,1	1 272	94,1	1 321	74,0	1 370	58,4
1 224	94,3	1 273	93,9	1 322	74,9	1 371	57,8
1 225	94,4	1 274	93,4	1 323	76,1	1 372	57,8
1 226	94,6	1 275	92,8	1 324	77,7	1 373	57,8
1 227	94,7	1 276	92,0	1 325	79,2	1 374	57,3
1 228	94,8	1 277	91,3	1 326	80,3	1 375	56,2
1 229	95,0	1 278	90,6	1 327	80,8	1 376	54,3
1 230	95,1	1 279	90,0	1 328	81,0	1 377	50,8

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 231	95,3	1 280	89,3	1 329	81,0	1 378	45,5
1 232	95,4	1 281	88,7	1 330	81,0	1 379	40,2
1 233	95,6	1 282	88,1	1 331	81,0	1 380	34,9
1 234	95,7	1 283	87,4	1 332	81,0	1 381	29,6
1 235	95,8	1 284	86,7	1 333	80,9	1 382	27,3
1 236	96,0	1 285	86,0	1 334	80,6	1383	29,3
1 237	96,1	1 286	85,3	1 335	80,3	1 384	32,9
1 238	96,3	1 287	84,7	1 336	80,0	1 385	35,6
1 239	96,4	1 288	84,1	1 337	79,9	1 386	36,7
1 240	96,6	1 289	83,5	1 338	79,8	1 387	37,6
1 241	96,8	1 290	82,9	1 339	79,8	1 388	39,4
1 242	97,0	1 291	82,3	1 340	79,8	1 389	42,5
1 243	97,2	1 292	81,7	1 341	79,9	1 390	46,5
1 244	97,3	1 293	81,1	1 342	80,0	1 391	50,2
1 245	97,4	1 294	80,5	1 343	80,4	1 392	52,8
1 246	97,4	1 295	79,9	1 344	80,8	1 393	54,3
1 247	97,4	1 296	79,4	1 345	81,2	1 394	54,9
1 248	97,4	1 297	79,1	1 346	81,5	1 395	54,9
1 249	97,3	1 298	78,8	1 347	81,6	1 396	54,7
1 250	97,3	1 299	78,5	1 348	81,6	1 397	54,1
1 251	97,3	1 300	78,2	1 349	81,4	1 398	53,2
1 252	97,3	1 301	77,9	1 350	80,7	1 399	52,1
1 253	97,2	1 302	77,6	1 351	79,6	1 400	50,7
1 254	97,1	1 303	77,3	1 352	78,2	1 401	49,1
1 255	97,0	1 304	77,0	1 353	76,8	1 402	47,4
1 256	96,9	1 305	76,7	1 354	75,3	1 403	45,2
1 257	96,7	1 306	76,0	1 355	73,8	1 404	41,8
1 258	96,4	1 307	76,0	1 356	72,1	1 405	36,5
1 259	96,1	1 308	76,0	1 357	70,2	1 406	31,2
1 407	27,6	1 456	0,0				
1 408	26,9	1 457	0,0				
1 409	27,3	1 458	0,0				
1 410	27,5	1 459	0,0				
1 411	27,4	1 460	0,0				
1 412	27,1	1 461	0,0				

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 413	26,7	1 462	0,0				
1 414	26,8	1 463	0,0				
1 415	28,2	1 464	0,0				
1 416	31,1	1 465	0,0				
1 417	34,8	1 466	0,0				
1 418	38,4	1 467	0,0				
1 419	40,9	1 468	0,0				
1 420	41,7	1 469	0,0				
1 421	40,9	1 470	0,0				
1 422	38,3	1 471	0,0				
1 423	35,3	1 472	0,0				
1 424	34,3	1 473	0,0				
1 425	34,6	1 474	0,0				
1 426	36,3	1 475	0,0				
1 427	39,5	1 476	0,0				
1 428	41,8	1 477	0,0				
1 429	42,5						
1 430	41,9						
1 431	40,1						
1 432	36,6						
1 433	31,3						
1 434	26,0						
1 435	20,6						
1 436	19,1						
1 437	19,7						
1 438	21,1						
1 439	22,0						
1 440	22,1						
1 441	21,4						
1 442	19,6						
1 443	18,3						
1 444	18,0						
1 445	18,3						
1 446	18,5						
1 447	17,9						
1 448	15,0						
1 449	9,9						

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 450	4,6						
1 451	1,2						
1 452	0,0						
1 453	0,0						
1 454	0,0						
1 455	0,0						

Cuadro A1/12

Este cuadro es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

WLTC, ciclo de clase 3, fase Extra High$_3$ (esta fase comienza en el segundo 1 477)

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 478	0,0	1 525	72,5	1 572	120,7	1 619	113,0
1 479	2,2	1 526	70,8	1 573	121,8	1 620	114,1
1 480	4,4	1 527	68,6	1 574	122,6	1 621	115,1
1 481	6,3	1 528	66,2	1 575	123,2	1 622	115,9
1 482	7,9	1 529	64,0	1 576	123,6	1 623	116,5
1 483	9,2	1 530	62,2	1 577	123,7	1 624	116,7
1 484	10,4	1 531	60,9	1 578	123,6	1 625	116,6
1 485	11,5	1 532	60,2	1 579	123,3	1 626	116,2
1 486	12,9	1 533	60,0	1 580	123,0	1627	115,2
1 487	14,7	1 534	60,4	1 581	122,5	1 628	113,8
1 488	17,0	1 535	61,4	1 582	122,1	1 629	112,0
1 489	19,8	1 536	63,2	1 583	121,5	1 630	110,1
1 490	23,1	1 537	65,6	1 584	120,8	1 631	108,3
1 491	26,7	1 538	68,4	1 585	120,0	1 632	107,0
1 492	30,5	1 539	71,6	1 586	119,1	1 633	106,1
1 493	34,1	1 540	74,9	1 587	118,1	1 634	105,8
1 494	37,5	1 541	78,4	1 588	117,1	1 635	105,7
1 495	40,6	1 542	81,8	1 589	116,2	1 636	105,7
1 496	43,3	1 543	84,9	1 590	115,5	1 637	105,6
1 497	45,7	1 544	87,4	1 591	114,9	1 638	105,3
1 498	47,7	1 545	89,0	1 592	114,5	1 639	104,9
1 499	49,3	1 546	90,0	1 593	114,1	1 640	104,4
1 500	50,5	1 547	90,6	1 594	113,9	1 641	104,0
1 501	51,3	1 548	91,0	1 595	113,7	1 642	103,8
1 502	52,1	1 549	91,5	1 596	113,3	1 643	103,9

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 503	52,7	1 550	92,0	1 597	112,9	1 644	104,4
1 504	53,4	1 551	92,7	1 598	112,2	1 645	105,1
1 505	54,0	1 552	93,4	1 599	111,4	1 646	106,1
1 506	54,5	1 553	94,2	1 600	110,5	1 647	107,2
1507	55,0	1 554	94,9	1 601	109,5	1 648	108,5
1 508	55,6	1 555	95,7	1 602	108,5	1649	109,9
1 509	56,3	1 556	96,6	1 603	107,7	1 650	111,3
1 510	57,2	1 557	97,7	1 604	107,1	1 651	112,7
1 511	58,5	1 558	98,9	1 605	106,6	1 652	113,9
1 512	60,2	1 559	100,4	1 606	106,4	1 653	1 15,0
1 513	62,3	1 560	102,0	1 607	106,2	1 654	116,0
1 514	64,7	1 561	103,6	1 608	106,2	1 655	1 16,8
1 515	67,1	1 562	105,2	1 609	106,2	1 656	117,6
1 516	69,2	1 563	106,8	1 610	106,4	1 657	118,4
1 517	70,7	1 564	108,5	1 611	106,5	1 658	119,2
1 518	71,9	1 565	110,2	1 612	106,8	1 659	120,0
1 519	72,7	1 566	111,9	1 613	107,2	1 660	120,8
1 520	73,4	1 567	113,7	1 614	107,8	1 661	121,6
1 521	73,8	1 568	115,3	1 615	108,5	1 662	122,3
1 522	74,1	1 569	116,8	1 616	109,4	1 663	123,1
1 523	74,0	1 570	118,2	1 617	110,5	1 664	123,8
1 524	73,6	1 571	119,5	1 618	111,7	1 665	124,4
1 666	125,0	1 715	127,7	1 764	82,0		
1 667	125,4	1 716	128,1	1 765	81,3		
1 668	125,8	1 717	128,5	1 766	80,4		
1 669	126,1	1 718	129,0	1 767	79,1		
1 670	126,4	1 719	129,5	1 768	77,4		
1 671	126,6	1 720	130,1	1 769	75,1		
1 672	126,7	1 721	130,6	1 770	72,3		
1 673	126,8	1 722	131,0	1 771	69,1		
1 674	126,9	1 723	131,2	1 772	65,9		
1 675	126,9	1 724	131,3	1 773	62,7		
1 676	126,9	1 725	131,2	1 774	59,7		
1 677	126,8	1 726	130,7	1 775	57,0		
1 678	126,6	1 727	129,8	1 776	54,6		

Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h	Tiempo en s	Velocidad en km/h
1 679	126,3	1 728	128,4	1 777	52,2		
1 680	126,0	1 729	126,5	1 778	49,7		
1 681	125,7	1 730	124,1	1 779	46,8		
1 682	125,6	1 731	121,6	1 780	43,5		
1 683	125,6	1 732	119,0	1 781	39,9		
1 684	125,8	1 733	116,5	1 782	36,4		
1 685	126,2	1 734	114,1	1 783	33,2		
1 686	126,6	1 735	111,8	1 784	30,5		
1 687	127,0	1 736	109,5	1 785	28,3		
1 688	127,4	1 737	107,1	1 786	26,3		
1 689	127,6	1 738	104,8	1 787	24,4		
1 690	127,8	1739	102,5	1 788	22,5		
1 691	127,9	1 740	100,4	1 789	20,5		
1 692	128,0	1 741	98,6	1 790	18,2		
1 693	128,1	1 742	97,2	1 791	15,5		
1 694	128,2	1 743	95,9	1 792	12,3		
1 695	128,3	1 744	94,8	1 793	8,7		
1 696	128,4	1 745	93,8	1 794	5,2		
1 697	128,5	1 746	92,8	1 795	0,0		
1 698	128,6	1 747	91,8	1 796	0,0		
1 699	128,6	1748	91,0	1 797	0,0		
1 700	128,5	1 749	90,2	1 798	0,0		
1 701	128,3	1 750	89,6	1 799	0,0		
1 702	128,1	1 751	89,1	1 800	0,0		
1 703	127,9	1 752	88,6				
1 704	127,6	1 753	88,1				
1 705	127,4	1 754	87,6				
1 706	127,2	1 755	87,1				
1 707	127,0	1 756	86,6				
1708	126,9	1 757	86,1				
1 709	126,8	1 758	85,5				
1 710	126,7	1 759	85,0				
1 711	126,8	1 760	84,4				
1 712	1 26,9	1 761	83,8				
1713	127,1	1 762	83,2				
1714	127,4	1 763	82,6				

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 extraalta que figuran en este cuadro son aplicables únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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	11 988,4
	Media	17 162,8
	Baja	11 988,4
	Total	41 139,6
Clase 2	Baja	11 162,2
	Media	17 054,3
	Alta	24 450,6
	Extraalta	28 869,8
	Total	81 536,9
Clase 3a	Baja	11 140,3
	Media	16 995,7
	Alta	25 646,0
	Extraalta	29 714,9
	Total	83 496,9
Clase 3b	Baja	11 140,3
	Media	17 121,2
	Alta	25 782,2
	Extraalta	29 714,9
	Total	83 758,6

8. Modificación del ciclo

El presente punto no será de aplicación a los vehículos VEH-CCE, VEH-SCE y 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.

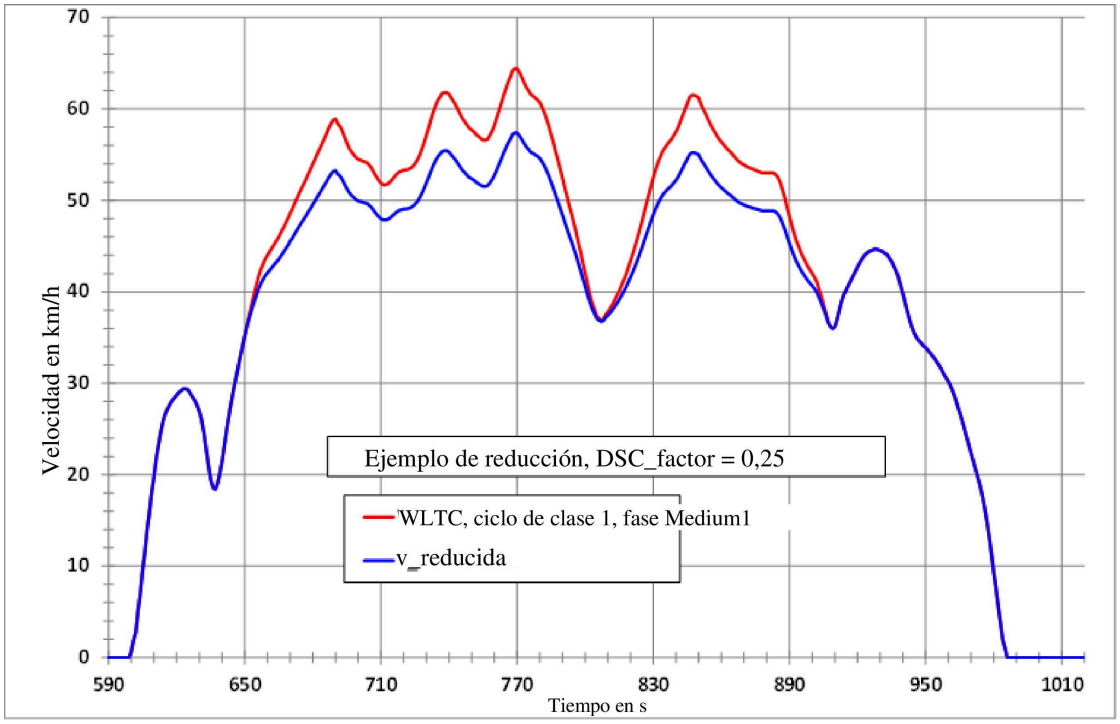
8.2. El presente punto describe el método para modificar el perfil del ciclo mediante el procedimiento reductor. Los valores de velocidad del vehículo modificados calculados con arreglo a los puntos 8.2.1 a 8.2.3 se redondearán finalmente a un decimal de acuerdo con el punto 6.1.8 del presente Reglamento.

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:

$$\mathbf{a_{orig_i}} = \frac{\mathbf{v_{i+1}} - \mathbf{v_i}}{\mathbf{3.6}}$$

donde:

$\mathbf{v_i}$ 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:

$$\mathbf{v_{dsc_{i+1}}} = \mathbf{v_{dsc_i}} + \mathbf{a_{orig_i}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{f_{dsc}}) \times \mathbf{3.6}$$

con $\mathbf{i = 651a847}$.

para $\mathbf{i = 651}$, $\mathbf{v_{dsc_i}} = \mathbf{v_{orig_i}}$.

Para alcanzar la velocidad original del vehículo en el segundo 907, se calculará un factor de corrección de la desaceleración con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{f_{corr_dec}} = \frac{\mathbf{v_{dsc_848}} - \mathbf{36.7}}{\mathbf{v_{orig_848}} - \mathbf{36.7}}$$

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:

$$\mathbf{v_{dsc_i}} = \mathbf{v_{dsc_{i-1}}} + \mathbf{a_{orig_{i-1}}} \times \mathbf{f_{corr_dec}} \times \mathbf{3.6}$$

para $\mathbf{i = 849a906}$;

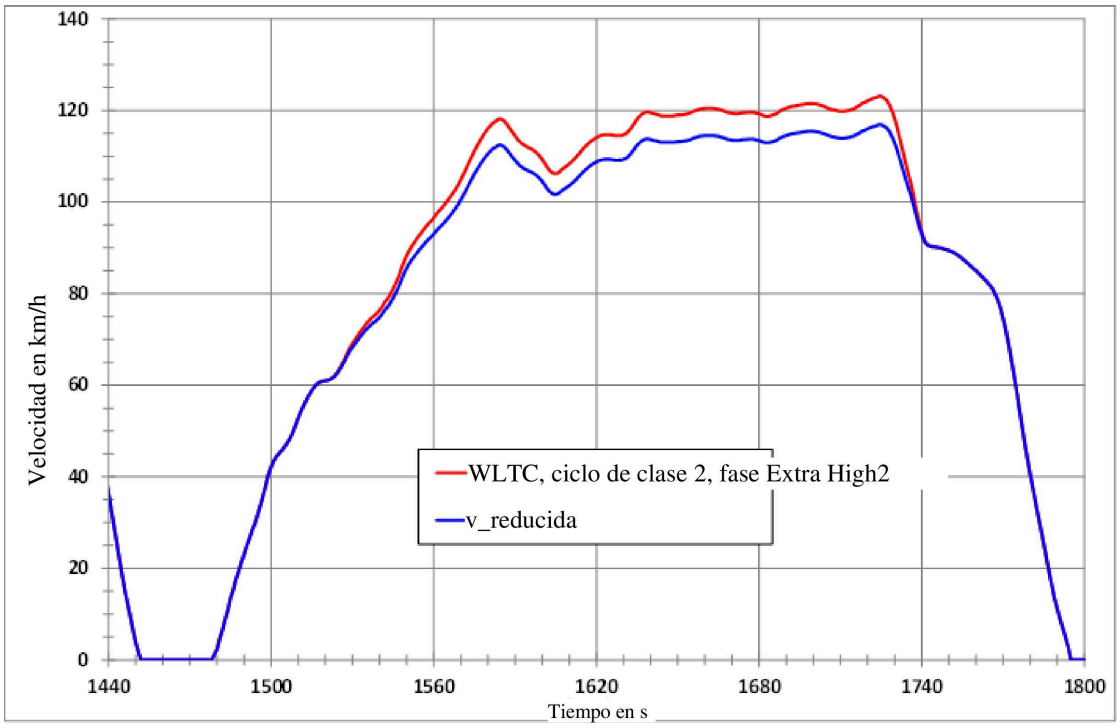
8.2.2. Procedimiento reductor para ciclos de la clase 2

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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 1 520 y el segundo 1 742. Durante ese período, la aceleración del ciclo original se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3.6}}$$

donde:

$\mathbf{v_i}$ es la velocidad del vehículo, en km/h;

i es el momento entre el segundo 1 520 y el segundo 1 742.

La reducción se aplicará por primera vez en el período comprendido entre el segundo 1 520 y el segundo 1 725. El segundo 1 725 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:

$$\mathbf{v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3.6}$$

para $\mathbf{i = 1520a1724}$;

para $\mathbf{i = 1520}$, $\mathbf{v_{dsc_i} = v_{orig_i}}$.

Para alcanzar la velocidad original del vehículo en el segundo 1743, se calculará un factor de corrección de la desaceleración con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1725} - 90.4}{v_{orig_1725} - 90.4}}$$

90,4 km/h es la velocidad original del vehículo en el segundo 1 743.

La velocidad reducida del vehículo entre el segundo 1 726 y el segundo 1 742 se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3.6}$$

para $\mathbf{i = 1726a1742}$;

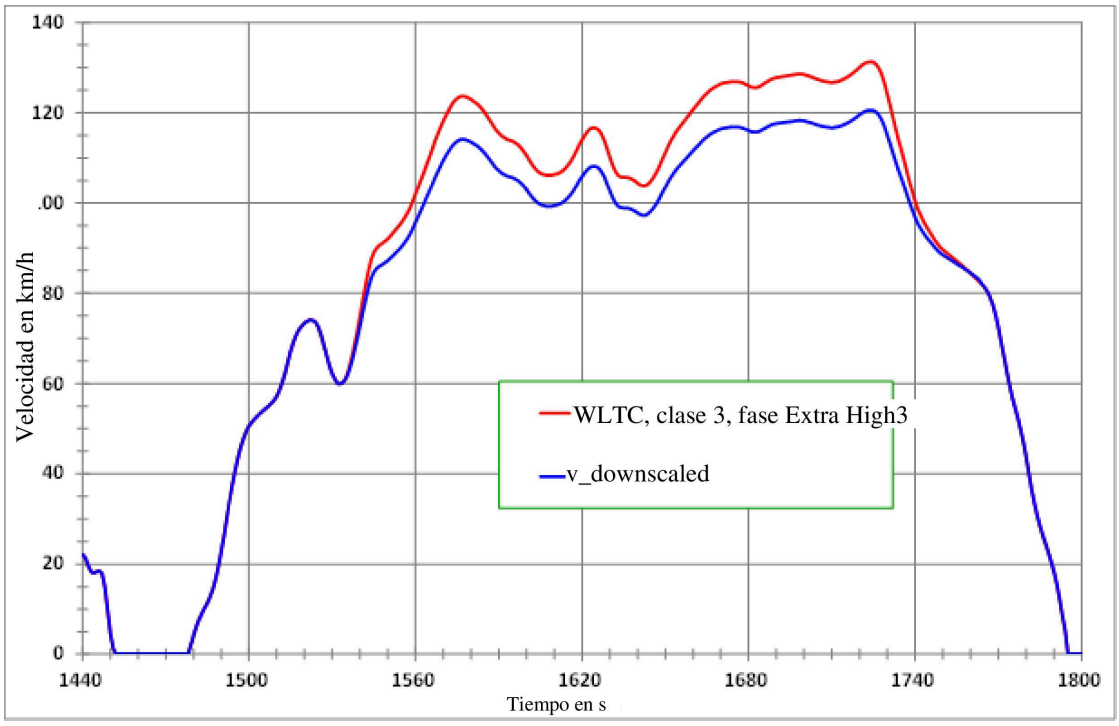
8.2.3. Procedimiento reductor para ciclos de la clase 3

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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 1 533 y el segundo 1 762. Durante ese período, la aceleración del ciclo original se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3.6}}$$

donde:

$\mathbf{v_i}$ 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 1 724 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:

$$\mathbf{v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3.6}$$

para $\mathbf{i = 1533a1723}$;

para $\mathbf{i = 1533}$, $\mathbf{v_{dsc_i} = v_{orig_i}}$.

Para alcanzar la velocidad original del vehículo en el segundo 1 763, se calculará un factor de corrección de la desaceleración con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1724} - 82.6}{v_{orig_1724} - 82.6}}$$

82,6 km/h es la velocidad original del vehículo en el segundo 1 763.

La velocidad reducida del vehículo entre el segundo 1 725 y el segundo 1762 se calculará luego con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3.6}$$

para $\mathbf{i = 1725a1762}$;

8.3. Determinación del factor de reducción (según proceda)

El factor de reducción $\mathbf{f_{dsc}}$ está en función de la relación $\mathbf{r_{max}}$ entre la potencia máxima requerida de las fases del ciclo en las que va a aplicarse la reducción y la potencia asignada del vehículo, $\mathbf{P_{rated}}$.

La potencia máxima requerida $\mathbf{P_{req,\ max,\ i}}$ (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:

$$\mathbf{P_{req,max,i} = \frac{\left((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1.03 \times TM \times v_i \times a_i)\right)}{3600}}$$

donde:

$\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$ 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/s².

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 1 574 para el ciclo de clase 2 y el segundo 1 566 para el ciclo de clase 3.

Los correspondientes valores de velocidad del vehículo, $\mathbf{v_{i,}}$, y valores de aceleración del vehículo,$\mathbf{a_i}$, son los siguientes:

$\mathbf{v_i = 61.4}$ km/h, $\mathbf{a_i = 0.22}$ m/s² para la clase 1,

$\mathbf{v_i = 109.9}$ km/h, $\mathbf{a_i = 0.36}$ m/s² para la clase 2,

$\mathbf{v_i = 111.9}$ km/h, $\mathbf{a_i = 0.50}$ m/s² para la clase 3.

$\mathbf{r_{max}}$ se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{r_{max} = \frac{P_{req,max,i}}{P_{rated}}}$$

El factor de reducción, $\mathbf{f_{dsc}}$, deberá calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$\text{si } \mathbf{r_{max}} < \mathbf{r_0}, \text{ entonces } \mathbf{f_{dsc}} = \mathbf{0}$$

y no se aplicará ninguna reducción.

Si $\mathbf{r_{max}} \geq \mathbf{r_0}$, entonces $\mathbf{f_{dsc}} = \mathbf{a_1} \times \mathbf{r_{max}} + \mathbf{b_1}$.

Los parámetros o coeficientes de cálculo,$\mathbf{r}_0$, $\mathbf{a}_1$ y $\mathbf{b}_1$, son los siguientes:

Clase 1 $\mathbf{r_0 = 0.978}$, $\mathbf{a_1 = 0.680}$, $\mathbf{b_1 = -0.665}$

Clase 2 $\mathbf{r_0 = 0.866}$, $\mathbf{a_1 = 0.606}$, $\mathbf{b_1 = -0.525}$.

Clase 3 $\mathbf{r_0 = 0.867}$, $\mathbf{a_1 = 0.588}$ $\mathbf{b_1 = -0.510}$.

El $\mathbf{f_{dsc}}$ 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:

$$d_{cycle} = \sum\left(\frac{(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}})}{\mathbf{2 \times 3.6}} \times (\mathbf{t_i} - \mathbf{t_{i-1}})\right), \text{ para}$$

$i = t_{start} + 1$ 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:

$$d_{medium} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ para i = 590 a 1 022}$$

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:

$$d_{high} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ para i = 1 023 a 1 477}$$

$v_{max,high}$ 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 es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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:

$$d_{exhigh} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ para i = 1478 a 1800}$$

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:

$$\Delta t_{medium} = \frac{(\mathbf{d_{base,medium} - d_{cap,medium}})}{\mathbf{Vcap}} \times \mathbf{3.6}$$

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:

$$\Delta t_{high} = \frac{(\mathbf{d_{base,high} - d_{cap,high}})}{\mathbf{Vcap}} \times \mathbf{3.6}$$

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 es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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:

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{(\mathbf{d_{base,exhigh} - d_{cap,exhigh}})}{\mathbf{Vcap}} \times \mathbf{3.6}$$

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 $(1\,022 + n_{add,medium})$.

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 $(1\ 022 + n_{add,medium})$.

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 $(1\ 477 + n_{add,medium} + n_{add,high})$.

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 $(1\ 800 + n_{add,medium} + n_{add,high} + n_{add,exhigh})$.

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 $(1\ 477 + n_{add,high})$.

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 $(1\ 800 + n_{add,high} + n_{add,exhigh})$.

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 es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

$v_{max,\ high} \leq v_{cap} < v_{max,\ exhigh}$

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 $(1\ 800 + n_{add,exhigh})$.

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) $\mathbf{P_{rated}}$, 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) $\mathbf{n_{idle}}$, 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) $\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$, 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:

$ng_{vmax} = ng$ 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:

$ng_{vmax} = ng-1$ y $v_{max} = v_{max}(ng-1)$,

de lo contrario, $ng_{vmax} = ng-2$ 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:

$$\mathbf{P_{required}} = \frac{(\mathbf{f_0} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v^2}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v^3})}{\mathbf{3600}}$$

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

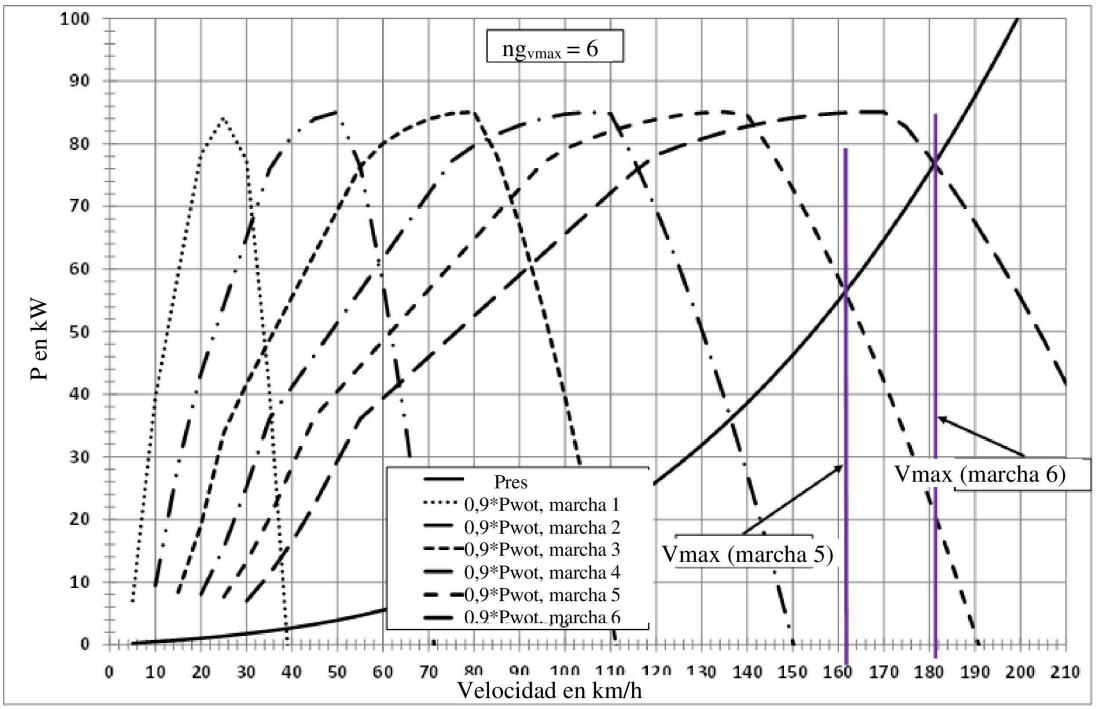
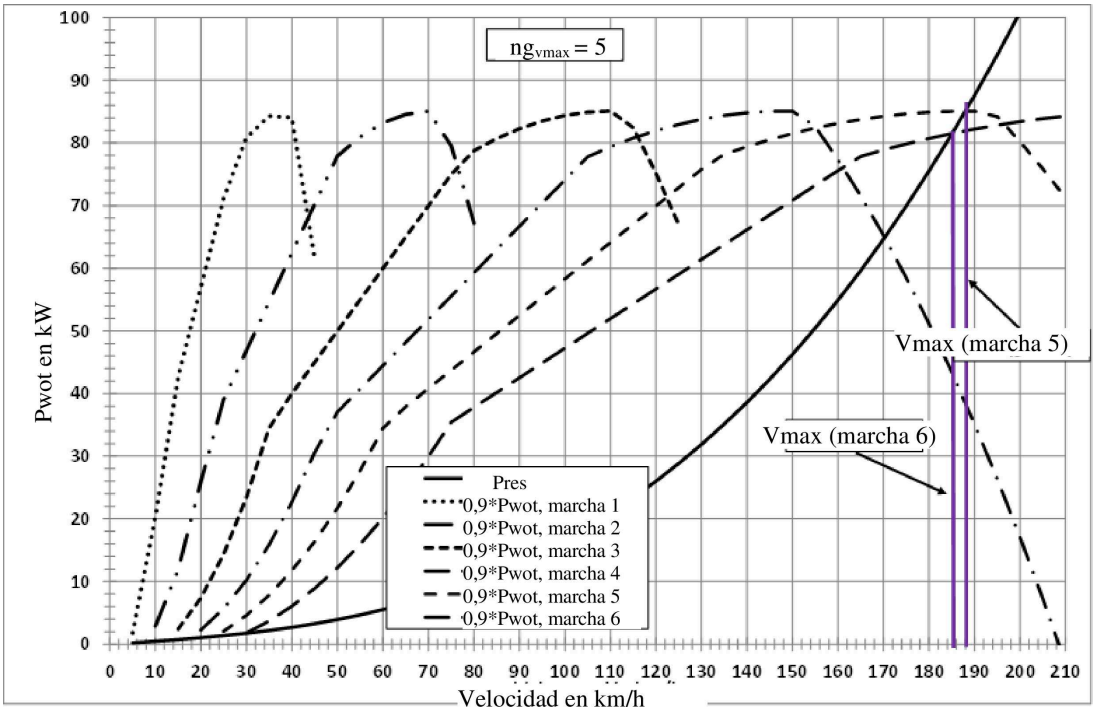


Gráfico A2/1b

Ejemplo en el que ng_{vmax} 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 ≥ − 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:

$$\mathbf{P_{required,j}} = \left(\frac{(\mathbf{f_0} \times \mathbf{v_j}) + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v_j^2}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v_j^3})}{\mathbf{3600}} \right) + \frac{(\mathbf{kr} \times \mathbf{a_j} \times \mathbf{v_j} \times \mathbf{TM})}{\mathbf{3600}}$$

donde:

$\mathbf{P_{required,j}}$ es la potencia requerida en el segundo j, en kW;

$\mathbf{a_j}$ es la aceleración del vehículo en el segundo j, en m/s², calculada como sigue:

$$\mathbf{a_j} = \frac{(\mathbf{v_{j+1}} - \mathbf{v_j})}{\mathbf{3.6} \times (\mathbf{t_{j+1}} - \mathbf{t_j})};$$

$j = t_{start}$ 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 cualquier valor $\mathbf{v_j} < \mathbf{1.0}$ km/h, se supondrá que el vehículo está parado, y el régimen del motor se establecerá en $\mathbf{n_{idle}}$. 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 $\mathbf{v_j} \geq \mathbf{1.0}$ km/h de la curva del ciclo y cada marcha i, $\mathbf{i} = \mathbf{1}$ a ng, el régimen del motor, $\mathbf{n_{i,j}}$, se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{n_{i,j}} = (\mathbf{n/v})_\mathbf{i} \times \mathbf{v_j}$$

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 × n_{idle}; régimen mínimo del motor de la curva $P_{wot}(n)$], $n_{i,j}$ se fijará en el máximo de (1,15 × 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:

$$\mathbf{P_{available_k}} = \mathbf{P_{wot}(n_k)} \times \left(\mathbf{1} - (\mathbf{SM} + \mathbf{ASM})\right)$$

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	ASM	$P_{available}$
min^{-1}	kW	por ciento	por ciento	kW
700	6,3	10,0	20,0	4,4
1 000	15,7	10,0	20,0	11,0
1 500	32,3	10,0	15,0	24,2
1 800	56,6	10,0	10,0	45,3
1 900	59,7	10,0	5,0	50,8

n	Pwot	SM	ASM	$P_{available}$
min^{-1}	kW	por ciento	por ciento	kW
2 000	62,9	10,0	0,0	56,6
3 000	94,3	10,0	0,0	84,9
4 000	125,7	10,0	0,0	113,2
5 000	157,2	10,0	0,0	141,5
5 700	179,2	10,0	0,0	161,3
5 800	180,1	10,0	0,0	162,1
6 000	174,7	10,0	0,0	157,3
6 200	169,0	10,0	0,0	152,1
6 400	164,3	10,0	0,0	147,8
6 600	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 $\mathbf{v_j}$ (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 $\mathbf{P_{available_i,j} \geq P_{required,j}}$.

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

ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1130/oj

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, 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

Pueden encontrarse ejemplos de herramientas de cálculo del cambio de marchas en la página web del RTM n.º 15 de las Naciones Unidas en el sitio web de la CEPE[1]. Se ofrecen las siguientes herramientas:

a) herramienta basada en ACCESS;

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.

[1] https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/global-technical-regulations-gtrs?accordion=15.

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

El presente 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/cm³	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)

Propiedad combustible o nombre de la sustancia	Unidad	Norma		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
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

El presente 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 K2258-1,2 (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)

Propiedad combustible o nombre de la sustancia	Unidad	Norma		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
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/E10H)

Cuadro A3/6a

Este cuadro es aplicable únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo [b]
		Mínimo	Máximo	
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
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.

Cuadro A3/6b

Gasolina (E10H)

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo [b]
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano research (RON) [c]		95,0	98,0	EN ISO 5164 JIS K2280
Índice de octano motor (MON) [c]		85,0	89,0	EN ISO 5163 JIS K2280
Densidad a 15 °C	kg/m³	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
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 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
— 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 JIS K2536-2,4,6
Goma lavada por solvente (contenido de goma existente)	mg/100 ml		4	EN ISO 6246 JIS K2261

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo [b]
		Mínimo	Máximo	
Contenido de azufre [f]	mg/kg		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
Corrosión del cobre			Clase 1	EN ISO 2160
Contenido de plomo	mg/l		5	EN 237 JIS K2255
Contenido de fósforo [g]	mg/l		1,3	ASTM D 3231
Etanol [c]	% v/v	9,0	10,0	EN 22854 JIS K2536-2,4,6

[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 es aplicable únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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)

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo [b]
		Mínimo	Máximo	
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	
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
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]

Parámetro	Unidad	Combustible E1	Combustible E2	Combustible J	Combustible K	Método de ensayo
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/m³	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 es aplicable únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

«G20» (metano 100 % nominal)

Características	Unidades	Fundamento	Límites		Método de ensayo
			Mínimo	Máximo	
Composición:					
Metano	% mol	100	99	100	ISO 6974
Resto (a)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol				ISO 6974
Contenido de azufre	mg/m³ (b)	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (neto)	MJ/m³ (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 es aplicable únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

«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 es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

«Gas J» (metano 85 % nominal)

Características	Unidades	Límites	
		Mínimo	Máximo
Metano	% mol	85	
Etano	% mol		10
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	13 260	13 730
Valor calorífico bruto	$kcal/Nm^3$	10 410	11 050
Velocidad máxima de combustión	MCP	36,8	37,5

4.2.5. Hidrógeno

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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

El presente 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)
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

El presente punto 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/m³	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 ISO 3015
Viscosidad a 40 °C	mm²/s	2,30	3,30	EN ISO 3104
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	% m/m	2,0	4,0	EN 12916
Contenido de azufre	mg/kg	—	10,0	EN ISO 20846/ EN ISO 20884
Corrosión del cobre (3 horas, 50 °C)		—	Clase 1	EN ISO 2160
Residuo carbonoso Conradson (10 % DR)	% m/m	—	0,20	EN ISO 10370
Contenido de cenizas	% m/m	—	0,010	EN ISO 6245
Contaminación total	mg/kg		24	EN 12662
Contenido de agua	mg/kg	—	200	EN ISO 12937
Índice de acidez	mg KOH/g	—	0,10	EN ISO 6618
Lubricidad (diámetro de la huella de desgaste HFRR a 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156

Parámetro	Unidad	Límites ([a])		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
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.

Cuadro A3/18

Gasóleo (B5H)

Parámetro	Unidad	Límites ([a])		Método de ensayo (según proceda)
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano		46,0		EN ISO 4264 JIS K2280
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 JIS K2249
Destilación:				
— punto 50 %	°C	245,0	—	EN ISO 3405 JIS K2254
— punto 95 %	°C	345,0	360,0	EN ISO 3405 JIS K2254
— punto final de ebullición	°C	—	370,0	EN ISO 3405 JIS K2254
Punto de inflamación	°C	55	—	EN ISO 2719 JIS K2265-3
Punto de enturbiamiento	°C	—	-10	EN ISO 3015
Viscosidad a 40 °C	mm^2/s	2,30	3,30	EN ISO 3104 JIS K2283
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	% m/m	2,0	4,0	EN 12916 JIS Método HPLC

Parámetro	Unidad	Límites [a]		Método de ensayo (según proceda)
		Mínimo	Máximo	
Contenido de azufre	mg/kg	—	10,0	EN ISO 20846/ EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
Corrosión del cobre (3 horas, 50 °C)		—	Clase 1	EN ISO 2160
Residuo carbonoso Conradson (10 % DR)	% m/m	—	0,20	EN ISO 10370
Contenido de cenizas	% m/m	—	0,010	EN ISO 6245
Contaminación total	mg/kg		24	EN 12662
Contenido de agua	mg/kg	—	200	EN ISO 12937
Índice de acidez	mg KOH/g	—	0,10	EN ISO 6618
Lubricidad (diámetro de la huella de desgaste HFRR a 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Estabilidad a la oxidación a 110 °C [c]	h	20,0		EN 15751
Ésteres metílicos de ácidos grasos [d]	% v/v	4,5	5,0	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	

Características	Unidades	Límites		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
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])
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

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/m³	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
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

Parámetro	Unidad	Límites		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
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.

Únicamente 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.

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

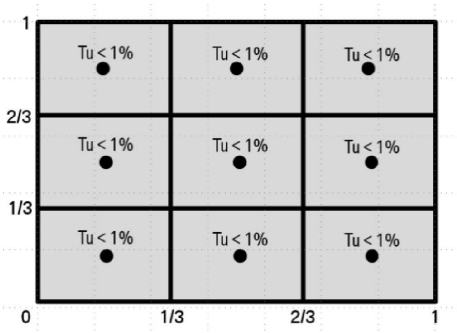
La temperatura del aire durante una medición deberá mantenerse en ± 3 °C en el centro de la sección de ensayo. La distribución de la temperatura del aire en la salida de la tobera deberá mantenerse en ± 3 °C.

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



$$\mathbf{Tu} = \frac{\mathbf{u}'}{\mathbf{U}_\infty}$$

donde:

Tu es la intensidad de turbulencia;

u' es la fluctuación de la velocidad de turbulencia, en m/s;

$\mathbf{U}_\infty$ es la velocidad de flujo libre, en m/s.

3.2.4. Coeficiente de bloqueo sólido

El coeficiente de bloqueo del vehículo $\boldsymbol{\varepsilon_{sb}}$ 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.

$$\boldsymbol{\varepsilon_{sb}} = \frac{\mathbf{A_f}}{\mathbf{A_{nozzle}}}$$

donde:

$\boldsymbol{\varepsilon_{sb}}$ es el coeficiente de bloqueo del vehículo;

$\mathbf{A_f}$ es el área frontal del vehículo, en m^2;

$\mathbf{A_{nozzle}}$ 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.

$$\boldsymbol{\sigma}\left(\frac{\boldsymbol{\Delta P_t}}{\mathbf{q}}\right) \leq \mathbf{0.02}$$

donde:

$\boldsymbol{\sigma}$ es la desviación estándar de la relación de presión $\left(\frac{\boldsymbol{\Delta P_t}}{\mathbf{q}}\right)$;

$\boldsymbol{\Delta P_t}$ es la variación de presión total entre los puntos de medición, en N/m^2;

$\mathbf{q}$ 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.

$$|\mathbf{cp_{x=+3m}} - \mathbf{cp_{x=-3m}}| \leq 0{,}02$$

donde:

cp es el coeficiente de presión.

3.2.9. Espesor de la capa límite

A $\mathbf{x = 0}$ (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.

$$\boldsymbol{\delta_{99}}(\mathbf{x = 0m}) \leq \mathbf{30}\ \text{mm}$$

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;

A_{restr} es el área frontal del sistema de retención proyectada sobre la cara de la tobera, en m^2;

A_f es el área frontal del vehículo, en m^2.

3.2.11. Exactitud de medida de la balanza en la dirección x

La inexactitud de la fuerza resultante en la dirección x no deberá exceder de ± 5 N. La resolución de la fuerza medida deberá guardar una tolerancia de ± 3 N.

3.2.12. 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 40 °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.

$$\mathbf{f_{0,N} = f_{0,R} + f_{0,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{1,N} = f_{1,R} + f_{1,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{2,N} = f_{2,R} + f_{2,Delta}}$$

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 relevantes respecto de la resistencia al avance en carretera que se haya comprobado que sean diferentes entre los vehículos de ensayo L_R y H_R. Por lo que se refiere a otras características relevantes respecto de la resistencia al avance en carretera, se aplicará el valor del vehículo H_R.

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 $\mathbf{m_{av}}$. 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.

Alternativamente, a petición del fabricante, podrán utilizarse los vehículos siguientes:

a) un vehículo con un mínimo de 3 000 km, o

b) un vehículo con rodaje conforme a los puntos 2.2 o 2.3 del anexo B8 del presente Reglamento.

4.2.1.8.2. Especificaciones del fabricante

El vehículo se ajustará a las especificaciones del fabricante previstas para el vehículo de producción en lo que se refiere a:

a) la presión de los neumáticos descrita en el punto 4.2.2.3 del presente anexo;

b) la alineación de las ruedas descrita en el punto 4.2.1.8.3 del presente anexo;

c) la altura libre sobre el suelo;

d) la altura del vehículo;

e) los lubricantes del tren de transmisión y de los cojinetes de las ruedas; y

f) para evitar una resistencia aerodinámica parásita no representativa, el reglaje de los frenos.

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 los ajustes del dinamómetro determinados no pueden 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	6,6 ≤ RRC ≤ 7,7	5,6 ≤ RRC ≤ 6,7	4,1 ≤ RRC ≤ 5,0
3	7,8 ≤ RRC ≤ 9,0	6,8 ≤ RRC ≤ 8,0	5,1 ≤ RRC ≤ 6,0

Clase de eficiencia energética	Intervalo de RRC para neumáticos C1	Intervalo de RRC para neumáticos C2	Intervalo de RRC para neumáticos C3
4	9,1 ≤ RRC ≤ 10,5	8,1 ≤ RRC ≤ 9,0	6,1 ≤ RRC ≤ 7,0
5	RRC ≥ 10,6	RRC ≥ 9,1	RRC ≥ 7,1
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

(*) Solo para el cálculo de un WLTP de cuatro fases de vehículos concretos: 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:

$$\Delta \mathbf{p_t} = \mathbf{0.8} \times (\mathbf{T_{soak}} - \mathbf{T_{amb}})$$

donde:

$\Delta \mathbf{p_t}$ 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;

$\mathbf{T_{soak}}$ es la temperatura de estabilización de los neumáticos, en °C;

$\mathbf{T_{amb}}$ 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 + $Medium_1$ + Low_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 $\mathbf{v_j}$, que será el tiempo transcurrido entre las velocidades del vehículo ($\mathbf{v_j + 5 km/h}$) y ($\mathbf{v_j - 5 km/h}$).

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:

$$\mathbf{p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n} \times \Delta t_{pj}} \leq 0.030}$$

donde:

$\mathbf{p_j}$ es la precisión estadística de las mediciones realizadas a la velocidad de referencia v_j;

$\mathbf{n}$ es el número de pares de mediciones;

$\mathbf{\Delta t_{pj}}$ es la media armónica del tiempo de desaceleración libre a la velocidad de referencia v_j, en segundos, dada por la siguiente ecuación:

$$\mathbf{\Delta t_{pj} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\Delta t_{ji}}}}$$

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:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\Delta t_{ji} - \Delta t_{pj})^2}$$

h 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.

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:

$$\mathbf{F_j} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3.6}} \times (\mathbf{m_{av}} + \mathbf{m_r}) \times \frac{\mathbf{2} \times \Delta \mathbf{v}}{\Delta \mathbf{t_j}}$$

donde:

Δv es 5 km/h;

$\Delta \mathbf{t_j}$ es la media armónica de las mediciones alternas de los tiempos de desaceleración libre a la velocidad $\mathbf{v_j}$, en segundos, s, dada por:

$$\Delta \mathbf{t_j} = \frac{\mathbf{2}}{\frac{\mathbf{1}}{\Delta \mathbf{t_{ja}}} + \frac{\mathbf{1}}{\Delta \mathbf{t_{jb}}}}$$

donde:

$\Delta \mathbf{t_{ja}}$ y $\Delta \mathbf{t_{jb}}$ son las medias armónicas de los tiempos de desaceleración libre en los sentidos a y b, respectivamente, correspondientes a la velocidad de referencia $\mathbf{v_j}$, en segundos, s, dadas por las dos ecuaciones siguientes:

$$\Delta \mathbf{t_{ja}} = \frac{\mathbf{n}}{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{t_{jai}}}}$$

y:

$$\Delta \mathbf{t_{jb}} = \frac{\mathbf{n}}{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{t_{jbi}}}}.$$

donde:

$\mathbf{m_{av}}$ 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;

$\mathbf{m_r}$ es la masa efectiva equivalente de los componentes giratorios según el punto 2.5.1 del presente anexo.

Los coeficientes $\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$ y $\mathbf{f_2}$, 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 $\mathbf{C_D}$ 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
$\mathbf{A_f}$	m^2	área frontal del vehículo
$\mathbf{a_0} \ldots \mathbf{a_n}$	$grados^{-1}$	coeficientes de resistencia aerodinámica en función del ángulo de guiñada
$\mathbf{A_m}$	N	coeficiente de resistencia mecánica

Símbolo	Unidades	Descripción
$\mathbf{B_m}$	N/(km/h)	coeficiente de resistencia mecánica
$\mathbf{C_m}$	N/(km/h)^2	coeficiente de resistencia mecánica
$\mathbf{C_D(Y)}$		coeficiente de resistencia aerodinámica en el ángulo de guiñada Y
D	N	resistencia
$\mathbf{D_{aero}}$	N	resistencia aerodinámica
$\mathbf{D_f}$	N	resistencia del eje delantero (incluida la línea motriz)
$\mathbf{D_{grav}}$	N	resistencia gravitatoria
$\mathbf{D_{mech}}$	N	resistencia mecánica
$\mathbf{D_r}$	N	resistencia del eje trasero (incluida la línea motriz)
$\mathbf{D_{tyre}}$	N	resistencia a la rodadura de los neumáticos
$(\mathbf{dh}/\mathbf{ds})$	-	seno de la pendiente de la pista en el sentido de la marcha (+ significa ascendente)
$(\mathbf{dv}/\mathbf{dt})$	m/s^2	aceleración
g	m/s^2	constante gravitatoria
$\mathbf{m_{av}}$	kg	media aritmética de la masa del vehículo de ensayo antes y después de determinar la resistencia al avance en carretera
$\mathbf{m_e}$	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
$\mathbf{v_r}$	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:

$$-\mathbf{m_e}\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right) = \mathbf{D_{mech}} + \mathbf{D_{aero}} + \mathbf{D_{grav}}$$

donde:

$\mathbf{D_{mech}} = \mathbf{D_{tyre}} + \mathbf{D_f} + \mathbf{D_r}$;

$\mathbf{D_{aero}} = \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\right)\boldsymbol{\rho}\mathbf{C_D(Y)A_f v_r^2}$;

$\mathbf{D_{grav}} = \mathbf{m} \times \mathbf{g} \times \left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$

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 $\mathbf{D_{tyre}}$ y de los ejes delantero y trasero, $\mathbf{D_f}$ y $\mathbf{D_r}$ (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:

$$\mathbf{D_{mech}} = \mathbf{A_m} + \mathbf{B_m v} + \mathbf{C_m v^2}$$

donde $\mathbf{A_m}$, $\mathbf{B_m}$ y $\mathbf{C_m}$ 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 $\mathbf{C_D}(Y)$ se modelizará como un polinomio de cinco términos en función del ángulo de guiñada Y, como en la siguiente ecuación:

$$\mathbf{C_D}(\mathbf{Y}) = \mathbf{a_0} + \mathbf{a_1 Y} + \mathbf{a_2 Y^2} + \mathbf{a_3 Y^3} + \mathbf{a_4 Y^4}$$

$\mathbf{a_0}$ a $\mathbf{a_4}$ 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 $\mathbf{v_r}$:.

$$\mathbf{D_{aero}} = \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\right) \times \boldsymbol{\rho} \times \mathbf{A_f} \times \mathbf{v_r^2} \times \mathbf{C_D}(\mathbf{Y})$$

$$\mathbf{D_{aero}} = \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\right) \times \boldsymbol{\rho} \times \mathbf{A_f} \times \mathbf{v_r^2}(\mathbf{a_0} + \mathbf{a_1 Y} + \mathbf{a_2 Y^2} + \mathbf{a_3 Y^3} + \mathbf{a_4 Y^4})$$

4.3.2.5.4. Ecuación final de movimiento

Por sustitución, la ecuación de movimiento toma finalmente esta forma:

$$\mathbf{-m_e}\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right) = \mathbf{A_m} + \mathbf{B_m v} + \mathbf{C_m v^2} + \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\right) \times \boldsymbol{\rho} \times \mathbf{A_f} \times \mathbf{v_r^2}(\mathbf{a_0} + \mathbf{a_1 Y} + \mathbf{a_2 Y^2} + \mathbf{a_3 Y^3} + \mathbf{a_4 Y^4}) + \left(\mathbf{m} \times \mathbf{g} \times \frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$$

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, $\mathbf{F} = \mathbf{A} + \mathbf{Bv} + \mathbf{Cv^2}$, 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 $\mathbf{v}$, la velocidad relativa del viento $\mathbf{v_r}$ y la guiñada $\mathbf{Y}$ 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 $\mathbf{v}$, $\mathbf{v_r}$ y $\mathbf{Y}$ 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 $(\mathbf{head_i} - \mathbf{head_{i+1}})^2$, etc., donde $\mathbf{head_i}$ y $\mathbf{head_{i+1}}$ 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 $\mathbf{v}$, $\left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$ $\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$, $\mathbf{v_r^2}$, y $\mathbf{Y}$ 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 $\mathbf{A_m}$, $\mathbf{B_m}$, $\mathbf{C_m}$, $\mathbf{a_0}$, $\mathbf{a_1}$, $\mathbf{a_2}$, $\mathbf{a_3}$ y $\mathbf{a_4}$ dados $\mathbf{m_e}$, $\left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$, $\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$, $\mathbf{v}$, $\mathbf{v_r}$, y $\boldsymbol{\rho}$.

4.3.2.6.4. Datos atípicos

Deberá calcularse una fuerza prevista $\mathbf{m_e}\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$, 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 $\mathbf{m_e}$, $\left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$, $\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$, $\mathbf{v}$, $\mathbf{v_r}$, y $\boldsymbol{\rho}$, 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, $\mathbf{A_f}$, y el coeficiente de resistencia, $\mathbf{C_D}$, 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 $\mathbf{v_j}$ en menor medida que el requisito de convergencia, en relación con la totalidad de **i** y **j**:

$$\Delta \mathbf{F_i}(\mathbf{v_j}) / \mathbf{F}(\mathbf{v_j}) \leq \frac{\mathbf{0.030}}{\sqrt{\mathbf{n-1}}}$$

donde:

$\Delta \mathbf{F_i}(\mathbf{v_j})$ es la diferencia entre la resistencia al avance en carretera calculada con todas las rondas de desaceleración libre y la resistencia al avance en carretera calculada con el i.º par de rondas de desaceleración libre excluido, en N;

$\mathbf{F}(\mathbf{v_j})$ es la resistencia al avance en carretera calculada con todas las rondas de desaceleración libre incluidas, en N;

$\mathbf{v_j}$ 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 $\mathbf{v_{ji}}$, el par real $\mathbf{C_{ji}}$ y el tiempo durante un período de al menos 5 segundos con respecto a cada $\mathbf{v_j}$, 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 $\mathbf{v_j}$ 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 $\mathbf{v_{jm}}$, en km/h, y la media aritmética del par $\mathbf{C_{jm}}$, 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:

$$\mathbf{v_{jm}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{k}} \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{k}} \mathbf{v_{ji}}$$

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/s²;

m_{st} es la masa del vehículo de ensayo al comienzo de las mediciones, que deberá medirse inmediatamente antes del procedimiento de calentamiento, y no antes, en kg;

mr es la masa efectiva equivalente de los componentes giratorios según el punto 2.5.1 del presente 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:

$$r_j = \frac{1}{3.6} \times \frac{v_{jm}}{2 \times \pi n}$$

donde:

n es la frecuencia rotacional del neumático con tracción, s^{-1};

α_j es la media aritmética de la aceleración, en m/s², 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_j, en Nm, dada por la ecuación:

$$\overline{C_j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} C_{jmi}$$

donde:

C_{jmi} es la media aritmética del par del i.º par de mediciones a la velocidad v_j, en Nm, dada por:

$$C_{jmi} = \frac{1}{2} \times (C_{jmai} + C_{jmbi})$$

donde:

C_{jmai} y C_{jmbi} son las medias aritméticas de los pares de la i.ª medición a la velocidad v_j determinados conforme al punto 4.4.3.1 del presente 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.

4.4.5. Corrección respecto de las condiciones de referencia

Las ecuaciones de movimiento deberán corregirse respecto de las condiciones de referencia como se especifica en el punto 4.5 del presente anexo.

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:

$$\mathbf{K_2} = \frac{\mathbf{T}}{\mathbf{293K}} \times \frac{\mathbf{100kPa}}{\mathbf{P}}$$

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 $\mathbf{K_0}$ 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:

$$\mathbf{K_0 = 8.6 \times 10^{-3} °C^{-1}}$$

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 $\mathbf{w_1}$ para el método de desaceleración libre o $\mathbf{w_2}$ para el método de medidores de par se calculará con las siguientes ecuaciones:

$$\mathbf{w_1 = 3.6^2 \times f_2 \times v_w^2}$$

o: $\mathbf{w_2 = 3.6^2 \times c_2 \times v_w^2}$

donde:

$\mathbf{w_1}$ es la corrección de la resistencia del viento para el método de desaceleración libre, en N;

$\mathbf{f_2}$ es el coeficiente del término aerodinámico determinado conforme al punto 4.3.1.4.4 del presente anexo;

$\mathbf{v_w}$ 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;

$\mathbf{v_w}$ 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;

$\mathbf{w_2}$ es la corrección de la resistencia del viento para el método de medidores de par, en Nm;

$\mathbf{c_2}$ 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 $\mathbf{K_1}$ de la masa de ensayo del vehículo de ensayo se determinará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{K_1} = \left(\mathbf{1} - \frac{\mathbf{TM}}{\mathbf{m_{av}}}\right)$$

donde:

TM es la masa de ensayo del vehículo de ensayo, en kg;

$\mathbf{m_{av}}$ 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:

$$\mathbf{F^*} = \left(\left(\mathbf{f_0}(\mathbf{1} - \mathbf{K_1}) - \mathbf{w_1}\right) + \mathbf{f_1 v}\right) \times \left(\mathbf{1} + \mathbf{K_0}(\mathbf{T} - \mathbf{20})\right) + \mathbf{K_2 f_2 v^2}$$

donde:

$\mathbf{F^*}$ es la resistencia al avance en carretera corregida, en N;

$\mathbf{f_0}$ es el coeficiente de resistencia al avance en carretera constante, en N;

$\mathbf{f_1}$ es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de primer orden, en N/(km/h);

$\mathbf{f_2}$ es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden, en $N/(km/h)^2$;

$\mathbf{K_0}$ es el factor de corrección de la resistencia a la rodadura según se define en el punto 4.5.2 del presente anexo;

$\mathbf{K_1}$ es la corrección de la masa de ensayo según se define en el punto 4.5.4 del presente anexo;

$\mathbf{K_2}$ 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;

$\mathbf{w_1}$ 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:

$$\left(\left(\mathbf{f_0}(\mathbf{1} - \mathbf{K_1}) - \mathbf{w_1}\right)\right) \times \left(\mathbf{1} + \mathbf{K_0}(\mathbf{T} - \mathbf{20})\right).$$

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

$$\mathbf{C^* = \left(\left(c_0(1 - K_1) - w_2\right) + c_1 v\right) \times \left(1 + K_0(T - 20)\right) + K_2 c_2 v^2}$$

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:

$$\left(\left(\mathbf{c_0}(\mathbf{1}-\mathbf{K_1})-\ \mathbf{w_2}\right)\right)\times\left(\mathbf{1}+\mathbf{K_0}(\mathbf{T}-\mathbf{20})\right).$$

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, teniendo en cuenta los parámetros del vehículo que figuran en el punto 4.2.1.4.

Si la resistencia al avance del vehículo representativo se determina conforme al método de medidor 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, teniendo en cuenta los parámetros del vehículo que figuran en el punto 4.2.1.4.

5.1.1. La fuerza de resistencia al avance en carretera de un vehículo concreto se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{F_c} = \mathbf{f_0} + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v^2})$$

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:

$$f_0 = \mathrm{Max}((0{,}05 \times f_{0r} + 0{,}95 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR\ -\ RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM));$$

$$(0{,}2 \times f_{0r} + 0{,}8 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR\ -\ RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM)))$$

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:

$$f_2 = \mathrm{Max}((0{,}05 \times f_{2r} + 0{,}95 \times f_{2r} \times A_f / A_{fr}); (0{,}2 \times f_{2r} + 0{,}8 \times f_{2r} \times A_f / A_{fr}))$$

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. La resistencia al avance de un vehículo concreto se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2}$$

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:

$$c_0 = r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}95 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR - RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM));$$
$$(0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}8 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR - RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM)))$$

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:

$$c_2 = r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}95 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr});$$
$$(0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}8 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr}))$$

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:

$$\mathbf{F_c} = \mathbf{f_0} + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v^2})$$

donde:

$\mathbf{F_c}$ es la fuerza de resistencia al avance en carretera por defecto calculada en función de la velocidad del vehículo, en N;

$\mathbf{f_0}$ es el coeficiente de resistencia al avance en carretera constante, en N, definido por la siguiente ecuación:

$$\mathbf{f_0} = \mathbf{0.140} \times \mathbf{TM};$$

$\mathbf{f_1}$ es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de primer orden, en N/(km/h), fijado en cero;

$\mathbf{f_2}$ es el coeficiente de resistencia al avance en carretera de segundo orden, en $N/(km/h)^2$, definido por la siguiente ecuación:

$$\mathbf{f_2} = (\mathbf{2.8} \times \mathbf{10^{-6}} \times \mathbf{TM}) + (\mathbf{0.0170} \times \mathbf{anchura} \times \mathbf{altura});$$

v es la velocidad del vehículo, en km/h;

TM es la masa de ensayo, en kg;

anchura es la anchura del vehículo según se define en el término n.º 6.2 de la norma ISO 612:1978, en m;

altura 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. Cada cambio en la gama de vehículos requiere una nueva selección de tres vehículos. Si se vuelve a seleccionar un vehículo, podrán reutilizarse las mediciones originales con arreglo a los puntos 6.2.2 y 6.2.3 del presente anexo.

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:

$$\varepsilon_k = \frac{E_{k,\,\mathrm{WTM}}}{E_{k,\,\text{desaceleración libre}}} - 1$$

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. Antes de que expire este período, y posteriormente cada dos años, la homologación podrá ampliarse otros dos años si el fabricante proporciona a la autoridad de homologación las siguientes pruebas obtenidas durante el período actual (inicial o ampliado):

a) Una lista de todas las modificaciones de las instalaciones y actualizaciones programadas, junto con una justificación de que no afectan negativamente a la exactitud de la medición.

b) Resultados de las mediciones, obtenidos a intervalos aproximados de tres meses, que cumplan los requisitos de repetibilidad (CD × Af) del punto 6.4.1 y exactitud de la medición de la fuerza del punto 6.5.1.3 o, en su caso, del punto 6.6.1.3 del presente anexo.

Se añadirán una extensión y las pruebas correspondientes a los registros de aprobación de la instalación de que se trate.

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 ($C_D \times A_i$) 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 ≤ v_{high} ≤ 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 ≤ v_{low} ≤ 100 km/h;
la velocidad del viento más elevada será ($v_{low} + 40$ km/h ≤ v_{high} ≤ 150 km).

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:

$$\mathbf{F_d} = \mathbf{a_d} + (\mathbf{b_d} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{c_d} \times \mathbf{v^2})$$

donde, en caso de que se aplique el punto 6.7.2.1:

$a_d = 0$

$b_d = f_{1a}$;

$\mathbf{c_d} = \mathbf{f_{2a}}$

o donde, en caso de que se aplique el punto 6.7.2.2:

$a_d = 0$

$b_d = 0$

$$c_d = \left(C_D \times A_f\right) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3.6^2}$$

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:

$$\mathbf{f_{jDyno} = f_{jDecel} - f_{dj}}$$

donde:

$\mathbf{f_{jDecel}}$ 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;

$\mathbf{f_{dj}}$ 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, b_d y c_d podrán ponerse a cero durante la desaceleración libre y para el cálculo de 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.

$$\mathbf{f_j = f_{jDyno} \times c1 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times c2 + 1}} + f_{jDyno} \times (1 - c1)}$$

donde:

c1 es la fracción de f_{jDyno} correspondiente a la resistencia a la rodadura de los neumáticos;

c2 es un factor de corrección del radio específico del dinamómetro de chasis;

f_{jDyno} es la fuerza calculada conforme al punto 6.5.2.3.3 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:

$$\mathbf{f_j = f_{jDyno} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times 0.2 + 1}}}$$

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:

$$\mathbf{F_{Dj} = \left(f_j(1 - K_1)\right) \times \left(1 + K_0(T - 293)\right)}$$

donde:

$\mathbf{F_{Dj}}$ 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;

$\mathbf{f_j}$ es la fuerza medida a la velocidad de referencia j, en N;

$\mathbf{K_0}$ 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};

$\mathbf{K_1}$ 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 ($\mathbf{C_D \times A_f}$) 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 $\mathbf{F_{0wind}}$, $\mathbf{F_{low}}$ y $\mathbf{F_{high}}$ se calculará utilizando la ecuación siguiente.

$$\mathbf{F_{Aw}} = (\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{w}} \times \frac{\boldsymbol{\rho_0}}{\mathbf{2}} \times \frac{\mathbf{v_w^2}}{\mathbf{3.6^2}}$$

donde:

$(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{j}}$ 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;

$\boldsymbol{\rho_0}$ es la densidad del aire seco según lo indicado en el punto 3.2.10 del presente Reglamento, en kg/m^3;

$\mathbf{F_w}$ 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»;

$\mathbf{F_{0wind}}$ es la fuerza aerodinámica a 0 km/h, en N;

$\mathbf{F_{low}}$ es la fuerza aerodinámica a v_{low}, en N;

$\mathbf{F_{high}}$ es la fuerza aerodinámica a v_{high}, en N.

Los coeficientes de fuerza aerodinámica $\mathbf{f_{1a}}$ y $\mathbf{f_{2a}}$ se calcularán con un análisis de regresión de mínimos cuadrados utilizando $\mathbf{F_{0wind}}$, $\mathbf{F_{low}}$, y $\mathbf{F_{high}}$ y la ecuación siguiente:

$$\mathbf{F} = \mathbf{f_{1a}} \times \mathbf{v} + \mathbf{f_{2a}} \times \mathbf{v^2}$$

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.

$$\mathbf{F_{Aj}} = \mathbf{f_{1a}} \times \mathbf{v_j} + \mathbf{f_{2a}} \times \mathbf{v_j^2}$$

6.7.2.2. La fuerza aerodinámica se calculará mediante la siguiente ecuación, en la que se utilizará el valor final $(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})$ 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.

$$\mathbf{F_{Aj}} = (\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{j}} \times \frac{\boldsymbol{\rho_0}}{\mathbf{2}} \times \frac{\mathbf{v_j^2}}{\mathbf{3.6^2}}$$

donde:

$\mathbf{F_{Aj}}$ es la fuerza aerodinámica calculada a la velocidad de referencia j, en N;

$(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{j}}$ 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;

$\boldsymbol{\rho_0}$ 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:

$$\mathbf{F_j^*} = \mathbf{F_{Dj}} + \mathbf{F_{Aj}}$$

con respecto a todos los puntos de velocidad de referencia j, en N.

Con respecto a todos los valores calculados $\mathbf{F}_j^*$, 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 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.

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:

$$\left|\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}}\sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{n}}\left(\mathbf{F_{Dj,R}}-\mathbf{F_{Dj,N}}\right)\right| \leq \mathbf{25N}$$

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:

$$\mathbf{F_{Dj,Delta}} = \mathbf{F_{Dj,N}} - \mathbf{F_{Dj,R}}$$

donde:

$\mathbf{F_{Dj,Delta}}$ es la resistencia al avance en carretera delta a la velocidad de referencia j, en N;

$\mathbf{F_{Dj,N}}$ 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;

$\mathbf{F_{Dj,R}}$ 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:

$$\mathbf{f_{0,N} = f_{0,R} + f_{0,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{1,N} = f_{1,R} + f_{1,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{2,N} = f_{2,R} + f_{2,Delta}}$$

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 + $Medium_1$ + Low_1	NA	Low_1 + $Medium_1$ + Low_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:

$$\mathbf{f_{0a} = f_0 + A_{d_alt} - A_{d_WLTC}}$$

$$\mathbf{f_{1a} = f_1 + B_{d_alt} - B_{d_WLTC}}$$

$$\mathbf{f_{2a} = f_2 + C_{d_alt} - C_{d_WLTC}}$$

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 $\mathbf{A_d}$, $\mathbf{B_d}$ y $\mathbf{C_d}$ de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{F_d = A_d + B_d v + C_d v^2}$$

donde:

$\mathbf{F_d}$ es la carga de ajuste del dinamómetro de chasis, en N;

$\mathbf{v}$ 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) $\mathbf{A_d = 0.5 \times A_t}$, $\mathbf{B_d = 0.2 \times B_t}$, $\mathbf{C_d = C_t}$

para dinamómetros de chasis de un solo eje, o

$\mathbf{A_d = 0.1 \times A_t}$, $\mathbf{B_d = 0.2 \times B_t}$, $\mathbf{C_d = C_t}$

para dinamómetros de chasis de dos ejes, en los que $\mathbf{A_t}$, $\mathbf{B_t}$ y $\mathbf{C_t}$ 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 $\mathbf{A_t}$, $\mathbf{B_t}$ y $\mathbf{C_t}$, correspondiente a cada velocidad de referencia, $\mathbf{v_j}$:

$$\mathbf{F_{tj} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2}$$

donde:

A_t, B_t y C_t son los parámetros de la resistencia al avance en carretera buscada;

$\mathbf{F_{tj}}$ es la resistencia al avance en carretera buscada a la velocidad de referencia $\mathbf{v_j}$, en N;

$\mathbf{v_j}$ 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:

$$\mathbf{F_{mj} = \frac{1}{3.6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}}$$

donde:

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:

$$\mathbf{F_s = A_s + (B_s \times v) + (C_s \times v^2)}$$

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:

$$\mathbf{F_{sj} = A_s + (B_s \times v_j) + (C_s \times v_j^2)}$$

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:

$$\mathbf{A} = \mathbf{A_t} - \frac{\sum_{\mathbf{n=2}}^{\mathbf{4}} (\mathbf{A_{s_n}} - \mathbf{A_{d_n}})}{\mathbf{3}}$$

$$\mathbf{B} = \mathbf{B_t} - \frac{\sum_{\mathbf{n=2}}^{\mathbf{4}} (\mathbf{B_{s_n}} - \mathbf{B_{d_n}})}{\mathbf{3}}$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{C_t} - \frac{\sum_{\mathbf{n=2}}^{\mathbf{4}} (C_{s_n} - \mathbf{C_{d_n}})}{\mathbf{3}}$$

donde:

A_t, B_t y C_t	son los parámetros de la resistencia al avance en carretera buscada;
$\mathbf{A_{s_n}}$, $\mathbf{B_{s_n}}$ y $\mathbf{C_{s_n}}$	son los coeficientes de la resistencia al avance en carretera simulada de la n.ª ronda;
$\mathbf{A_{d_n}}$, $\mathbf{B_{d_n}}$ y $\mathbf{C_{d_n}}$	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:

$$\mathbf{F^*_{dj}} = \mathbf{F_{dj}} - \mathbf{F_j} = \mathbf{F_{dj}} - \mathbf{F_{sj}} + \mathbf{F_{tj}}$$

$$= (\mathbf{A_d} + \mathbf{B_d v_j} + \mathbf{C_d v_j^2}) - (\mathbf{A_s} + \mathbf{B_s v_j} + \mathbf{C_s v_j^2}) + (\mathbf{A_t} + \mathbf{B_t v_j} + \mathbf{C_t v_j^2})$$

$$= (\mathbf{A_d} + \mathbf{A_t} - \mathbf{A_s}) + (\mathbf{B_d} + \mathbf{B_t} - \mathbf{B_s})\mathbf{v_j} + (\mathbf{C_d} + \mathbf{C_t} - \mathbf{C_s})\mathbf{v_j^2}$$

Por consiguiente:

$$\mathbf{A^*_d} = \mathbf{A_d} + \mathbf{A_t} - \mathbf{A_s}$$

$$\mathbf{B^*_d} = \mathbf{B_d} + \mathbf{B_t} - \mathbf{B_s}$$

$$\mathbf{C^*_d} = \mathbf{C_d} + \mathbf{C_t} - \mathbf{C_s}$$

donde:

F_{dj} es la carga de ajuste del dinamómetro de chasis inicial, en N;

$\mathbf{F^*_{dj}}$ 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 $(\mathbf{F_{sj} - F_{tj}})$, 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;

$\mathbf{A^*_d}$, $\mathbf{B^*_d}$ y $\mathbf{C^*_d}$ 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 $\mathbf{A_d}$, $\mathbf{B_d}$ y $\mathbf{C_d}$ de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{F_d = A_d + B_d v + C_d v^2}$$

donde:

$\mathbf{F_d}$ es la carga de ajuste del dinamómetro de chasis, en N;

$\mathbf{v}$ 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) $\mathbf{A_d = 0.5 \times \frac{a_t}{r'}}$, $\mathbf{B_d = 0.2 \times \frac{b_t}{r'}}$, $\mathbf{C_d = \frac{c_t}{r'}}$

para dinamómetros de chasis de un solo eje, o

$\mathbf{A_d = 0.1 \times \frac{a_t}{r'}}$, $\mathbf{B_d = 0.2 \times \frac{b_t}{r'}}$, $\mathbf{C_d = \frac{c_t}{r'}}$

para dinamómetros de chasis de dos ejes, donde:

$\mathbf{a_t}$, $\mathbf{b_t}$ y $\mathbf{c_t}$ son los coeficientes de resistencia al avance buscada; y

$\mathbf{r'}$ 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:

$$\mathbf{C_t^*} = \mathbf{a_t} + \mathbf{b_t} \times \mathbf{v_j} + \mathbf{c_t} \times \mathbf{v_j^2}$$

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:

$$\mathbf{C_s^*} = \mathbf{C_{0s}} + \mathbf{C_{1s}} \times \mathbf{v_j} + \mathbf{C_{2s}} \times \mathbf{v_j^2}$$

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:

$$\mathbf{F_{dj}^*} = \mathbf{F_{dj}} - \frac{\mathbf{F_{ej}}}{\mathbf{r'}} = \mathbf{F_{dj}} - \frac{\mathbf{F_{sj}}}{\mathbf{r'}} + \frac{\mathbf{F_{tj}}}{\mathbf{r'}}$$

$$= (\mathbf{A_d} + \mathbf{B_d v_j} + \mathbf{C_d v_j^2}) - \frac{(\mathbf{a_s} + \mathbf{b_s v_j} + \mathbf{c_s v_j^2})}{r'} + \frac{(\mathbf{a_t} + \mathbf{b_t v_j} + \mathbf{c_t v_j^2})}{r'}$$

$$= \left\{\mathbf{A_d} + \frac{(\mathbf{a_t} - \mathbf{a_s})}{\mathbf{r'}}\right\} + \left\{\mathbf{B_d} + \frac{(\mathbf{b_t} - \mathbf{b_s})}{\mathbf{r'}}\right\}\mathbf{v_j} + \left\{\mathbf{C_d} + \frac{(\mathbf{c_t} - \mathbf{c_s})}{\mathbf{r'}}\right\}\mathbf{v_j^2}$$

por consiguiente:

$$\mathbf{A_d^*} = \mathbf{A_d} + \frac{\mathbf{a_t} - \mathbf{a_s}}{\mathbf{r'}}$$

$$\mathbf{B_d^*} = \mathbf{B_d} + \frac{\mathbf{b_t} - \mathbf{b_s}}{\mathbf{r'}}$$

$$\mathbf{C_d^*} = \mathbf{C_d} + \frac{\mathbf{c_t} - \mathbf{c_s}}{\mathbf{r'}}$$

donde:

$\mathbf{F^*_{dj}}$	es la nueva carga de ajuste del dinamómetro de chasis, en N;
$\mathbf{F_{ej}}$	es la resistencia al avance en carretera de ajuste, igual a (F_{sj}-F_{tj}), en Nm;
$\mathbf{F_{sj}}$	es la resistencia al avance en carretera simulada a la velocidad de referencia v_j, en Nm;
$\mathbf{F_{tj}}$	es la resistencia al avance en carretera buscada a la velocidad de referencia v_j, en Nm;
$\mathbf{A^*_d}$, $\mathbf{B^*_d}$ y $\mathbf{C^*_d}$	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. $$\mathbf{f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1.02}$$

$$\mathbf{f_1 = \frac{c_1}{r} \times 1.02}$$

$$\mathbf{f_2 = \frac{c_2}{r} \times 1.02}$$

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:

$$\mathbf{F_j = \frac{1}{3.6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}}$$

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;

$\Delta v = 5$ 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

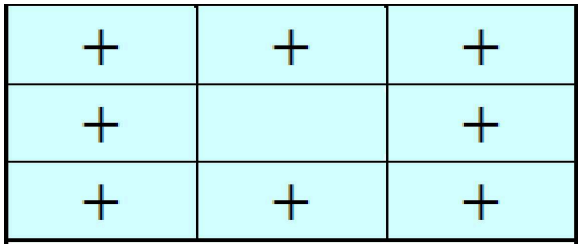
1.1.1. Deberá aplicarse al vehículo una corriente de aire de velocidad variable. El valor fijado de la velocidad lineal del aire en la salida del soplante deberá ser igual a la velocidad correspondiente del rodillo por encima de velocidades del rodillo de 5 km/h. La velocidad lineal del aire en la salida 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

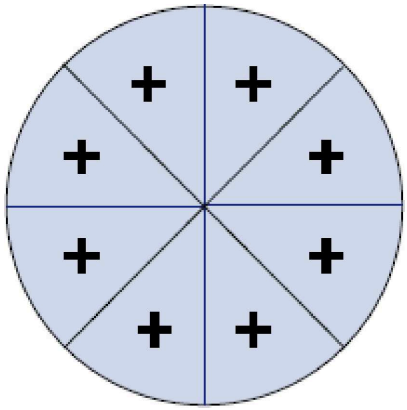
Ventilador con salida rectangular



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.

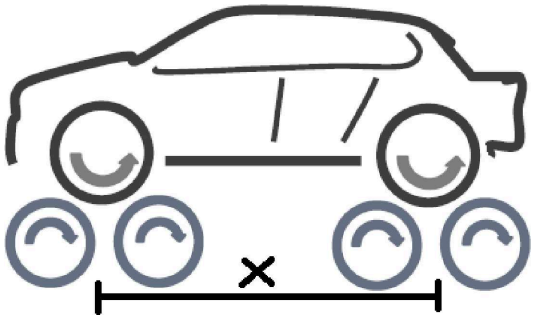
2.3.1.2.2. La diferencia de distancia recorrida por los rodillos delantero y trasero deberá ser inferior a 0,1 m en cualquier período de 200 ms.

2.3.1.2.3. La diferencia de velocidad de los rodillos no deberá exceder de ± 0,16 km/h.

2.3.1.3. Deberá 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. Este criterio se cumple 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 1822:2019. 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;

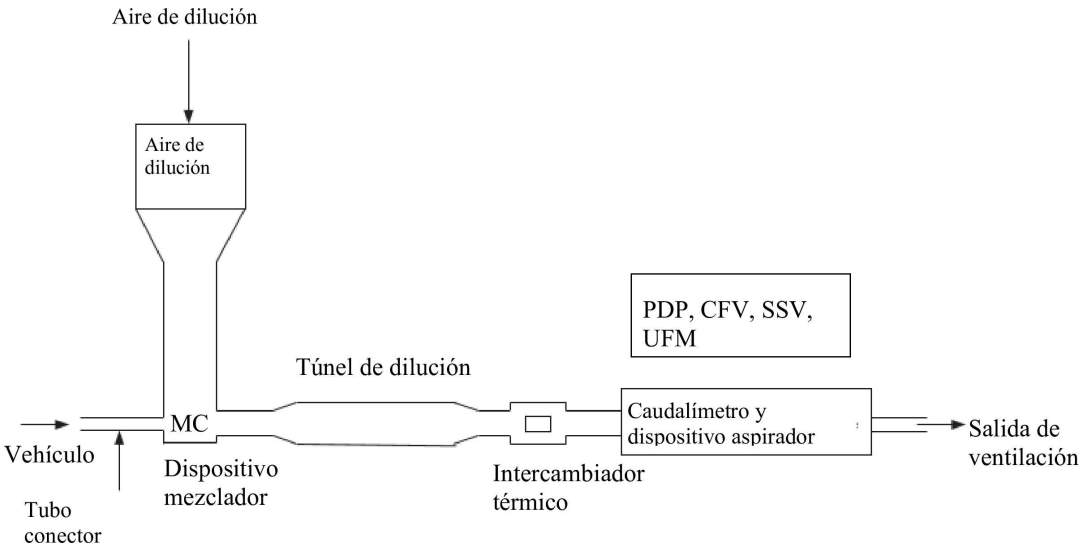
f) podrá utilizarse algún tipo de protección para el sistema de medición, por ejemplo, un separador ciclónico, un filtro de corriente a granel, etc.;

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.

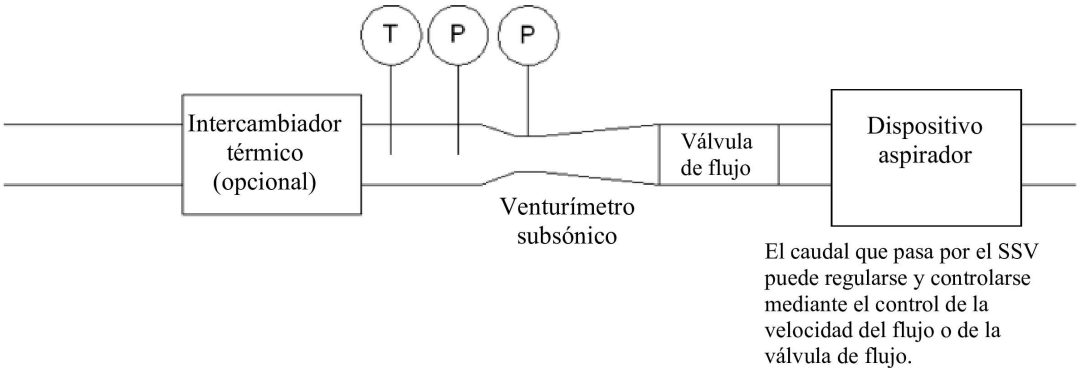
3.3.6.3. Venturímetro subsónico (SSV)

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;

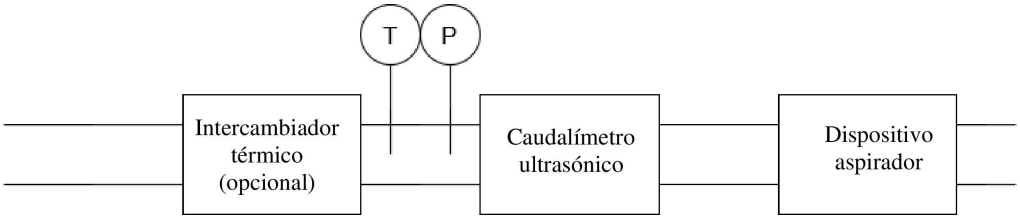
b) un UFM;

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.

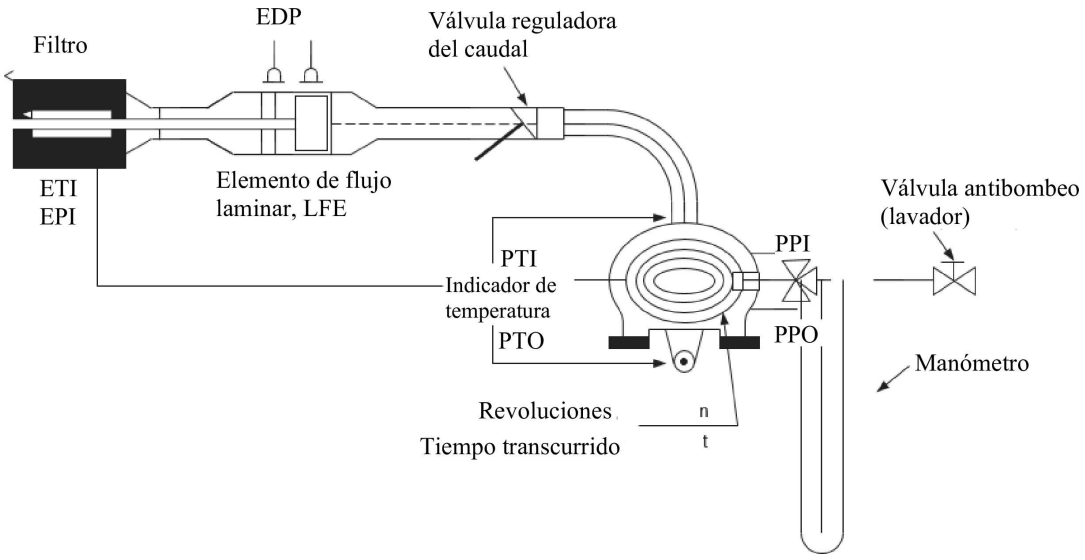
3.4.2.3. Durante un ensayo de emisiones de escape, deberán utilizarse los parámetros medidos de la bomba para calcular el caudal a partir de la ecuación de calibración.

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), $\mathbf{P_b}$	± 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 $\mathbf{Q_s}$ 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 $\mathbf{V_0}$ en m^3/rev, a temperatura y presión absolutas en la entrada de la bomba.

$$\mathbf{V_0} = \frac{\mathbf{Q_s}}{\mathbf{n}} \times \frac{\mathbf{T_p}}{\mathbf{273.15K}} \times \frac{\mathbf{101.325kPa}}{\mathbf{P_p}}$$

donde:

$\mathbf{V_0}$ es el caudal de la bomba a $\mathbf{T_p}$ y $\mathbf{P_p}$, m^3/rev;

$\mathbf{Q_s}$ es el flujo de aire a 101,325 kPa y 273,15 K (0 °C), en m^3/min;

$\mathbf{T_p}$ es la temperatura en la entrada de la bomba, en kelvin (K);

$\mathbf{P_p}$ es la presión absoluta en la entrada de la bomba, en kPa;

$\mathbf{n}$ 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 $\mathbf{x}_0$ 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:

$$\mathbf{x_0} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}} \sqrt{\frac{\Delta \mathbf{P_p}}{\mathbf{P_e}}}$$

donde:

$\mathbf{x_0}$ es la función de correlación;

$\Delta \mathbf{P_p}$ es la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba, en kPa;

$\mathbf{P_e}$ es la presión absoluta en la salida (**PPO** + $\mathbf{P_b}$), en kPa.

Deberá realizarse un ajuste lineal por mínimos cuadrados para generar las ecuaciones de calibración siguientes:

$$\mathbf{V_0} = \mathbf{D_0} - \mathbf{M} \times \mathbf{x_0}$$

$$\mathbf{n} = \mathbf{A} - \mathbf{B} \times \Delta \mathbf{P_p}$$

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 $\mathbf{D_0}$ 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 $\mathbf{V_0}$. 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:

$$\mathbf{Q_s} = \frac{\mathbf{K_v P}}{\sqrt{\mathbf{T}}}$$

donde:

$\mathbf{Q_s}$ es el flujo, en m^3/min;

$\mathbf{K_v}$ es el coeficiente de calibración;

P es la presión absoluta, en kPa;

T es la temperatura absoluta, en kelvin (K).

El flujo de gases estará en función de la presión y la temperatura de entrada.

El procedimiento de calibración descrito en los puntos 3.4.3.2 a 3.4.3.3.3.4, inclusive, del presente anexo determina el valor del coeficiente de calibración a los valores medidos de presión, temperatura y flujo de aire.

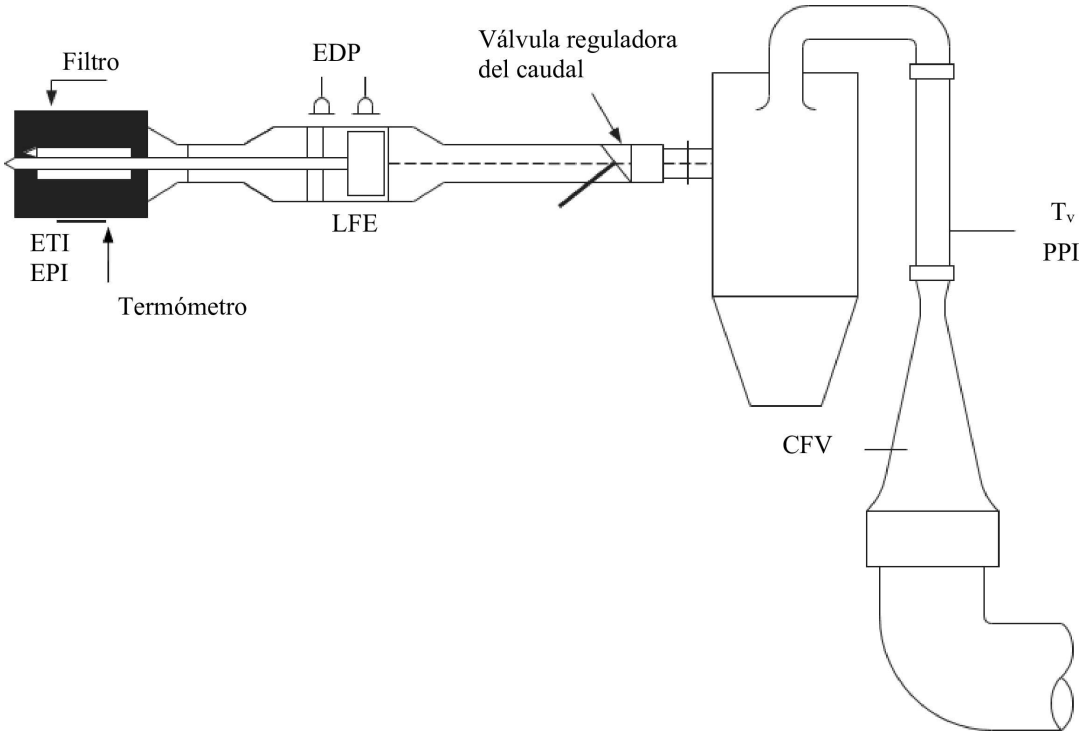
3.4.3.2. Es necesario hacer mediciones para calibrar el flujo del venturímetro de flujo crítico, y los siguientes datos deberán respetar los límites de exactitud indicados:

Presión barométrica (corregida), $\mathbf{P_b}$	± 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, $\mathbf{T_v}$	± 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:

$$\mathbf{K_v} = \frac{\mathbf{Q_s}\sqrt{\mathbf{T_v}}}{\mathbf{P_v}}$$

donde:

$\mathbf{Q_s}$ es el caudal, en m^3/min a 273,15 K (0 °C) y 101,325, en kPa;

$\mathbf{T_v}$ es la temperatura en la entrada del venturímetro, en kelvin (K);

$\mathbf{P_v}$ es la presión absoluta en la entrada del venturímetro, en kPa.

3.4.3.3.3.2. $\mathbf{K_v}$ se trazará como función de la presión en la entrada del venturímetro P_v. En el caso de un flujo sónico $\mathbf{K_v}$, tendrá un valor relativamente constante. A medida que disminuye la presión (aumenta el vacío), se desbloquea el venturímetro y $\mathbf{K_v}$ disminuye. Estos valores de $\mathbf{K_v}$ no se utilizarán para efectuar más cálculos.

3.4.3.3.3.3. Deberán calcularse una media aritmética $\mathbf{K_v}$ 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 $\mathbf{K_v}$, 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, $\mathbf{Q_{SSV}}$, 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 $\mathbf{C_d}$ se calculará a partir de los datos de calibración correspondientes a cada posición, con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{C_d} = \frac{\mathbf{Q_{SSV}}}{\mathbf{d_V^2} \times \mathbf{p_p} \times \sqrt{\left\{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{T}} \times (\mathbf{r_p^{1.426}} - \mathbf{r_p^{1.713}}) \times \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1} - \mathbf{r_D^4} \times \mathbf{r_p^{1.426}}}\right)\right\}}}$$

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);

$\mathbf{d_V}$ 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, $\mathbf{1} - \frac{\Delta \mathbf{p}}{\mathbf{p_p}}$;

$\mathbf{r_D}$ es la relación entre el diámetro de la garganta del SSV, d_v, y el diámetro interior del tubo de entrada **D**;

$\mathbf{C_d}$ es el coeficiente de descarga del SSV;

$\mathbf{p_p}$ es la presión absoluta en la entrada del venturímetro, en kPa.

Para determinar el intervalo de flujo subsónico, $\mathbf{C_d}$ 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:

$$\mathbf{Re} = \mathbf{A_1} \times \frac{\mathbf{Q_{SSV}}}{\mathbf{d_V} \times \mathbf{\mu}}$$

donde:

$$\mathbf{\mu} = \frac{\mathbf{b} \times \mathbf{T}^{1.5}}{\mathbf{S} + \mathbf{T}}$$

$\mathbf{A_1}$ es 25,55152 en SI, $\left(\frac{1}{\mathbf{m^3}}\right)\left(\frac{\mathbf{min}}{\mathbf{s}}\right)\left(\frac{\mathbf{mm}}{\mathbf{m}}\right)$;

$\mathbf{Q_{SSV}}$ es el caudal de aire en condiciones estándar (101,325 kPa, 273,15 K [0 °C]), en m^3/s;

$\mathbf{d_V}$ es el diámetro de la garganta del SSV, en m;

$\mathbf{\mu}$ es la viscosidad absoluta o dinámica del gas, en kg/ms;

$\mathbf{b}$ es $\mathbf{1.458 \times 10^6}$ (constante empírica), en kg/ms $K^{0,5}$;

$\mathbf{S}$ 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:

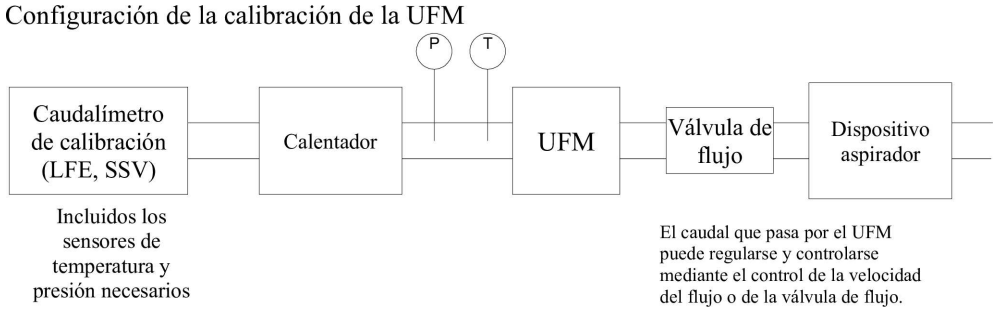
Presión barométrica (corregida), $\mathbf{P_b}$	± 0,03 kPa,
Temperatura del aire en el LFE, caudalímetro, ETI	± 0,15 °C
Depresión antes del LFE, EPI	± 0,01 kPa,
Caída de presión a través de la matriz del LFE (EDP)	± 0,0015 kPa,
Flujo de aire, $\mathbf{Q_s}$	± 0,5 %,
Depresión en la entrada del UFM, $\mathbf{P_{act}}$	± 0,02 kPa,
Temperatura en la entrada del UFM, $\mathbf{T_{act}}$	± 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.

$$\mathbf{K_v} = \frac{\mathbf{Q_{reference}}}{\mathbf{Q_s}}$$

donde:

$\mathbf{Q_s}$ es el caudal de aire en condiciones estándar [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], en m^3/s;

$\mathbf{Q_{reference}}$ es el caudal de aire del caudalímetro de calibración en condiciones estándar [101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)], en m^3/s;

$\mathbf{K_v}$ es el coeficiente de calibración.

En los sistemas de UFM sin intercambiador térmico, $\mathbf{K_v}$ se trazará como función de T_{act}.

La variación máxima de $\mathbf{K_v}$ no deberá exceder del 0,3 % del valor $\mathbf{K_v}$ 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 (NOx)

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)

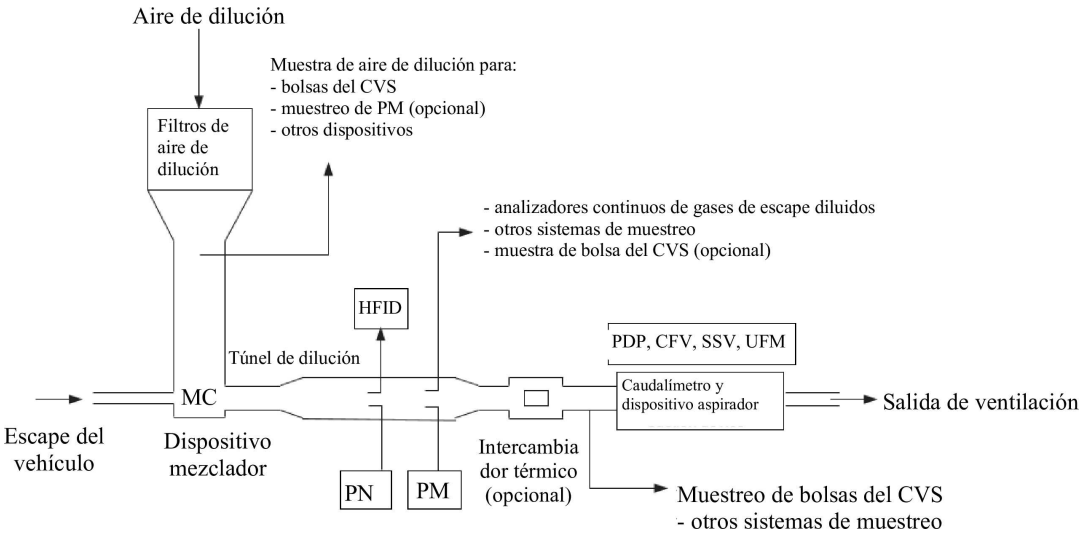
El analizador será del tipo de absorción de infrarrojos no dispersivo (NDIR). Se calibrará, bien con vapor de agua, bien con propileno (C_3H_6). Si el NDIR se calibra con vapor de agua, es necesario impedir la condensación del agua en tubos y conexiones durante el proceso de calibrado. Si el NDIR se 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.

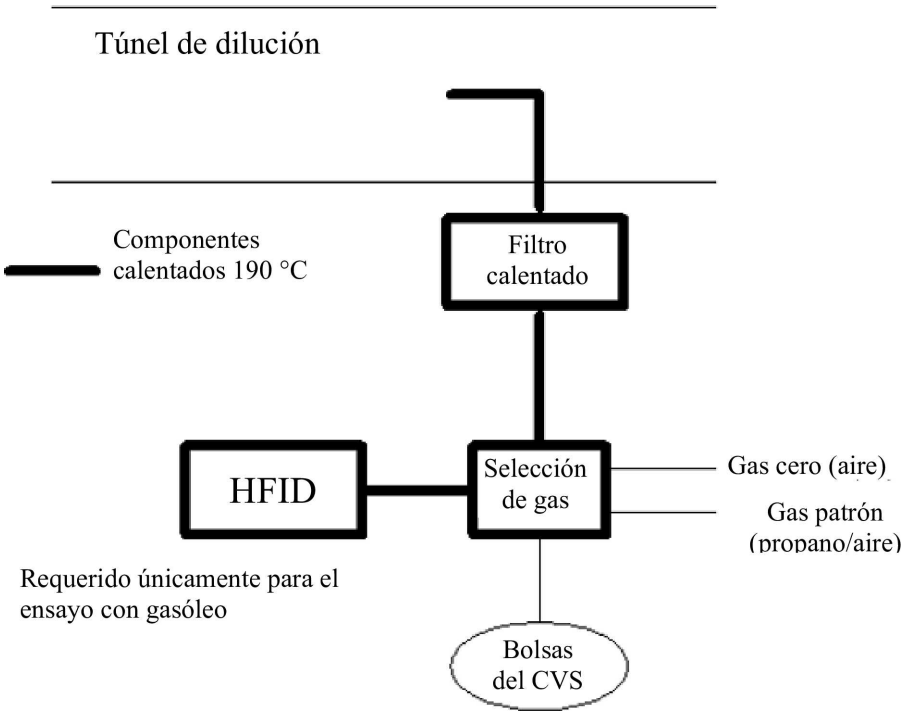
4.1.5.3.3. Válvulas selectivas calentadas, situadas entre las llegadas de gas cero o de calibración y el HFID.

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

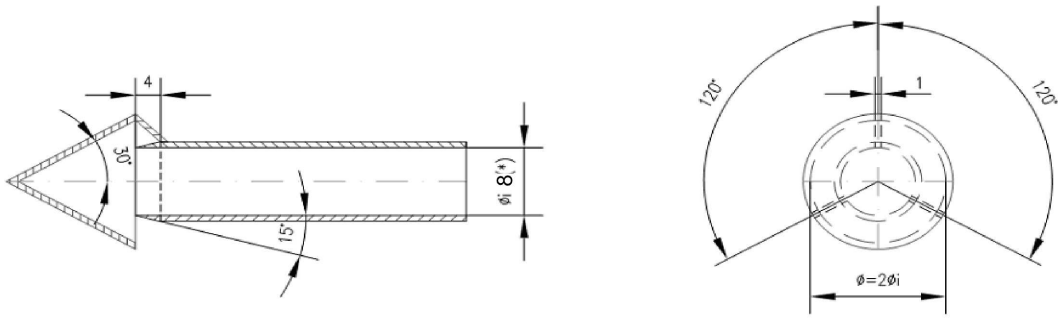
4.2.1.1. Descripción general del sistema

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 interior mínimo
Espesor de la pared: ~ 1 mm – Material: acero inoxidable

4.2.1.2. Requisitos generales

4.2.1.2.1. La sonda de muestreo del flujo de gases de ensayo con respecto a las partículas depositadas deberá colocarse en el túnel de dilución de modo que pueda tomarse una muestra representativa del flujo de gases a partir de la mezcla homogénea de aire y gases de escape, y deberá situarse antes del 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 ($\mathbf{t_{90} - t_{10}}$) 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

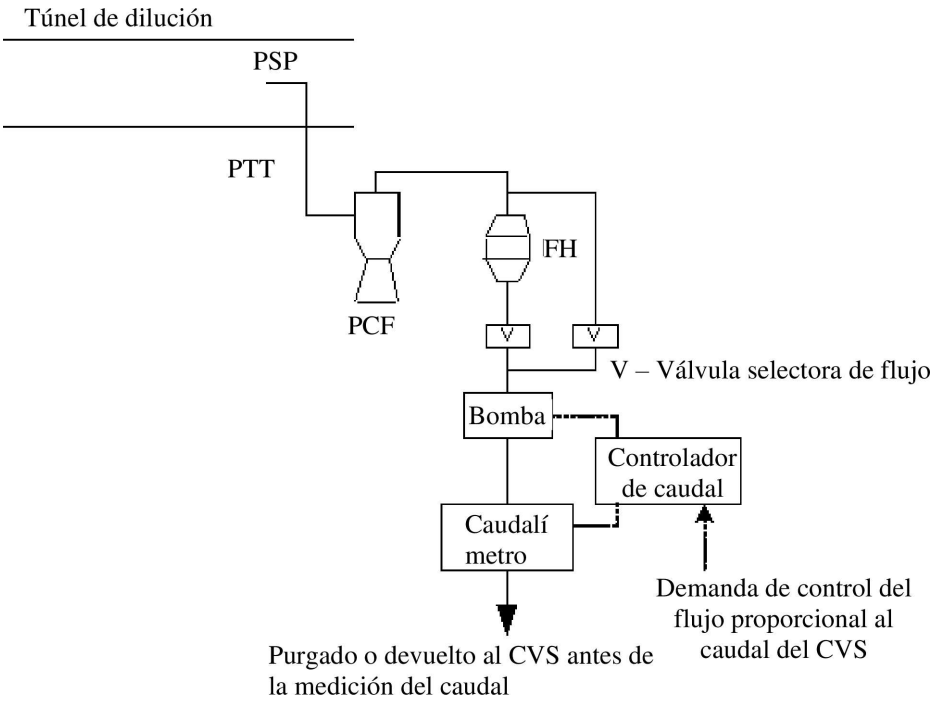
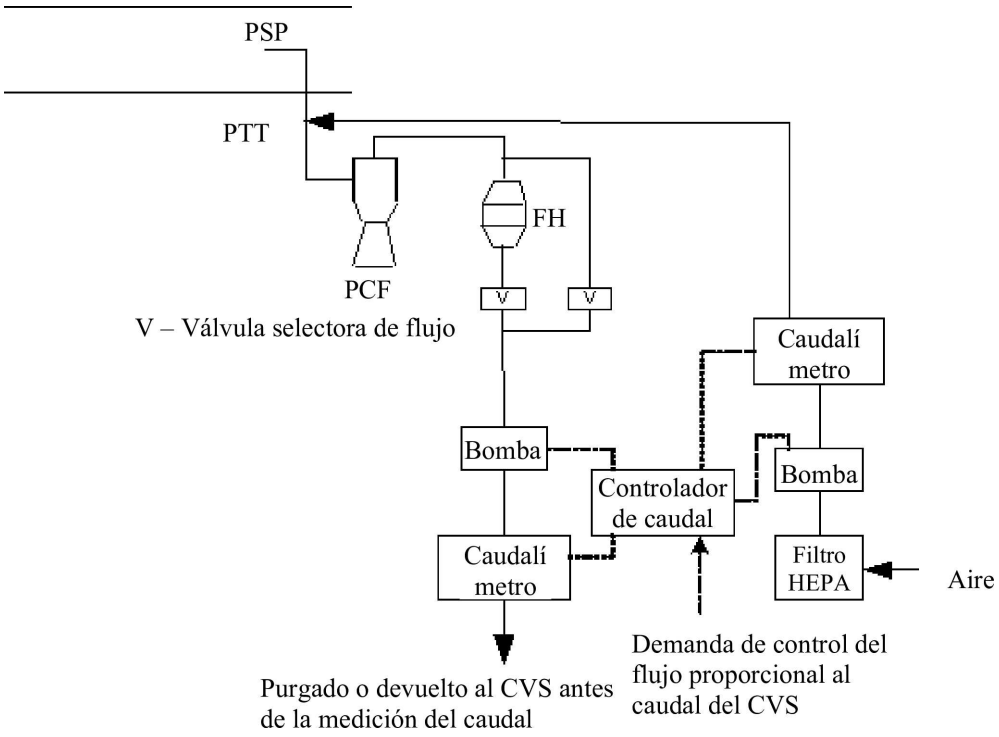


Gráfico A5/13

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, con el 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 con el 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 1822:2019. 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/m³;

b) filtro de membrana de PTFE: 2 144 kg/m³;

c) filtro de membrana de PTFE con anillo de apoyo de polimetilpenteno: 920 kg/m³.

Para las pesas de calibración de acero inoxidable, se utilizará una densidad de 8 000 kg/m³. 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:

$$\mathbf{Pe_f} = \mathbf{Pe_{uncorr}} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right)$$

donde:

$\mathbf{Pe_f}$ es la masa corregida de la muestra de partículas depositadas, en mg;

$\mathbf{Pe_{uncorr}}$ es la masa no corregida de la muestra de partículas depositadas, en mg;

ρ_a es la densidad del aire, en kg/m³;

ρ_w es la densidad de la pesa de calibración de la balanza, en kg/m³;

ρ_f es la densidad del filtro de muestreo de partículas depositadas, en kg/m³.

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

El presente Reglamento permite dos ajustes para la medición del PN, diferenciados por el diámetro de movilidad eléctrica de las partículas suspendidas en el que está establecida la eficiencia de detección del PNC. Los dos valores incluidos son 23 nm y 10 nm.

Si bien la mayoría de los puntos y sus párrafos son comunes a los dos ajustes diferentes y deben aplicarse a las dos mediciones del PN de 23 nm y 10 nm, algunos se refieren a una sola opción y están marcados con «SPN23» y «SPN10», respectivamente.

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. Únicamente para el nivel 1B.

(SPN23):

Se considerará aceptable cualquier otra configuración de muestreo del PTS con la que pueda demostrarse una penetración equivalente de partículas suspendidas de 30 nm.

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

Se considerará aceptable cualquier otra configuración de muestreo del PTS con la que pueda demostrarse una penetración equivalente de partículas suspendidas sólidas de 15 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. Únicamente para el nivel 1B.

(SPN23):

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.

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

Se considerará aceptable cualquier otra configuración de muestreo del OT con la que pueda demostrarse una penetración equivalente de partículas suspendidas sólidas de 15 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) Únicamente para el nivel 1B.
(SPN23):

alcanzar un factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas $\mathbf{f_r(d_i)}$ 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 $\mathbf{f_r(d_i)}$ deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{f_r(d_i)} = \frac{\mathbf{N_{in}(d_i)}}{\mathbf{N_{out}(d_i)}}$$

donde:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ es la concentración en número de partículas suspendidas antes del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ es la concentración en número de partículas suspendidas después del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ es el diámetro de movilidad eléctrica de las partículas suspendidas (30, 50 o 100 nm).

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ y $\mathbf{N_{out}(d_i)}$ 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 $\overline{\mathbf{f_r}}$ deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\overline{\mathbf{f_r}} = \frac{\mathbf{f_r(30nm)} + \mathbf{f_r(50nm)} + \mathbf{f_r(100nm)}}{\mathbf{3}}$$

Se recomienda calibrar y validar el VPR como una unidad completa;
Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2
(SPN10):

alcanzar un factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas $\mathbf{f_r(d_i)}$ de 15 nm, 30 nm y 50 nm de diámetro de movilidad eléctrica que no sea más del 100, 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 $\mathbf{f_r(d_i)}$ deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{f_r(d_i)} = \frac{\mathbf{N_{in}(d_i)}}{\mathbf{N_{out}(d_i)}}$$

donde:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ es la concentración en número de partículas suspendidas antes del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ es la concentración en número de partículas suspendidas después del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ es el diámetro de movilidad eléctrica de las partículas suspendidas (30, 50 o 100 nm).

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ y $\mathbf{N_{out}(d_i)}$ 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 $\overline{\mathbf{f_r}}$ deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\overline{\mathbf{f_r}} = \frac{\mathbf{f_r(30nm)} + \mathbf{f_r(50nm)} + \mathbf{f_r(100nm)}}{\mathbf{3}}$$

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) Únicamente para el nivel 1B.

(SPN23):

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.

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

alcanzar una vaporización superior al 99,9 % de las partículas suspendidas de tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) con un diámetro mediana de recuento superior a 50 nm y una masa superior a 1 mg/m^3, mediante calentamiento y reducción de las presiones parciales del tetracontano.

4.3.1.3.3.1. La penetración de partículas suspendidas sólidas $\mathbf{P_r(d_i)}$ en un tamaño de partícula suspendida, $\mathbf{d_i}$, deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{P_r(d_i)} = \mathrm{DF}\cdot\mathbf{N_{out}(d_i)} \Big/ \mathbf{N_{in}(d_i)}$$

donde:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ es la concentración en número de partículas suspendidas antes del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ es la concentración en número de partículas suspendidas después del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ es el diámetro de movilidad eléctrica de las partículas suspendidas

FD es el factor de dilución entre las posiciones de medición de $\mathbf{N_{in}(d_i)}$ y $\mathbf{N_{out}(d_i)}$, 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) Únicamente para el nivel 1B.

(SPN23):

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;

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

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.

Únicamente para el nivel 1B.

(SPN23):

Cuadro A5/2a

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

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

Cuadro A5/2b

Eficiencia de recuento del PNC

Diámetro nominal de movilidad eléctrica de las partículas suspendidas (nm)	Eficiencia de recuento del PNC (%)
10	65 ± 15
15	> 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

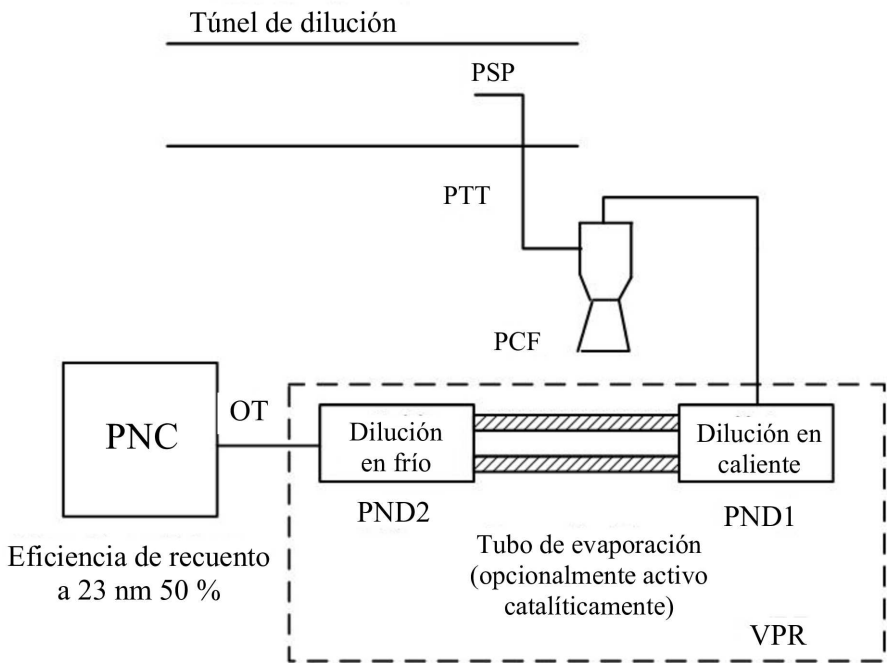
En el siguiente punto se describe la práctica recomendada para medir PN. No obstante, será aceptable cualquier sistema que cumpla las especificaciones de rendimiento indicadas en los puntos 4.3.1.2 y 4.3.1.3 del presente anexo. Véanse el gráfico A5/14a o el gráfico A5/14b (según proceda).

Únicamente para el nivel 1B.

(SPN 23):

Gráfico A5/14a

Sistema recomendado de muestreo de partículas suspendidas



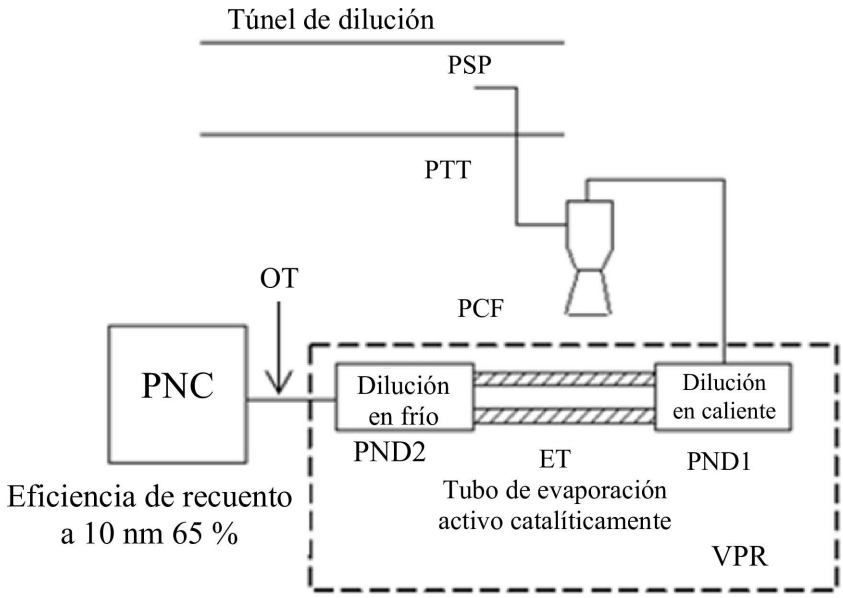
El tubo de evaporación, ET, deberá ser activo catalíticamente con una temperatura de pared de 350 °C (± 10 °C).

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

Gráfico A5/14b

Sistema recomendado de muestreo de partículas suspendidas



El tubo de evaporación, ET, deberá 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 NOx	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.
NO/NO_2 NDUV: interferencia H_2O, HC	Con ocasión de una operación de mantenimiento importante	Según especifique el fabricante del instrumento.

Comprobaciones de los instrumentos	Intervalo	Criterio
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)	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	Mensual	± 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: $\mathbf{0.95 < Rf_{CH4} < 1.15}$

o 1,00 < Rf < 1,05 para vehículos alimentados con GN/biometano

propileno y aire purificado: $\mathbf{0.85 < Rf_{C3H6} < 1.10}$

tolueno y aire purificado: $\mathbf{0.85 < Rf_{C7H8} < 1.10}$

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 NOx

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 NOx 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.

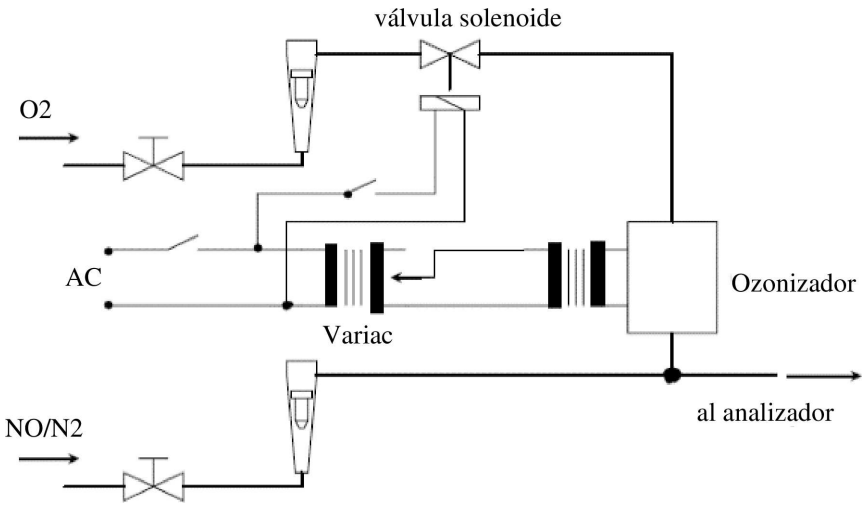
5.5.1.3. A continuación se activará el ozonizador de manera que produzca suficiente ozono para hacer que la concentración de NO descienda al 20 % (valor mínimo 10 %) de la concentración de calibración especificada en el punto 5.5.1.1 del presente anexo. Se registrará la concentración indicada (d).

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

Configuración del ensayo de eficiencia de los convertidores de NOx



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:

$$\textbf{Eficiencia} = \left(1 + \frac{\mathbf{a-b}}{\mathbf{c-d}}\right) \times \mathbf{100}$$

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

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

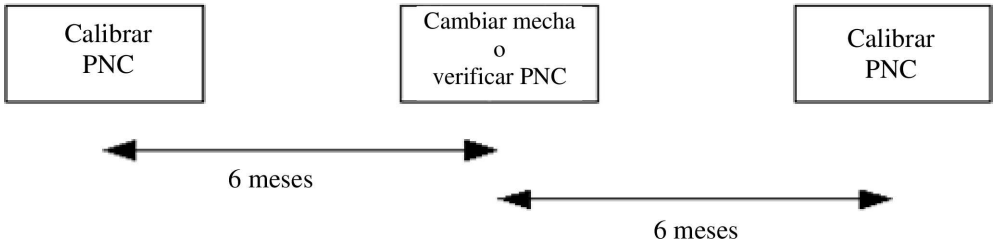
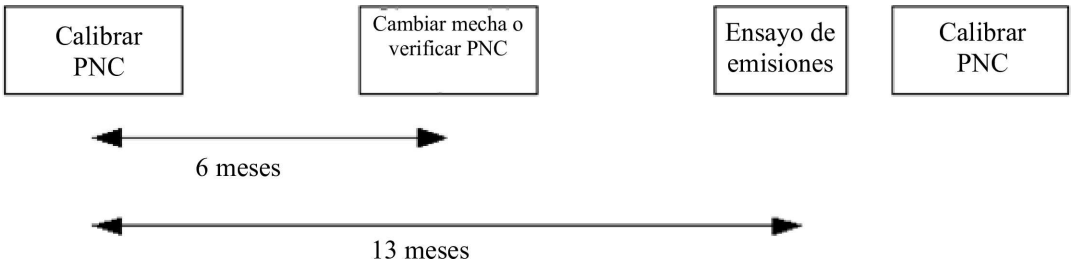


Gráfico A5/17

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) Únicamente para el nivel 1B.

(SPN23):

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.

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

un segundo PNC de flujo total con una eficiencia de recuento superior al 90 % para partículas con un diámetro de movilidad eléctrica equivalente a 10 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 1822:2019, 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. Únicamente para el nivel 1B.

(SPN23):

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 detección del PNC con partículas suspendidas de 23 nm de diámetro de movilidad eléctrica. No es necesario efectuar una comprobación de la eficiencia de recuento con partículas suspendidas de 41 nm.

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

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 10 nm de diámetro de movilidad eléctrica. No es necesario efectuar una comprobación de la eficiencia de recuento con partículas suspendidas de 15 nm durante la calibración periódica.

5.7.2. Calibración y validación del VPR

5.7.2.1. Únicamente para el nivel 1B.

(SPN23):

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 $\mathbf{f_r}(\mathbf{d})$ 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 $\overline{\mathbf{f_r}}$ determinado durante la última calibración completa del VPR.

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

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 15, 30, 50 y 100 nm de diámetro de movilidad eléctrica. Los factores de reducción de la concentración de partículas suspendidas $\mathbf{f_r(d)}$ de 15 nm, 30 nm y 50 nm de diámetro de movilidad eléctrica serán como máximo un 100, 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 $\overline{\mathbf{f_r}}$ determinado durante la última calibración completa del VPR.

5.7.2.2. Únicamente para el nivel 1B.

(SPN23):

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, $\mathbf{f_r(d_i)}$, deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{f_r(d_i)} = \frac{\mathbf{N_{in}(d_i)}}{\mathbf{N_{out}(d_i)}}$$

donde:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ es la concentración en número de partículas suspendidas antes del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ es la concentración en número de partículas suspendidas después del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ es el diámetro de movilidad eléctrica de las partículas suspendidas (30, 50 o 100 nm).

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ y $\mathbf{N_{out}(d_i)}$ deberán corregirse respecto de las mismas condiciones.

La media aritmética del factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas $\overline{\mathbf{f_r}}$ con un ajuste de la dilución determinado deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\overline{\mathbf{f_r}} = \frac{\mathbf{f_r(30nm)} + \mathbf{f_r(50nm)} + \mathbf{f_r(100nm)}}{\mathbf{3}}$$

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.

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

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, con una concentración mínima de 5 000 partículas por cm^3 y una concentración mínima de 3 000 partículas por cm^3 de 15 nm de diámetro de movilidad eléctrica en la entrada del VPR. El aerosol de ensayo deberá ser termoestable a las temperaturas de funcionamiento del VPR. Las concentraciones en número de partículas suspendidas deberán medirse antes y después de los componentes.

El factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas con cada tamaño de partícula suspendida monodispersa, $f_r(d_i)$, deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)}$$

donde:

$N_{in}(d_i)$ es la concentración en número de partículas suspendidas antes del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro d_i;

$N_{out}(d_i)$ es la concentración en número de partículas suspendidas después del componente correspondiente a partículas suspendidas de diámetro d_i;

d_i es el diámetro de movilidad eléctrica de las partículas suspendidas (30, 50 o 100 nm).

$N_{in}(d_i)$ y $N_{out}(d_i)$ deberán corregirse respecto de las mismas condiciones.

La media aritmética del factor de reducción de la concentración de partículas suspendidas $\overline{f_r}$ con un ajuste de la dilución determinado deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30nm) + f_r(50nm) + f_r(100nm)}{3}$$

5.7.2.3. Únicamente para el nivel 1B.

(SPN23):

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.

Para el nivel 1A, el nivel 1B (opcional) y el nivel 2

(SPN10):

El VPR deberá demostrar una eficiencia superior al 99,9 % en la eliminación de partículas suspendidas de tetracontano ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) con un diámetro mediana de recuento superior a 50 nm y una masa superior a 1 mg/m^3.

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 $\mathbf{P_r}(\mathbf{d_i})$ 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. $\mathbf{P_r}(\mathbf{d_i})$ con un tamaño de partícula, $\mathbf{d_i}$, se calculará con 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), que se consideran iguales a mol-ppm.

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	$\mathbf{r = \frac{B}{A}}$
	Combustible B	
GN/biometano y gasolina o solo GN/biometano	Combustible G_{20}	$\mathbf{r = \frac{G_{25}}{G_{20}}}$
	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;

1.2. 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 y la eficiencia en consumo de combustible, así como los valores PER, EAER, AER y P_{LL}, de acuerdo con el cuadro A6/1.

En el caso de los VEP, el fabricante declarará la relación de autonomía eléctrica pura a baja temperatura $\mathbf{K_{PER,WLTC,LT,dec}}$ definida en la salida de la etapa 4 del cuadro A10/1 del anexo B10 del presente Reglamento.

1.2.3.3. El valor declarado de autonomía solo eléctrica equivalente de los VEH-CCE y los VHPC-CCE no se determinará de acuerdo con el gráfico A6/1. El valor declarado se considerará el valor de homologación de tipo si es inferior al valor EAER calculado con arreglo al punto 4.4.4.1. De no ser así, el valor EAER calculado se tomará como valor de homologación de tipo.

Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

El valor declarado de consumo de energía eléctrica de los VEH-CCE y los VHPC-CCE en la condición de funcionamiento de consumo de carga no se determinará de acuerdo con el gráfico 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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2.

El valor declarado de eficiencia en consumo de combustible de los VEH-CCE y los VHPC-CCE en la condición de funcionamiento de consumo de carga no se determinará de acuerdo con el gráfico 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 eficiencia en consumo de combustible. 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 y relación declarada de autonomía eléctrica pura a baja temperatura $K_{PER,\ WLTC,LT,dec}$, 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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

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. Para el nivel 1A y el ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2 únicamente:

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)

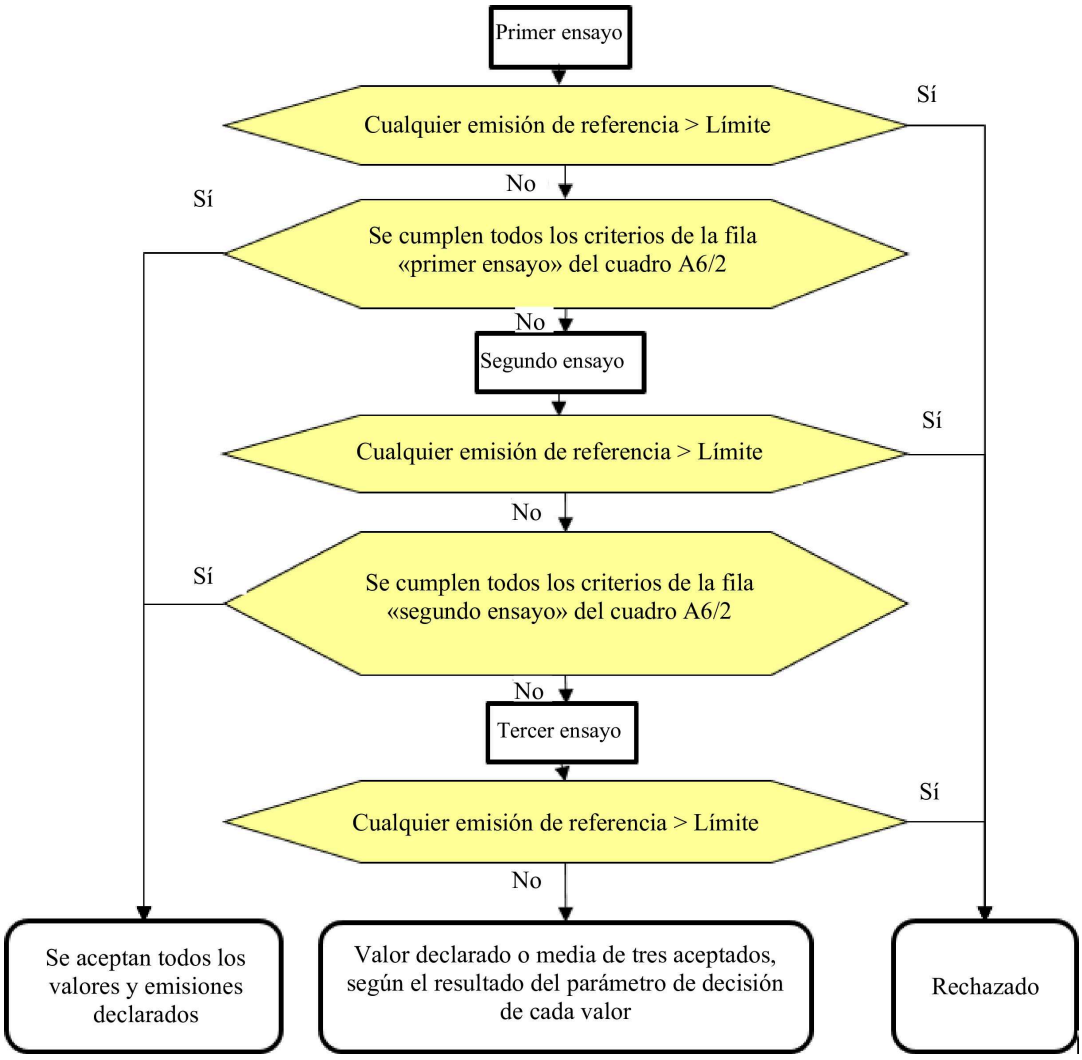
Tren de potencia		Nivel 1A y ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2 M_{CO2} [b] (g/km)	Nivel 1A y ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: FC (kg/100 km)	Nivel 1B y ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2: FE (km/l o km/kg)	Consumo de energía eléctrica [c] (Wh/km)	Autonomía solo eléctrica / Autonomía solo eléctrica equivalente / autonomía eléctrica pura [c] (km)	Nivel 1B y ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2: Presión límite inferior (MPa)	Relación declarada de autonomía eléctrica pura a baja temperatura
Vehículos ensayados conforme al anexo B6 (ICE puro)		M_{CO2} Punto 3 del anexo B7.	-	FE Punto 1.4 del anexo B7.	-	-	-	
VHPC-SCE		-	FC_{CS} Punto4.2.1.2.1 del anexo B8.	FE_{CS} Punto4.2.1.2.1 del anexo B8.	-	-	P_{LL} Punto 4.8.1 del Anexo B8	
VHPC-CCE	CD	-	$FC_{,CD}$ Punto 4.6.3 del anexo B8	FE_{CD} Punto 4.6.3 del anexo B8	Para el nivel 1A $EC_{AC,CD}$ Punto 4.3.1 del anexo B8.	AER Punto 4.4.1,1 del anexo B8.	-	
	CS	-	FC_{CS} Punto 4.2.1,2 del anexo B8.	FE_{CS} Punto 4.2.1,2 del anexo B8.	-	-	P_{LL} Punto 4.8.1 del anexo B8.	
	CD/CS ponderados	-	-	-	Para el nivel 1B EC Punto 4.6.3 del anexo B8	EAER Punto 4.4.6.1 del Anexo B8	-	
VEH-SCE		$M_{CO2,CS}$ Punto 4.1.1 del anexo B8.	-	FE_{CS} Punto 4.1.1,1 del anexo B8.	-	-	-	

Tren de potencia		Nivel 1A y ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2 M_{CO2} [b] (g/km)	Nivel 1A y ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: FC (kg/100 km)	Nivel 1B y ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2: FE (km/l o km/kg)	Consumo de energía eléctrica [c] (Wh/km)	Autonomía solo eléctrica / Autonomía solo eléctrica equivalente / autonomía eléctrica pura [c] (km)	Nivel 1B y ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2: Presión límite inferior (MPa)	Relación declarada de autonomía eléctrica pura a baja temperatura
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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: $EC_{AC,CD}$ Punto 4.3.1 del anexo B8.	Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: 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.	-	-	-	
	CD/CS	-	-	-	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2: EC Punto 4.6.2 del anexo B8	EAER [d] Punto 4.4.4.1 del Anexo B8	-	
VEP		-	-	-	EC_{WLTC} [d] Punto 4.3.4,2 del anexo B8.	PER_{WLTC} [d] Punto 4.4.2 del anexo B8.	-	$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ Punto 6.1.3 del anexo B10

[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
[d] El valor declarado se facilitará para el nivel 1A o el nivel 1B (según proceda)

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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: M_{CO2}	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2: *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

	Ensayo	Parámetro de decisión	Emisión de referencia	Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: M_{CO2}	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2: *FE*
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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: $M_{CO2,CD}$	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2. EC	Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: *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
Fila 3	Tercer ensayo	Media aritmética de los resultados de los tres ensayos	≤ Valor declarado × 1,0	≥ Valor declarado × 1,0

Para los VEP, valor declarado de autonomía eléctrica pura a baja temperatura

	Ensayo a – 7 °C	Parámetro de decisión	$K_{PER,WLTC,LT}$
Fila 1	Primer ensayo	Resultado del primer ensayo	≥ Valor declarado / 1,04
Fila 2	Segundo ensayo	Media aritmética de los resultados del primer y el segundo ensayo	≥ Valor declarado / 1,04
Fila 3	Tercer ensayo	Media aritmética de los resultados de los tres ensayos	≥ Valor declarado / 1,04

Ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga para VHPC-CCE.

	Ensayo	Parámetro de decisión	Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: FC, CD	Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: $EC_{AC,CD}$	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2: EC	Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: AER
Fila 1	Primer ensayo	Resultados del primer ensayo	≤ Valor declarado × 1,0	≤ 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	≥ 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	≥ 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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2: FC_{CS}	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2: FE_{CS}	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2: P_{LL}
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 × 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

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.

$$\mathbf{CO2_AF} = \frac{\mathbf{Valor\ declarado}}{\mathbf{Valor\ combinado\ de\ las\ fases}}$$

donde:

$$\mathbf{Valor\ combinado\ de\ las\ fases} = \frac{(\mathbf{CO2_{ave_L}} \times \mathbf{D_L}) + (\mathbf{CO2_{ave_M}} \times \mathbf{D_M}) + (\mathbf{CO2_{ave_H}} \times \mathbf{D_H}) + (\mathbf{CO2_{ave_{exH}}} \times \mathbf{D_{exH}})}{\mathbf{D_L} + \mathbf{D_M} + \mathbf{D_H} + \mathbf{D_{exH}}}$$

donde:

$\mathbf{CO2_{ave_L}}$ 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;

$\mathbf{CO2_{ave_M}}$ 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;

$\mathbf{CO2_{ave_H}}$ 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;

$\mathbf{CO2_{ave_{exH}}}$ 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. Únicamente para el nivel 2, el WLTC aplicable a cada parte del procedimiento se tomará del cuadro siguiente:

Tipo de vehículo		WLTC realizado para el preacondicionamiento	WLTC realizado para el ensayo de tipo 1	Cálculo de los resultados finales
Vehículo ICE puro		4 fases	4 fases	3 fases y 4 fases
VEH-SCE		4 fases	4 fases	3 fases y 4 fases
VEH-CCE	CD	Igual que el ensayo de tipo 1	3 fases y 4 fases (ensayos independientes)	Igual que el ensayo de tipo 1 y el ciclo urbano durante el ensayo de 4 fases
	CS	4 fases	4 fases	3 fases y 4 fases
VHPC-SCE		4 fases	4 fases	3 fases y 4 fases
VHPC-CCE	CD	Igual que el ensayo de tipo 1	3 fases y 4 fases (ensayos independientes)	Igual que el ensayo de tipo 1 y el ciclo urbano durante el ensayo de 4 fases
	CS	4 fases	4 fases	3 fases y 4 fases
VEP		De acuerdo con la recomendación del fabricante	4 fases (*)	3 fases, 4 fases y ciclo urbano

(*) El segmento dinámico del ensayo de tipo 1 abreviado consta de cuatro fases seguidas de un ciclo urbano

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:

$$\mathbf{5.5} \leq \mathbf{H} \leq \mathbf{12.2}\ (\text{g } H_2O/\text{kg de aire seco})$$

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

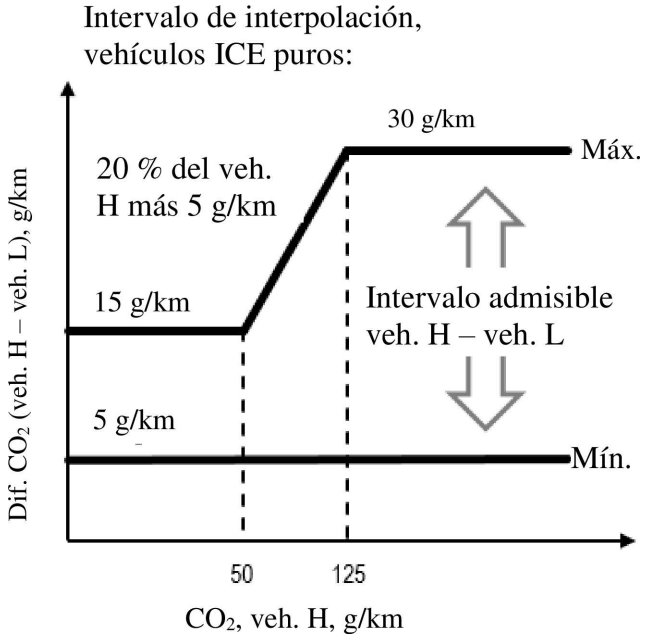
2.3.2.1. El método de interpolación solo se utilizará si la diferencia en cuanto a CO_2 en el ciclo aplicable resultante del cuadro que figura a continuación entre los vehículos de ensayo L y H se encuentra entre un mínimo de 5 g/km y un máximo definido en el punto 2.3.2.2 del presente anexo.

2.3.2.2. La diferencia máxima permitida en las emisiones de CO_2 en el ciclo aplicable resultante del cuadro que figura a continuación entre los vehículos de ensayo L y H será del 20 % más 5 g/km de las emisiones de CO_2 del vehículo H, pero como mínimo 15 g/km y como máximo 30 g/km. Véase el gráfico A6/2.

Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2
etapa 9 del cuadro A7/1 del anexo B7	etapa 6 del cuadro A7/1 del anexo B7

Gráfico A6/2

Intervalo de interpolación para vehículos ICE puros

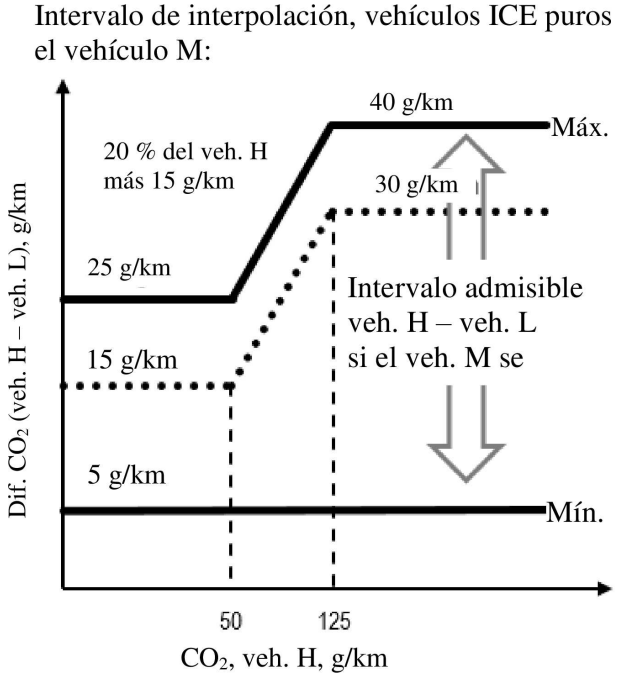


Esta restricción no es aplicable en relación con la aplicación de una familia de matrices de resistencia al avance en carretera o cuando el cálculo de la resistencia al avance en carretera de los vehículos L y H se basa en la resistencia al avance en carretera por defecto.

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 de una familia podrá ampliarse si la extrapolación máxima de un vehículo concreto resultante del cuadro que figura a continuación no está más de 3 g/km por encima de la emisión de CO_2 del vehículo H resultante del cuadro que figura a continuación o más de 3 g/km por debajo de la emisión de CO_2 del vehículo L resultante del cuadro que figura a continuación. Esta extrapolación solo es válida dentro de los límites absolutos del intervalo de interpolación especificado en el punto 2.3.2.2.

	Para el nivel 1A y el nivel 2	Para el nivel 1B
un vehículo concreto	etapa 10 del cuadro A7/1 del anexo B7	punto 3.2.3.2.4 del anexo B7
vehículo H y vehículo L	etapa 9 del cuadro A7/1 del anexo B7	etapa 6 del cuadro A7/1 del anexo B7

No es necesario comprobar los criterios de 3 g/km especificados anteriormente para los resultados después de tres fases en el nivel 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.

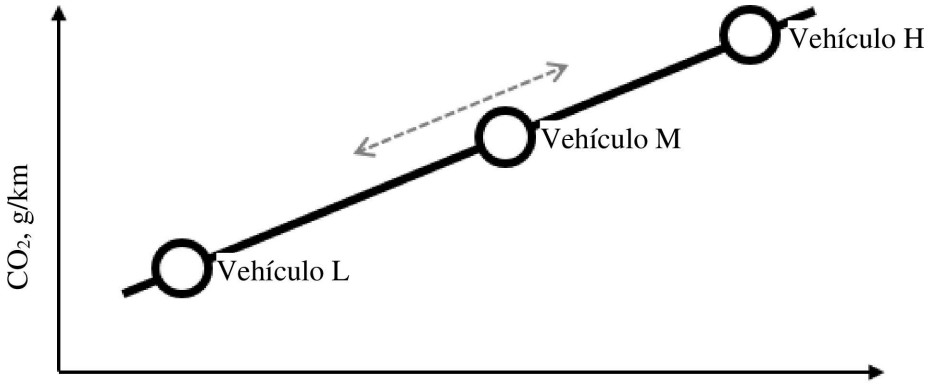
2.3.2.4. Vehículo M

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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

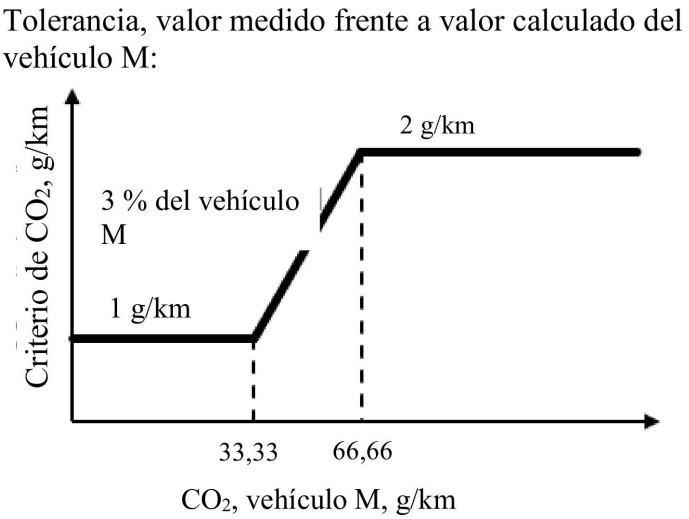
Es necesario un promediado adicional de ensayos utilizando la salida de CO_2 de la etapa 4a (no descrita en el cuadro A7/1). La linealidad de la emisión de CO_2 medida y promediada corregida para el vehículo M, $M_{CO2,c,4a,M}$ con arreglo a la etapa 4a del cuadro A7/1 del anexo B7 se verificará con 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 del cuadro A7/1 del anexo B7 para la interpolación lineal de la emisión de CO2.

Para el nivel 1A, el nivel 1B y el nivel 2

El criterio de linealidad aplicable al vehículo M (véase l 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. Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente

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.

2.4.2.1.2. Las luces de posición traseras se ajustarán a la condición de funcionamiento que se aplique en condiciones de iluminación ambiente superiores a 7 000 lux (por ejemplo, por el modo de funcionamiento en dinamómetro del vehículo).

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 y el nivel 2

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 y el nivel 2

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.

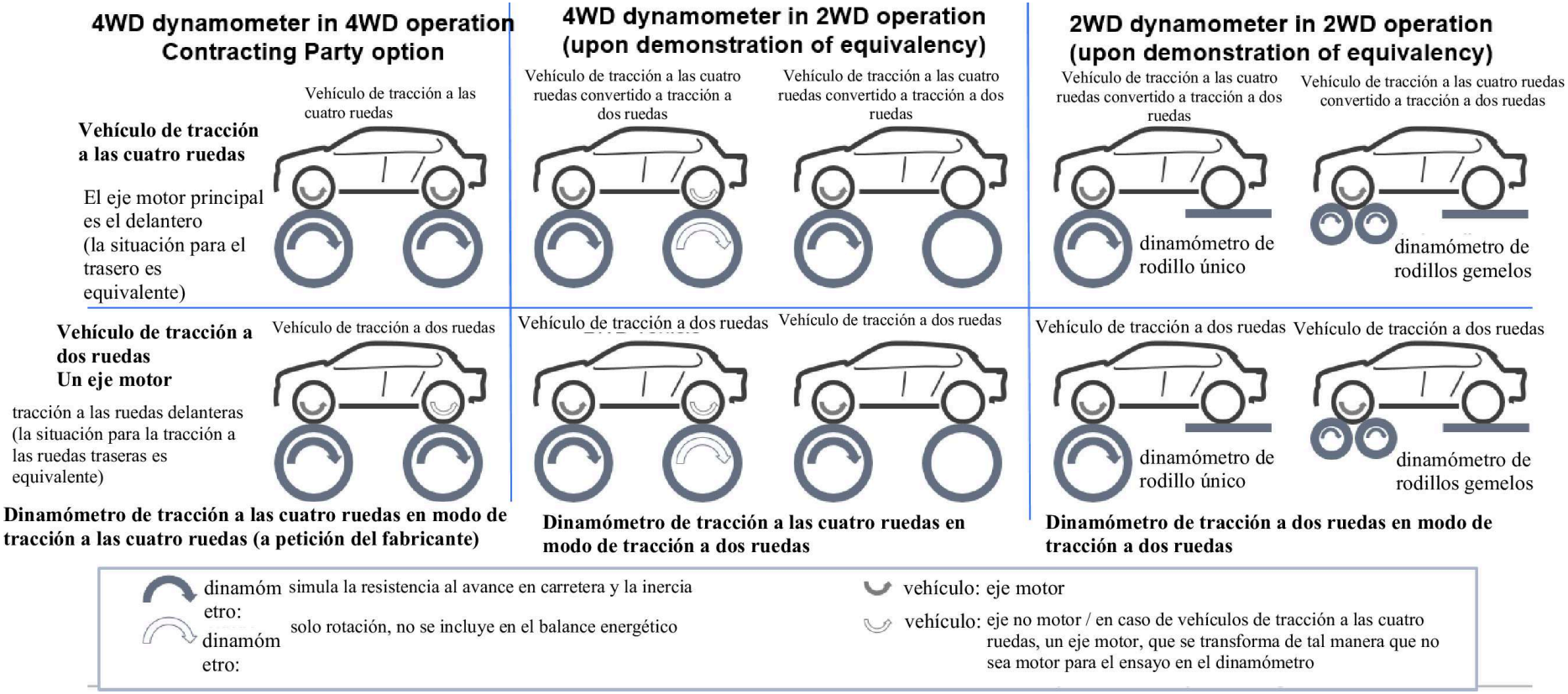
2.4.2.4.3. Si el vehículo de ensayo funciona con dos ejes accionados en modos seleccionables por el conductor específicos que no están destinados al funcionamiento normal diario, sino exclusivamente a fines especiales limitados, tales como el «modo de montaña» o el «modo de mantenimiento», o cuando el 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.

Si procede, las aberturas del sistema de escape diseñadas para eliminar el condensado deberán sellarse con anterioridad al ensayo. Las aberturas del sistema de escape diseñadas para eliminar el condensado se situarán después del último componente del sistema de postratamiento de escape que reduzca las emisiones del tubo de escape (por ejemplo, convertidor catalítico o filtro de partículas depositadas). Las aberturas se documentarán en el informe de ensayo WLTP de conformidad con el apéndice 1 del anexo A1.

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)

se aceptarán tolerancias de velocidad superiores a las prescritas, a condición de que nunca se superen las tolerancias durante más de un segundo. no deberá haber más de diez desviaciones de ese tipo por ensayo.

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.

2.6.8.3.1.3. Tolerancia (3)

IWR	Para el nivel 1A, el nivel 1B y el nivel 2	en el intervalo de – 2,0 a + 4,0 %
RMSSE	Para el nivel 1A	menos de 1,3 km/h
	Para el nivel 1B y el nivel 2	menos de 0,8 km/h

2.6.8.3.1.4. Tolerancia (4)

IWR	Para el nivel 1A, el nivel 1B y el nivel 2	en el intervalo de – 2,0 a + 4,0 %
RMSSE	Para el nivel 1A	menos de 1,3 km/h
	Para el nivel 1B y el nivel 2	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:

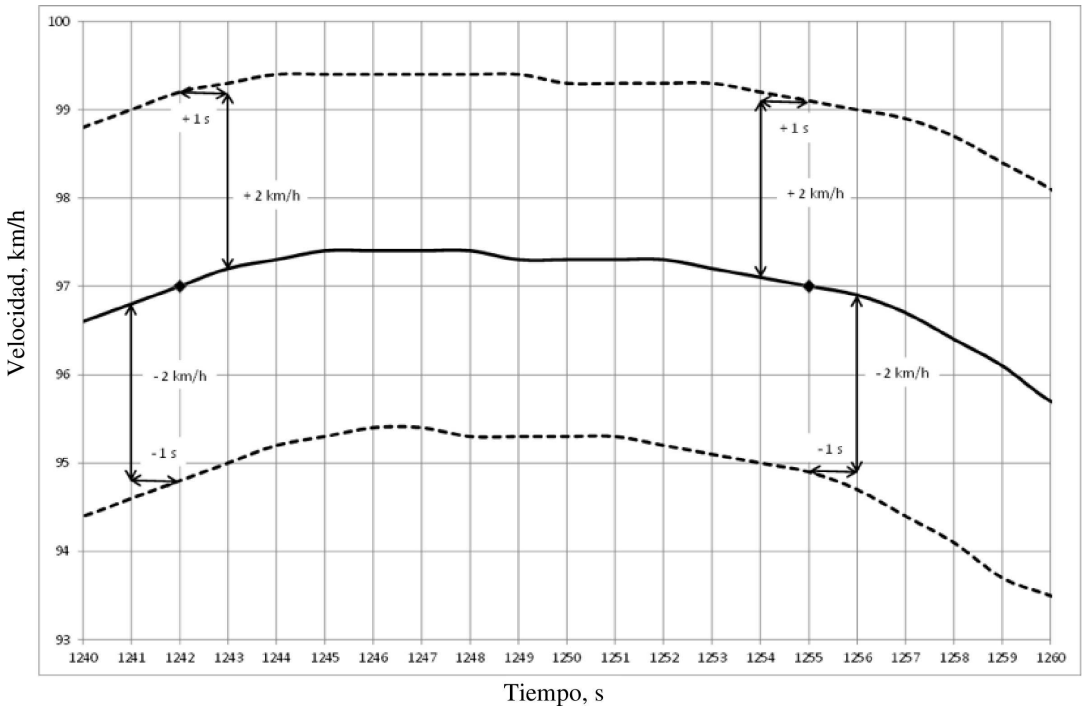
Funcionamiento del vehículo	Ciclo de calentamiento para el ajuste del dinamómetro	Preacondiciona-miento	Ensayo de medición de un parámetro de funcionamiento tras el preacondicionamiento
Anexos B6 y B8; ensayos de tipo 1	Tolerancia (1)	Tolerancia (2)	Tolerancia (2) (*) y Tolerancia (3)
Anexo C3: ensayo 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)
Anexo B10 Autonomía eléctrica a baja temperatura	-	-	Tolerancia (2) (*)

(*) 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 (no aplicable al nivel 1C)

2.6.8.5.1. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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);

2.6.8.5.2. Accesibilidad de los datos del dispositivo OBFCM

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

El servicio técnico comprobará la accesibilidad de los parámetros enumerados en el punto 3 del apéndice 5 del presente Reglamento con arreglo al punto 5.1 del apéndice 5.

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.

Únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

A efectos de la homologación de tipo, el fabricante facilitará a la autoridad de homologación otorgante una declaración de conformidad con los requisitos de regeneración firmada. Dicha declaración de conformidad sustituye a los requisitos de ensayo con arreglo al presente apéndice en el momento de la homologación de tipo.

La declaración de conformidad incluirá también los factores de regeneración Ki aplicables determinados con arreglo a los procedimientos que figuran en el presente apéndice o cualquier otro medio adecuado a elección del fabricante.

En el apéndice 3 del anexo A2 se establece un modelo para la declaración de conformidad del fabricante relativa a los requisitos de regeneración.

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 $\mathbf{K_i}$ 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 $\mathbf{M'_{sij}}$ 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 $\mathbf{M_{ri}}$ 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

$$\mathbf{M_{si}} = \frac{\sum_{j=1}^{n} \mathbf{M'_{sij}}}{\mathbf{n}} \text{ para } \mathbf{n} \geq \mathbf{1}$$

$$\mathbf{M_{ri}} = \frac{\sum_{j=1}^{d} \mathbf{M'_{rij}}}{\mathbf{d}} \text{ para } \mathbf{d} \geq \mathbf{1}$$

$$\mathbf{M_{pi}} = \frac{\mathbf{M_{si}} \times \mathbf{D} + \mathbf{M_{ri}} \times \mathbf{d}}{\mathbf{D} + \mathbf{d}}$$

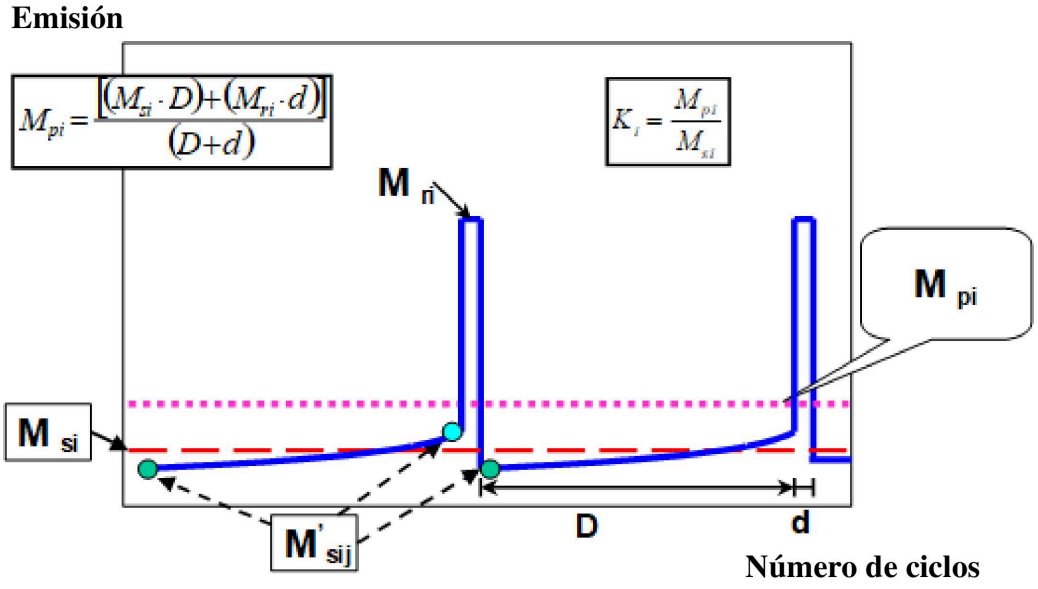
donde, con respecto a cada compuesto i considerado:

$\mathbf{M'_{sij}}$	corresponde a las emisiones másicas del compuesto i en el ciclo de ensayo j sin regeneración, en g/km;
$\mathbf{M'_{rij}}$	corresponde a las emisiones másicas del compuesto i en el ciclo de ensayo j durante la regeneración, en g/km (si $\mathbf{d} > \mathbf{1}$, el primer ensayo del WLTC se realizará en frío, y los ciclos subsiguientes en caliente);
$\mathbf{M_{si}}$	corresponde a las emisiones másicas medias del compuesto i sin regeneración, en g/km;
$\mathbf{M_{ri}}$	corresponde a las emisiones másicas medias del compuesto i durante la regeneración, en g/km;
$\mathbf{M_{pi}}$	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 $\mathbf{M_{pi}}$ 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 $\mathbf{K_i}$ 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.

factor multiplicativo $\mathbf{K_i}$: $$\mathbf{K_i} = \frac{\mathbf{M_{pi}}}{\mathbf{M_{si}}}$$

factor de compensación aditivo $\mathbf{K_i}$: $$\mathbf{K_i} = \mathbf{M_{pi}} - \mathbf{M_{si}}$$

los resultados $\mathbf{M_{si}}$, $\mathbf{M_{pi}}$ y $\mathbf{K_i}$, 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.

$\mathbf{K_i}$ 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.

$$\mathbf{M_{sik}} = \frac{\sum_{j=1}^{\mathbf{n_k}} \mathbf{M'_{sik,j}}}{\mathbf{n_k}} \text{ para } \mathbf{n_j} \geq \mathbf{1}$$

$$\mathbf{M_{rik}} = \frac{\sum_{j=1}^{\mathbf{d_k}} \mathbf{M'_{rik,j}}}{\mathbf{d_k}} \text{ para } \mathrm{d} \geq \mathbf{1}$$

$$\mathbf{M_{si}} = \frac{\sum_{k=1}^{\mathbf{x}} \mathbf{M_{sik}} \times \mathbf{D_k}}{\sum_{k=1}^{\mathbf{x}} \mathbf{D_k}}$$

$$\mathbf{M_{ri}} = \frac{\sum_{k=1}^{\mathbf{x}} \mathbf{M_{rik}} \times \mathbf{d_k}}{\sum_{k=1}^{\mathbf{x}} \mathbf{d_k}}$$

$$\mathbf{M_{pi}} = \frac{\mathbf{M_{si}} \times \sum_{k=1}^{\mathbf{x}} \mathbf{D_k} + \mathbf{M_{ri}} \times \sum_{k=1}^{\mathbf{x}} \mathbf{d_k}}{\sum_{k=1}^{\mathbf{x}} (\mathbf{D_k} + \mathbf{d_k})}$$

$$\mathbf{M_{pi}} = \frac{\sum_{k=1}^{\mathbf{x}} (\mathbf{M_{sik}} \times \mathbf{D_k} + \mathbf{M_{rik}} \times \mathbf{d_k})}{\sum_{k=1}^{\mathbf{x}} (\mathbf{D_k} + \mathbf{d_k})}$$

factor multiplicativo $\mathbf{K_i}$: $$\mathbf{K_i} = \frac{\mathbf{M_{pi}}}{\mathbf{M_{si}}}$$

factor de compensación aditivo $\mathbf{K_i}$: $$\mathbf{K_i} = \mathbf{M_{pi}} - \mathbf{M_{si}}$$

donde:

$\mathbf{M_{si}}$ corresponde a las emisiones másicas medias de todos los eventos k del compuesto i sin regeneración, en g/km;

$\mathbf{M_{ri}}$ corresponde a las emisiones másicas medias de todos los eventos k del compuesto i durante la regeneración, en g/;

$\mathbf{M_{pi}}$ corresponde a las emisiones másicas medias de todos los eventos k del compuesto i, en g/km;

$\mathbf{M_{sik}}$ corresponde a las emisiones másicas medias del evento k del compuesto i sin regeneración, en g/km;

$\mathbf{M_{rik}}$ corresponde a las emisiones másicas medias del evento k del compuesto i durante la regeneración, en g/km;

$\mathbf{M'_{sik,j}}$ corresponde a las emisiones másicas del evento k del compuesto i en g/km sin regeneración, medidas en el punto j donde $\mathbf{1} \leq \mathbf{j} \leq \mathbf{n_k}$, en g/km;

$\mathbf{M'_{rik,j}}$ corresponde a las emisiones másicas del evento k del compuesto i durante la regeneración (cuando $\mathbf{j > 1}$, el primer ensayo de tipo 1 se realiza en frío, y los ciclos subsiguientes en caliente), medidas en el ciclo de ensayo j donde $\mathbf{1 \leq j \leq d_k}$, en g/km;

$\mathbf{n_k}$ 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;

$\mathbf{d_k}$ corresponde al número de ciclos de ensayo aplicables completos del evento k necesarios para una regeneración completa;

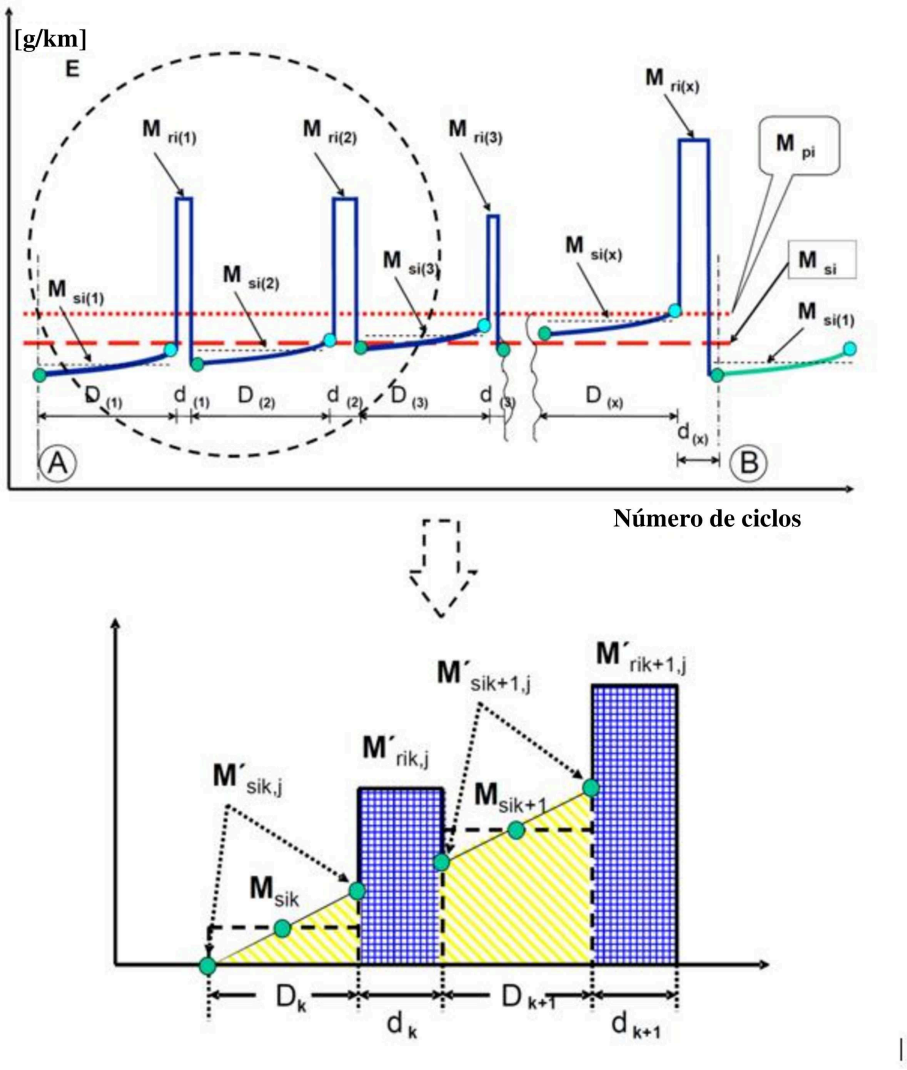
$\mathbf{D_k}$ corresponde al número de ciclos de ensayo aplicables completos del evento k entre dos ciclos en los que tienen lugar fases de regeneración;

x corresponde al número de eventos de regeneración completos.

El cálculo de $\mathbf{M_{pi}}$ 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 $\mathbf{K_i}$ 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 K_i y los factores de compensación aditivos K_i 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 $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ de todos los REESS.

Los valores corregidos de la emisión de CO_2 deberán corresponder a un balance de energía cero ($\mathbf{\Delta E_{REESS} = 0}$) 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 $\mathbf{Q_{phase}}$ 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 $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ es negativo (correspondiente a la descarga del REESS)

A petición del fabricante, podrá omitirse la corrección y podrán utilizarse valores sin corregir si:

a) $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ 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 $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ y la emisión másica de $\mathbf{CO_2}$, ni entre $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ y el consumo de combustible.

Cuadro A6.Ap2/1

Contenido energético del combustible (según corresponda)

Combustible	Gasolina (E0)	Gasolina (E10)/(E10H)	Etanol (E85)	Gasóleo (B0)	Gasóleo (B5H)	Gasóleo (B7)	GLP	GNC
Poder calorífico	8,92 kWh/l	8,64 kWh/l	6,41 kWh/l	9,85 kWh/l	9,80 kWh/l	9,79 kWh/l	12,86 x ρ kWh/l	11,39 kWh/m³

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:

$\eta_{alternator} = 0{,}67$ para alternadores de REESS del sistema de alimentación REESS eléctrica

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;

$\mathbf{Willans_{factor}}$ 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 y el nivel 2

$$M_{CO2,p,3} = (M_{CO2,p,1} - \Delta M_{CO2,j})$$

$$M_{CO2,c,3} = (M_{CO2,c,2} - \Delta M_{CO2,j})$$

donde:

$\Delta M_{CO2,j}$ es el resultado conforme al punto 4.5 del presente apéndice correspondiente a un período j, en g/km.

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/E10H)	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 (B5H)	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:

$$\mathbf{G_{gas}} = \left(\frac{\mathbf{M_{gas}} \times \mathbf{cf} \times \mathbf{10^4}}{\mathbf{FC_{norm}} \times \mathbf{dist} \times \boldsymbol{\rho}} \right)$$

   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 B6A

Ensayo de corrección de la temperatura ambiente para la determinación de las emisiones de CO_2 en condiciones representativas de la temperatura regional

Este anexo es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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.

A menos que la autoridad de homologación de tipo otorgante requiera un ensayo a efectos de la homologación de tipo, el fabricante proporcionará una declaración de conformidad con los requisitos de ATCT firmada. Dicha declaración de conformidad sustituye a los requisitos de ensayo con arreglo al presente anexo en el momento de la homologación de tipo.

La declaración de conformidad incluirá también el factor de corrección de la familia aplicable (FCF), determinado con arreglo a los procedimientos que figuran en el presente anexo o cualquier otro medio adecuado a elección del fabricante.

En el apéndice 2 del anexo A2 se establece un modelo para la declaración de conformidad del fabricante con los requisitos de ATCT.

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 NOx, reducción catalítica selectiva, catalizador de reducción de NOx u otros);

i) instalación o no de un filtro de partículas depositadas; y

j) recirculación de los gases de escape (con o sin, refrigerada o sin refrigerar).

Además, los vehículos deberán ser similares con respecto a las siguientes características:

k) los vehículos deberán tener una variación de cilindrada del motor no superior al 30 % de la del vehículo con la menor cilindrada; y

l) el aislamiento de los compartimentos del motor deberá ser de tipo similar en cuanto a material, cantidad y ubicación. Los fabricantes deberán proporcionar a la autoridad de homologación pruebas (por ejemplo, dibujos CAD) de que el volumen y el peso del material de aislamiento 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 también 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 ensayo 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:

$$F_i = f_0 + f_1 \times \frac{(V_i + V_{i-1})}{2} + f_2 \times \frac{(V_i + V_{i-1})^2}{4} + (TM + m_r) \times a_i$$

$$P_i = F_i \times \frac{(V_i + V_{i-1})}{3{,}6 \times 2} \times 0{,}001$$

$$F_{mi} = f_0 + f_1 \times \frac{(Vm_i + Vm_{i-1})}{2} + f_2 \times \frac{(Vm_i + Vm_{i-1})^2}{4} + (TM + m_r) \times a_{mi}$$

$$P_{mi} = F_{mi} \times \frac{(Vm_i + Vm_{i-1})}{3{,}6 \times 2} \times 0{,}001$$

$$a_i = \frac{(V_i - V_{i-1})}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

$$a_{mi} = \frac{(Vm_i - Vm_{i-1})}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

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;
	Vm_i 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, 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 $P_{m,j}$ se calcularán para cada fase individual del WLTC con la siguiente ecuación:

$$P_{m,j} = \sum_{t_0}^{t_{end}} P_{mi}/n$$

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;

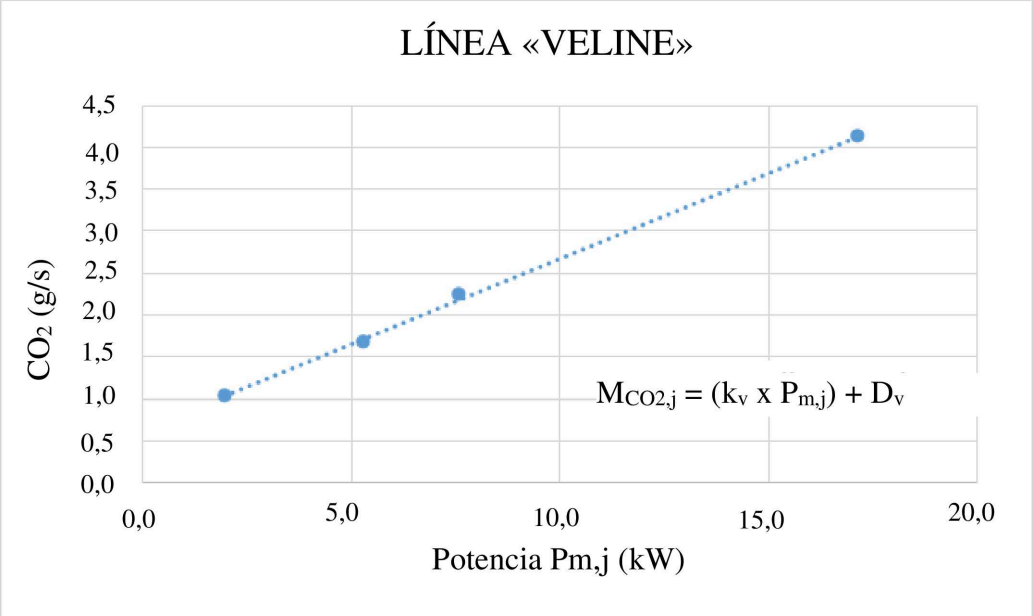
t_j es la duración de la fase considerada j, en s.

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:

$$\boldsymbol{M_{CO2,j}} = (k_{v,1} \times \boldsymbol{P_{m,j1}}) + D_{v,1}$$

donde:

$\boldsymbol{M_{CO2,j}}$	es la emisión media de CO_2 de la fase j, en g/s;
$\boldsymbol{P_{m,j1}}$	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 $\boldsymbol{P_i}$ y $\boldsymbol{P_{mi}}$ 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:

$$\boldsymbol{M_{CO2,j}} = (k_{v,2} \times \boldsymbol{P_{m,j2}}) + D_{v,2}$$

donde:

$\boldsymbol{M_{CO2,j}}$ es la emisión media de CO_2 de la fase j, en g/s;

$\boldsymbol{P_{m,j2}}$ 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 $\boldsymbol{P_{i,j}}$ a partir del perfil de velocidad buscada se calcularán con respecto a cada fase individual del WLTC con la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{P_{i,j2}} = \sum_{t_0}^{t_{end}} \boldsymbol{P_{i,2}}/n$$

donde:

$\boldsymbol{P_{i,j2}}$ es la potencia buscada media de la fase considerada j calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, en kW;

$\boldsymbol{P_{i,2}}$ es la potencia buscada durante el período que va de (i-1) a (i) calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, en kW;

$\boldsymbol{t_0}$ es el tiempo al comienzo de la fase considerada j, en s;

$\boldsymbol{t_{end}}$ 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:

$$\Delta CO_{2,j} = k_{v,2} \times (\boldsymbol{P_{i,j2}} - \boldsymbol{P_{m,j2}})$$

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;

$\boldsymbol{P_{i,j2}}$ es la potencia buscada media del período considerado j calculada utilizando $P_{OVERRUN,2}$, en kW;

$\boldsymbol{P_{m,j2}}$ 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:

$$\boldsymbol{M_{CO2,j,2b}} = (\Delta CO_{2,j} + \boldsymbol{M_{CO2,j,k}} \times \frac{\boldsymbol{d_{m,j}}}{t_j}) \times \boldsymbol{t_j}/\boldsymbol{d_{i,j}}$$

donde:

$\boldsymbol{M_{CO2,j,2b}}$ son las emisiones de CO_2 del período j corregidas en función de la distancia y la velocidad, en g/km;

$\boldsymbol{M_{CO2,j,k}}$ 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_j	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 NOx, **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 aplicable para el nivel 1B y las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2 únicamente)

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 La presente 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 y el nivel 2 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: $$\mathbf{M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3} \times AF_{Ki}}$$ para cada fase del ciclo p; donde: $$\mathbf{AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4a}}{M_{CO2,c,3}}}$$ 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: $M_{i,c,4c}$ = RIC (j) x $M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c}$ = RI_{CO2} (j) x $M_{CO2,c,4a}$ 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 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: FEc,4c = RIFE (j) x FEc,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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2: 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. FEc,5=FEc4c	$M_{i,c,5}$, g/km; $FE_{c,5}$, km/l;

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
6	Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 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 y los resultados después de tres fases en el nivel 2 Salida de la etapa 5	$FE_{c,5}$, km/l; $M_{i,c,5}$, g/km;	Promediado de los ensayos y valor declarado. Puntos 1.2 a 1.2.3, inclusive, del anexo B6. $M_{i,c,5} = M_{i,c,6}$ 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 $M_{i,c,6}$ $M_{CO2,c,declared}$, g/km.
7	Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2: 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 con arreglo al 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 y los resultados después de tres fases en el nivel 2: 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 con arreglo al 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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2: 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.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
	Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2: Salida de la etapa 6 Salida de la etapa 7	$M_{i,c,6}$, g/km; $FE_{c,6}$, km/l $M_{CO2,p,7}$, 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: $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $FE_{c,8} = FE_{c,6}$	$FC_{p,8}$, l/100 km; $FE_{p,8}$, km/l; $M_{i,c,8}$, g/km; $FE_{c,8}$, km/l.
9 Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2. 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+NOx, 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, nivel 1B y nivel 2 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.	Salida de la etapa 9	$M_{CO2,c,H}$, g/km; $M_{CO2,p,H}$, g/km; $FC_{c,H}$, l/100 km;	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.	$M_{CO2,c,ind}$ g/km; $M_{CO2,p,ind}$, g/km;

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
Resultado final de CO_2, FE y FC.		$FC_{p,H}$, 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.	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.	$FC_{c,ind}$ 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:

$$\mathbf{V} = \mathbf{V_0} \times \mathbf{N}$$

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:

$$\mathbf{V_{mix}} = \mathbf{V} \times \mathbf{K_1} \times \left(\frac{\mathbf{P_B} - \mathbf{P_1}}{\mathbf{T_p}} \right)$$

donde:

$$\mathbf{K_1} = \frac{\mathbf{273{,}15\ (K)}}{\mathbf{101{,}325\ (kPa)}} = \mathbf{2{,}6961}$$

$\mathbf{P_B}$ es la presión barométrica de la sala de ensayo, en kPa;

$\mathbf{P_1}$ es el vacío en la entrada de la bomba de desplazamiento positivo en relación con la presión barométrica ambiente, en kPa;

$\mathbf{T_P}$ 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)	$\boldsymbol{\rho = 1{,}25}$ g/l
Dióxido de carbono (CO_2)	$\boldsymbol{\rho = 1{,}964}$ g/l
Hidrocarburos:	
para la gasolina (E0) ($C_1H_{1,85}$)	$\boldsymbol{\rho = 0{,}619}$ g/1
para gasolina (E10/E10H) ($C_1H_{1,93}\ O_{0,033}$)	$\boldsymbol{\rho = 0{,}646}$ g/l
para el gasóleo (B0) ($C_1H_{1,86}$)	$\boldsymbol{\rho = 0{,}620}$ g/1
para el gasóleo (B5H) ($C_1H_{1,86}O_{0,005}$)	$\boldsymbol{\rho = 0{,}623}$ g/l
para el gasóleo (B7) ($C_1H_{1,86}O_{0,007}$)	$\boldsymbol{\rho = 0{,}625}$ g/l
para el GLP ($C_1H_{2,525}$)	$\boldsymbol{\rho = 0{,}649}$ g/l
para el GN/biometano (CH_4)	$\boldsymbol{\rho = 0{,}716}$ g/l
para el etanol (E85) ($C_1H_{2,74}O_{0,385}$)	$\boldsymbol{\rho = 0{,}934}$ g/l
Óxidos de nitrógeno (NOx)	$\boldsymbol{\rho = 2{,}05}$ 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:

$\mathbf{M_i}$ es la emisión másica del compuesto i por ensayo o fase, en g/km;

$\mathbf{V_{mix}}$ 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];

$\boldsymbol{\rho_i}$ es la densidad del compuesto i en gramos por litro a temperatura y presión estándar [273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa];

KH es un factor de corrección de humedad aplicable únicamente a las emisiones másicas de óxidos de nitrógeno, NO_2 y NOx, por ensayo o fase;

$\mathbf{C_i}$ es la concentración del compuesto i por ensayo o fase en el gas de escape diluido, expresada en ppm y corregida por la cantidad de compuesto i contenida en el aire de dilución;

d es la distancia recorrida durante el WLTC aplicable, en km;

n es el número de fases del WLTC aplicable.

3.2.1.1. La concentración de un compuesto gaseoso en el gas de escape diluido deberá corregirse en función de la cantidad del compuesto gaseoso en el aire de dilución, con la siguiente ecuación:

$$C_i = C_e - C_d \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

donde:

$\mathbf{C_i}$ es la concentración del compuesto gaseoso i en el gas de escape diluido, corregida por la cantidad de compuesto gaseoso i contenida en el aire de dilución, en ppm;

$\mathbf{C_e}$ es la concentración del compuesto gaseoso i medida en el gas de escape diluido, en ppm;

$\mathbf{C_d}$ 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):

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13.4}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para la gasolina (E10/E10H) y el gasóleo (B0)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13.5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para el gasóleo (B5H)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13.5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para la gasolina (E0)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13.5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para el gasóleo (B7)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{11.9}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para el GLP

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{9.5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para el GN/biometano

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{12.5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ para el etanol (E85)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{35.03}}{\mathbf{C_{H2O}} - \mathbf{C_{H2O-DA}} + \mathbf{C_{H2}} \times \mathbf{10^{-4}}}$$ 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:

$$\overline{\mathbf{C_i}} = \frac{\sum_{\mathbf{phase=1}}^{\mathbf{n}} (\mathbf{C_{i,phase}} \times \mathbf{V_{mix,phase}})}{\sum_{\mathbf{phase=1}}^{\mathbf{n}} \mathbf{V_{mix,phase}}}$$

donde:

$\overline{\mathbf{C_i}}$ es la concentración media de un compuesto gaseoso;

$\mathbf{C_{i,phase}}$ es la concentración de cada fase;

$\mathbf{V_{mix,phase}}$ 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:

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{X}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$

donde:

$$\mathbf{X} = \mathbf{100} \times \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{x} + \frac{\mathbf{y}}{\mathbf{2}} + \mathbf{3.76}\left(\mathbf{x} + \frac{\mathbf{y}}{\mathbf{4}} - \frac{\mathbf{z}}{\mathbf{2}}\right)}$$

$\mathbf{C_{CO2}}$ es la concentración de CO_2 en el gas de escape diluido contenido en la bolsa de muestreo, en porcentaje de volumen;

$\mathbf{C_{HC}}$ es la concentración de HC en el gas de escape diluido contenido en la bolsa de muestreo, en ppm de equivalentes de carbono;

$\mathbf{C_{CO}}$ 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:

$$\mathbf{C_{NMHC}} = \mathbf{C_{THC}} - (\mathbf{Rf_{CH4}} \times \mathbf{C_{CH4}})$$

donde:

$\mathbf{C_{NMHC}}$ es la concentración corregida de NMHC en el gas de escape diluido, en ppm de equivalentes de carbono;

$\mathbf{C_{THC}}$ 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;

$\mathbf{C_{CH4}}$ es la concentración de $\mathbf{CH_4}$ en el gas de escape diluido, expresada en ppm de equivalentes de carbono y corregida por la cantidad de $\mathbf{CH_4}$ contenida en el aire de dilución;

$\mathbf{Rf_{CH4}}$ 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:

$$C_{\mathbf{CH4}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}} - \mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_E})}{\mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M})}$$

$$\mathbf{C_{NMHC}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M}) - \mathbf{C_{HC(w/NMC)}}}{\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M}}$$

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:

$$\mathbf{C_{CH4}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}} \times \mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M}) - \mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_E})}{\mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M})}$$

$$\mathbf{C_{NMHC}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M}) - \mathbf{C_{HC(w/NMC)}} \times \mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M})}{\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M}}$$

donde:

$\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}$	es la concentración de HC con el gas de muestreo pasando a través del NMC, en ppm C;
$\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}$	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;
$\mathbf{E_M}$	es la eficiencia respecto del metano, determinada conforme al punto 3.2.1.1.3.3.1 del presente anexo;
$\mathbf{E_E}$	es la eficiencia respecto del etano, determinada conforme al punto 3.2.1.1.3.3.2 del presente anexo.
Si $\mathbf{Rf_{CH4}}$	< 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:

$$\mathbf{E_M} = \mathbf{1} - \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}}{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}}$$

donde:

$\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}$	es la concentración de HC con CH_4 pasando por el NMC, en ppm C;
$\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}$	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:

$$\mathbf{E_E} = \mathbf{1} - \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}}{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}}$$

donde:

$\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}$	es la concentración de HC con C_2H_6 pasando por el NMC, en ppm C;
$\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}$	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:

$$\mathbf{C_{CH4} = C_{HC(w/NMC)}}$$

La ecuación para calcular CNMHC en el punto 3.2.1.1.3.2 [caso b)] del presente anexo queda como:

$$\mathbf{C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times r_h}$$

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.

$$\mathbf{C_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{VCVS}(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}}$$

donde:

$\mathbf{C_e}$	es la concentración media aritmética ponderada por el flujo;
$\mathbf{q_{VCVS}(i)}$	es el caudal del CVS en el momento $\mathbf{t = i \times \Delta t}$, en m^3/sec;
$\mathbf{C(i)}$	es la concentración en el momento $\mathbf{t = i \times \Delta t}$, en ppm;
$\mathbf{\Delta t}$	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 NOx

A fin de corregir la influencia de la humedad en los resultados de los óxidos de nitrógeno, se aplicarán los siguientes cálculos:

$$\mathbf{KH = \frac{1}{1 - 0.0329 \times (H - 10.71)}}$$

donde:

$$\mathbf{H = \frac{6.211 \times R_a \times P_d}{P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}}}$$

y:

H	es la humedad específica, en gramos de vapor de agua por kilogramo de aire seco;
$\mathbf{R_a}$	es la humedad relativa del aire ambiente, en %;
$\mathbf{P_d}$	es la presión de saturación de vapor a temperatura ambiente, en kPa;
$\mathbf{P_B}$	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:

$$\mathbf{C_e} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} \mathbf{C_{HC}}\,\mathbf{dt}}{\mathbf{t_2} - \mathbf{t_1}}$$

donde:

$\int_{t_1}^{t_2} \mathbf{C_{HC}}\,\mathbf{dt}$ es la integral del registro del FID calentado durante el ensayo (t_1 a t_2);

$\mathbf{C_e}$ es la concentración de HC medida en los gases de escape diluidos, en ppm de $\mathbf{C_i}$, que se sustituye por $\mathbf{C_{HC}}$ 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, $\mathbf{M_{CO_2-L}}$ y $\mathbf{M_{CO_2-H}}$, junto con sus fases p, $\mathbf{M_{CO_2-L,p}}$ y $\mathbf{M_{CO_2-H,p}}$, 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 $\mathbf{TM_{ind}}$ 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 $\mathbf{RR_{ind}}$ para el método de interpolación deberá ajustarse a $\mathbf{RR_H}$.

3.2.3.2.2.2.3. Cálculo de la media ponderada de las resistencias a la rodadura

$$\mathbf{RR_x} = (\mathbf{RR_{x,\,FA}} \times \mathbf{mp_{x,\,FA}}) + (\mathbf{RR_{x,\,RA}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{mp_{x,FA}}))$$

donde:

$\mathbf{x}$	representa el vehículo L, el vehículo H o un vehículo concreto.
$\mathbf{RR_{L,\,FA}}$ y $RR_{H,FA}$	son los RRC reales de los neumáticos del eje delantero de los vehículos L y H, respectivamente, en kg/t;
$\mathbf{RR_{ind,\,FA}}$	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;
$\mathbf{mp_{x,FA}}$	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 la fuerza aerodinámica a la misma velocidad del viento ≤ 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;

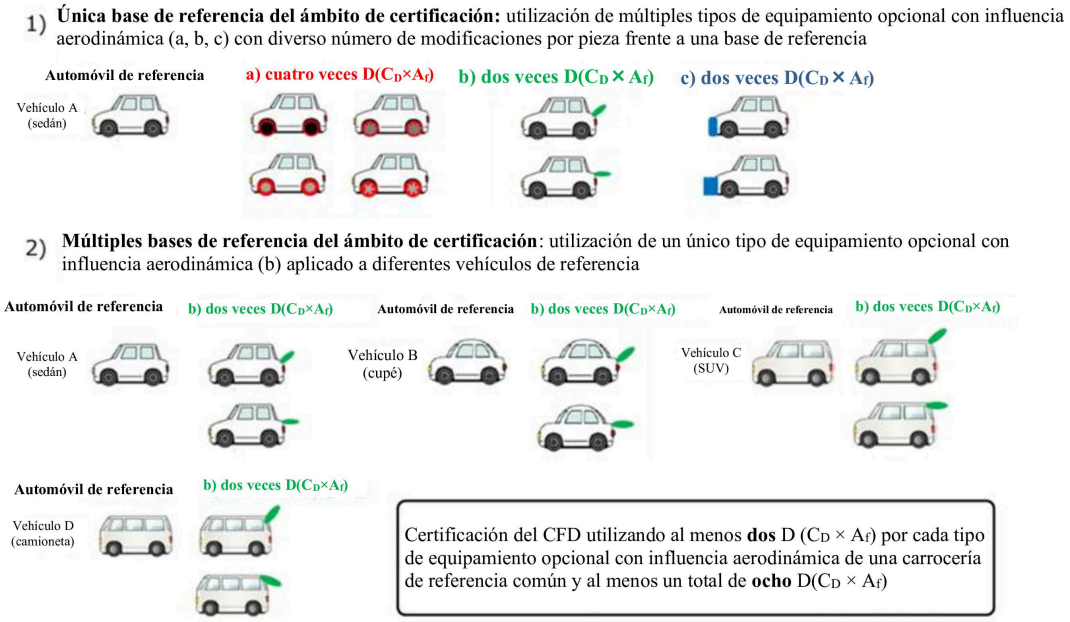
c) antes de la homologación de tipo se proporcionará a la autoridad responsable pruebas de la equivalencia indicada en las letras a) y b) con respecto a la familia de resistencia al avance en carretera. Para todo método alternativo, la validación se basará en mediciones en el túnel aerodinámico que cumplan 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 Δ(CD×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

$\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{ind}}$ 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:

$$\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{ind}} = \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{i}}$$

donde:

$\mathbf{C_D}$ es el coeficiente de resistencia aerodinámica;

$\mathbf{A_f}$ 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;

$\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_\mathbf{i}$ 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 $\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$ y $\mathbf{f_2}$ (según se definen en el anexo B4) correspondientes a los vehículos de ensayo H y L se denominan, $\mathbf{f_{0,H}}$, $\mathbf{f_{1,H}}$ y $\mathbf{f_{2,H}}$, y $\mathbf{f_{0,L}}$, $\mathbf{f_{1,L}}$ y $\mathbf{f_{2,L}}$, respectivamente. Una curva de resistencia al avance en carretera ajustada para el vehículo de ensayo L se define como sigue:

$$\mathbf{F_L(v)} = \mathbf{f^*_{0,L}} + \mathbf{f_{1,H}} \times \mathbf{v} + \mathbf{f^*_{2,L}} \times \mathbf{v^2}$$

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 $\mathbf{f^*_{0,L}}$ y $\mathbf{f^*_{2,L}}$ deberán determinarse para $\mathbf{F_L(v)}$ con el coeficiente lineal $\mathbf{f^*_{1,L}}$ ajustado a $\mathbf{f_{1,H}}$.

Los coeficientes de resistencia al avance en carretera $\mathbf{f_{0,ind}}$, $\mathbf{f_{1,ind}}$ y $\mathbf{f_{2,ind}}$ de un vehículo concreto de la familia de interpolación deberán calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$\mathbf{f_{0,ind}} = \mathbf{f_{0,H}} - \Delta\mathbf{f_0} \times \frac{(\mathbf{TM_H} \times \mathbf{RR_H} - \mathbf{TM_{ind}} \times \mathbf{RR_{ind}})}{(\mathbf{TM_H} \times \mathbf{RR_H} - \mathbf{TM_L} \times \mathbf{RR_L})}$$

o, si $(\mathbf{TM_H} \times \mathbf{RR_H} - \mathbf{TM_L} \times \mathbf{RR_L}) = 0$, se aplicará la ecuación siguiente para $f_{0,ind}$:

$$\mathbf{f_{0,ind}} = \mathbf{f_{0,H}} - \Delta\mathbf{f_0}$$

$$\mathbf{f_{1,ind}} = \mathbf{f_{1,H}}$$

$$\mathbf{f_{2,ind}} = \mathbf{f_{2,H}} - \Delta\mathbf{f_2} \frac{(\Delta[\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f}]_{\mathbf{LH}} - \Delta[\mathbf{C_d} \times \mathbf{A_f}]_{\mathbf{ind}})}{(\Delta[\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f}]_{\mathbf{LH}})}$$

o, si $\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})\mathbf{LH} = \mathbf{0}$, se aplicará la ecuación siguiente para $F_{2,ind}$:

$$\mathbf{f_{2,ind}} = \mathbf{f_{2,H}} - \Delta\mathbf{f_2}$$

donde:

$$\Delta\mathbf{f_0} = \mathbf{f_{0,H}} - \mathbf{f^*_{0,L}}$$

$$\Delta\mathbf{f_2} = \mathbf{f_{2,H}} - \mathbf{f^*_{2,L}}$$

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, $\mathbf{E_{k,\,p}}$, 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: $\mathbf{f_0} = \mathbf{f^*_{0,L}}, \mathbf{f_1} = \mathbf{f_{1,H}}, \mathbf{f_2} = \mathbf{f^*_{2,L}}, \mathbf{m} = \mathbf{TM_L}$
(vehículo de ensayo L)

k=2: $\mathbf{f_0} = \mathbf{f_{0,H}}, \mathbf{f_1} = \mathbf{f_{1,H}}, \mathbf{f_2} = \mathbf{f_{2,H}}, \mathbf{m} = \mathbf{TM_H}$
(vehículo de ensayo H)

k=3: $\mathbf{f_0} = \mathbf{f_{0,ind}}, \mathbf{f_1} = \mathbf{f_{1,H}}, \mathbf{f_2} = \mathbf{f_{2,ind}}, \mathbf{m} = \mathbf{TM_{ind}}$
(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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

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:

$$\mathbf{M_{CO_2-ind,\,p}} = \mathbf{M_{CO_2-L,p}} + \left(\frac{\mathbf{E_{3,p}} - \mathbf{E_{1,\,p}}}{\mathbf{E_{2,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}\right) \times (\mathbf{M_{CO_2-H,p}} - \mathbf{M_{CO_2-L,p}})$$

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:

$$\mathbf{M_{CO_2-ind}} = \mathbf{M_{CO_2-L}} + \left(\frac{\mathbf{E_3} - \mathbf{E_1}}{\mathbf{E_2} - \mathbf{E_1}}\right) \times (\mathbf{M_{CO_2-H}} - \mathbf{M_{CO_2-L}})$$

Los términos $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ y $E_{3,p}$ y E_1, E_2 y E_3 respectivamente se calcularán como se especifica en el punto 3.2.3.2.3. del presente anexo.

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2:

Cálculo del valor de CO_2 correspondiente a un vehículo concreto de una familia de interpolación aplicando el método de interpolación

Este cálculo solo se aplica a la verificación del criterio de extrapolación definido en el punto 2.3.2.3 del anexo B6.

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:

$$\mathbf{M_{CO_2-ind}} = \mathbf{M_{CO_2-L}} + \left(\frac{\mathbf{E_3 - E_1}}{\mathbf{E_2 - E_1}}\right) \times (\mathbf{M_{CO_2-H}} - \mathbf{M_{CO_2-L}})$$

donde:

M_{CO2-L} es la emisión de CO_2 de la etapa 6 del cuadro A7/1 del presente anexo para el vehículo L;

M_{CO2-H} es la emisión de CO_2 de la etapa 6 del cuadro A7/1 del presente anexo para el vehículo H.

Los términos E_1, E_2 y E_3 se calcularán respectivamente como se especifica en el punto 3.2.3.2.3 del presente anexo.

3.2.3.2.5. Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

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:

$$\mathbf{FC_{ind,p}} = \mathbf{FC_{L,p}} + \left(\frac{\mathbf{E_{3,p} - E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p} - E_{1,p}}}\right) \times (\mathbf{FC_{H,p} - FC_{L,p}})$$

El consumo de combustible, en l/100 km, correspondiente a un vehículo concreto durante el ciclo completo deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{FC_{ind}} = \mathbf{FC_L} + \left(\frac{\mathbf{E_3 - E_1}}{\mathbf{E_2 - E_1}}\right) \times (\mathbf{FC_H - FC_L})$$

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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

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:

$$\mathbf{FE_{ind,p}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1/FE_{L,p}} + \left(\frac{\mathbf{E_{3,p} - E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p} - E_{1,p}}}\right) \times (\mathbf{1/FE_{H,p} - 1/FE_{L,p}})}$$

El consumo de combustible, en km/l, correspondiente a un vehículo concreto durante el ciclo completo se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{FE_{ind}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1/FE_L} + \left(\frac{\mathbf{E_3 - E_1}}{\mathbf{E_2 - E_1}}\right) \times (\mathbf{1/FE_H - 1/FE_L})}$$

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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

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 $\mathbf{M_{CO_2}}$ 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 $\mathbf{M_{CO_2-LM,p}}$ y $\mathbf{M_{CO_2-HM,p}}$, 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 $\mathbf{RR_{ind}}$ deberá ajustarse a $\mathbf{RR_{HM}}$ 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

$$\mathbf{RR_x} = (\mathbf{RR_{x,\,FA}} \times \mathbf{mp_{x,\,FA}}) + (\mathbf{RR_{x,\,RA}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{mp_{x,FA}}))$$

donde:

x	representa el vehículo L, el vehículo H o un vehículo concreto;
$\mathbf{RR_{LM,\,FA}}$ y $RR_{HM,FA}$	son los RRC reales de los neumáticos del eje delantero de los vehículos L y H, respectivamente, en kg/t;
$\mathbf{RR_{ind,\,FA}}$	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;
$\mathbf{mp_{x,FA}}$	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

$$\mathbf{R_{p,L} = M_{CO2,p,L} / M_{CO2,c,L}}$$

$$\mathbf{R_{p,H} = M_{CO2,p,H} / M_{CO2,c,H}}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,p,L}}$, $\mathbf{M_{CO2,c,L}}$, $\mathbf{M_{CO2,p,H}}$ y $\mathbf{M_{CO2,c,H}}$ 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}

$$\mathbf{R_{p,ind} = R_{p,L} + \left(\frac{M_{CO2,c,ind} - M_{CO2,c,L}}{M_{CO2,c,H} - M_{CO2,c,L}} \right) \times (R_{p,H} - R_{p,L})}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,c,ind}}$ 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

$$\mathbf{M_{CO2,p,ind} = R_{p,ind} \times M_{CO2,c,ind}}$$

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:

$$\mathbf{F_i(v) = f^*_{0,i} + f_{1,A} \times v + f^*_{2,i} \times v^2}$$

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 ajustados alternativos $f^*_{0,i}$ y $f^*_{2,i}$ para $F_i(v)$ con el coeficiente lineal $f^*_{1,i}$ ajustado a $f_{1,A}$. El valor de $f_{1,A}$ se calcula de la siguiente manera:

$$\mathbf{f_{1,A} = \frac{(E_i - E_{LR}) \times f_{1,HR} + (E_{HR} - E_i) \times f_{1,LR}}{(E_{HR} - E_{LR})}}$$

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:

$$\mathbf{PM = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \times d}}$$

en caso de que los gases de escape sean expulsados fuera del túnel;

y:

$$\mathbf{PM = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \times d}}$$

en caso de que los gases de escape sean reconducidos al túnel;

donde:

$\mathbf{V_{mix}}$ es el volumen de los gases de escape diluidos (véase el punto 2 del presente anexo) en condiciones estándar;

$\mathbf{V_{ep}}$ es el volumen de gas de escape diluido que atraviesa el filtro de muestreo de partículas depositadas en condiciones estándar;

$\mathbf{P_e}$ 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:

$$\mathbf{PM = \left\{ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{(V_{mix} + V_{ep})}{d}}$$

en el caso de que los gases de escape sean expulsados fuera del túnel;

y:

$$\mathbf{PM = \left\{ \frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{(V_{mix})}{d}}$$

en el caso de que los gases de escape sean reconducidos al túnel;

donde:

$\mathbf{V_{ap}}$ es el volumen de aire del túnel que pasa por el filtro de partículas depositadas de fondo en condiciones estándar;

$\mathbf{P_a}$ 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

$$\mathbf{V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}}$$

donde:

$\mathbf{V_{ep}}$ es el volumen de gas de escape diluido que atraviesa el filtro de muestreo de partículas depositadas en condiciones estándar;

$\mathbf{V_{set}}$ es el volumen de gas de escape doblemente diluido que atraviesa el filtro de muestreo de partículas depositadas en condiciones estándar;

$\mathbf{V_{ssd}}$ 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:

$$\mathbf{V_{mix} = V_{mix\ indicated} + V_{ep}}$$

donde:

$\mathbf{V_{mix\ indicated}}$ es el volumen medido de gas de escape diluido en el sistema de dilución tras la extracción de la muestra de partículas depositadas en condiciones estándar.

4. Determinación de PN

El valor de PN deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{PN = \frac{V \times k \times (\overline{C_s} \times \overline{f_r} - C_b \times \overline{f_{rb}}) \times 10^3}{d}}$$

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;

$\overline{\mathbf{C_s}}$ 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 $\overline{\mathbf{C}}$ 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 $\overline{\mathbf{C_s}}$;

$\mathbf{C_b}$ es la concentración en número de partículas suspendidas de fondo, bien del aire de dilución, bien del túnel de dilución, según admita la autoridad responsable, expresada en partículas por centímetro cúbico y corregida respecto de las condiciones estándar [273,15 K (0 °C) y 101,325 kPa];

$\overline{\mathbf{f_r}}$ es el factor medio de reducción de la concentración de partículas suspendidas del VPR en el ajuste de dilución utilizado para el ensayo;

$\overline{\mathbf{f_{rb}}}$ 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.

$\overline{\mathbf{C}}$ se calculará con la siguiente ecuación:

$$\overline{\mathbf{C}} = \frac{\sum_{\mathbf{i}=1}^{\mathbf{n}} \mathbf{C_i}}{\mathbf{n}}$$

donde:

$\mathbf{C_i}$ 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:

$$\mathbf{n} = \mathbf{t} \times \mathbf{f}$$

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 (CED)

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 $\mathbf{E_i}$ durante el tiempo correspondiente del ciclo comprendido entre $t_{start}+1$ y t_{end}, con arreglo a la siguiente ecuación:

$$\mathbf{E} = \sum_{\mathbf{t_{start}+1}}^{\mathbf{t_{end}}} \mathbf{E_i}$$

donde:

$\mathbf{E_i} = \mathbf{F_i} \times \mathbf{d_i}$ si $\mathbf{F_i} > \mathbf{0}$

$\mathbf{E_i} = \mathbf{0}$ si $\mathbf{F_i} \leq \mathbf{0}$

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;

$\mathbf{E_i}$ es la demanda de energía durante el período (i-1) a (i), en Ws;

$\mathbf{F_i}$ es la fuerza de tracción durante el período (i-1) a (i), en N;

$\mathbf{d_i}$ es la distancia recorrida durante el período (i-1) a (i), en m.

$$\mathbf{F_i} = \mathbf{f_0} + \mathbf{f_1} \times \left(\frac{\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}}{\mathbf{2}}\right) + \mathbf{f_2} \times \frac{\left(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}\right)^{\mathbf{2}}}{\mathbf{4}} + (\mathbf{1.03} \times \mathbf{TM}) \times \mathbf{a_i}$$

donde:

$\mathbf{F_i}$ es la fuerza de tracción durante el período (i-1) a (i), en N;

$\mathbf{v_i}$ es la velocidad buscada en el momento t_i, en km/h;

TM es la masa de ensayo, en kg;

$\mathbf{a_i}$ es la aceleración durante el período (i-1) a (i), en m/s²;

$\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$ son los coeficientes de resistencia al avance en carretera correspondientes al vehículo de ensayo considerado ($\mathbf{TM_L}$, $\mathbf{TM_H}$ o $\mathbf{TM_{ind}}$), en N, N/km/h y N/(km/h)², respectivamente.

$$\mathbf{d_i} = \frac{(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}})}{\mathbf{2 \times 3.6}} \times (\mathbf{t_i} - \mathbf{t_{i-1}})$$

donde:

$\mathbf{d_i}$ es la distancia recorrida en el período (i-1) a (i), en m;

$\mathbf{v_i}$ es la velocidad buscada en el momento $\mathbf{t_i}$, en km/h;

$\mathbf{t_i}$ es el tiempo, en s.

$$\mathbf{a_i} = \frac{\mathbf{v_i} - \mathbf{v_{i-1}}}{\mathbf{3.6} \times (\mathbf{t_i} - \mathbf{t_{i-1}})}$$

donde:

$\mathbf{a_i}$ es la aceleración durante el período (i-1) a (i), en m/s²;

$\mathbf{v_i}$ es la velocidad buscada en el momento $\mathbf{t_i}$, en km/h;

$\mathbf{t_i}$ 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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

Los valores de consumo de combustible se calcularán a partir de las emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono y dióxido de carbono utilizando los resultados de la etapa 6 con respecto a las emisiones de referencia, y de la etapa 7 con respecto a las emisiones de CO_2, del cuadro A7/1 en el caso de los vehículos ICE, o del cuadro A8/6 en el caso de los VEH-SCE y VEH-CCE.

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

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	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)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{\mathbf{0.1155}}{\boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(\mathbf{0.866} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.4. (Reservado)

6.5. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con gasolina (E10/E10H)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{\mathbf{0.1206}}{\boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(\mathbf{0.829} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.6. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con GLP

$$\mathbf{FC_{norm}} = \left(\frac{\mathbf{0.1212}}{\mathbf{0.538}}\right) \times [(\mathbf{0.825} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

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:

$$\mathbf{FC_{norm}} = \left(\frac{\mathbf{0.1212}}{\mathbf{0.538}}\right) \times \mathbf{cf} \times [(\mathbf{0.825} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

El factor de corrección, **cf**, que podrá aplicarse se determina con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{cf} = 0.825 + 0.0693 \times \mathbf{n_{actual}}$$

donde:

$\mathbf{n_{actual}}$ 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

$$\mathbf{FC_{norm}} = \left(\frac{0.1336}{0.654}\right) \times [(0.749 \times \mathbf{HC}) + (0.429 \times \mathbf{CO}) + (0.273 \times \mathbf{CO_2})]$$

6.8. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por compresión alimentado con gasóleo (B0)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{0.1156}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0.865 \times \mathbf{HC}) + (0.429 \times \mathbf{CO}) + (0.273 \times \mathbf{CO_2})]$$

6.9. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por compresión alimentado con gasóleo (B5H)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{0.1163}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0.860 \times \mathbf{HC}) + (0.429 \times \mathbf{CO}) + (0.273 \times \mathbf{CO_2})]$$

6.10. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por compresión alimentado con gasóleo (B7)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{0.1165}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0.858 \times \mathbf{HC}) + (0.429 \times \mathbf{CO}) + (0.273 \times \mathbf{CO_2})]$$

6.11. Con respecto a un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con etanol (E85)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{0.1743}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0.574 \times \mathbf{HC}) + (0.429 \times \mathbf{CO}) + (0.273 \times \mathbf{CO_2})]$$

6.12. El consumo de combustible correspondiente a cualquier combustible de ensayo podrá determinarse con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{FC} = \frac{\mathbf{MW_C} + \frac{\mathbf{H}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_H} + \frac{\mathbf{O}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_O}}{\mathbf{MW_C} \times \rho_{fuel} \times 10} \times \left(\frac{\mathbf{MW_C}}{\mathbf{MW_C} + \frac{\mathbf{H}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_H} + \frac{\mathbf{O}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_O}} \times \mathbf{HC} + \frac{\mathbf{MW_C}}{\mathbf{MW_{CO}}} \times \mathbf{CO} + \frac{\mathbf{MW_C}}{\mathbf{MW_{CO_2}}} \times \mathbf{CO_2}\right)$$

6.13. Consumo de combustible de un vehículo con motor de encendido por chispa alimentado con hidrógeno:

$$\mathbf{FC} = 0.024 \times \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{d}} \times \left(\frac{1}{\mathbf{Z_1}} \times \frac{\mathbf{p_1}}{\mathbf{T_1}} - \frac{1}{\mathbf{Z_2}} \times \frac{\mathbf{p_2}}{\mathbf{T_2}}\right)$$

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.

$$\mathbf{FC} = 0.1 \times (0.1119 \times \mathbf{H_2O} + \mathbf{H_2})$$

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
T(K)	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
	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)

Este punto es aplicable al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2 únicamente.

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 $WLTC_{city}$)

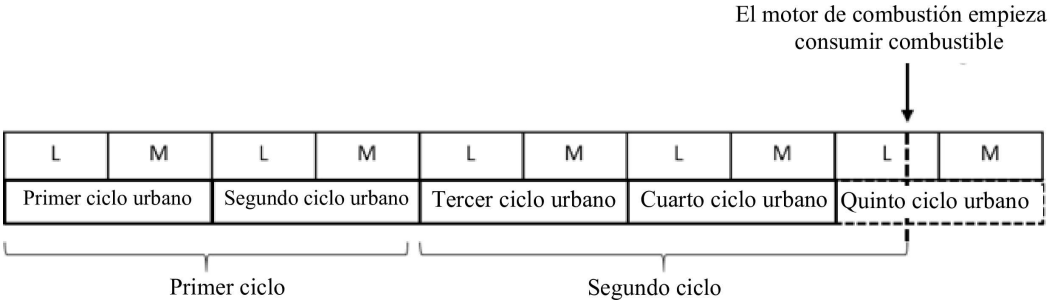
Para la aplicación del cálculo del índice de la curva de conducción, dos ciclos de ensayo urbano consecutivos (L y M) completados se considerarán un único ciclo.

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

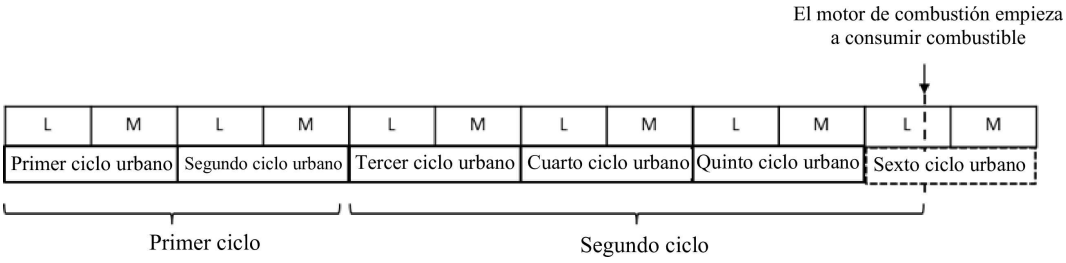
Ejemplo con un número par de ciclos de ensayo urbano completados antes del ciclo urbano en el que se pone en marcha el motor de combustión



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 $WLTC_{city}$)

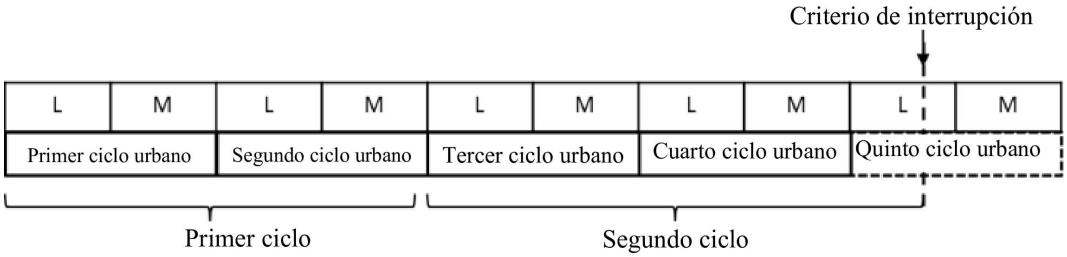
Para la aplicación del cálculo del índice de la curva de conducción, dos ciclos de ensayo urbano consecutivos completados se considerarán un único ciclo.

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

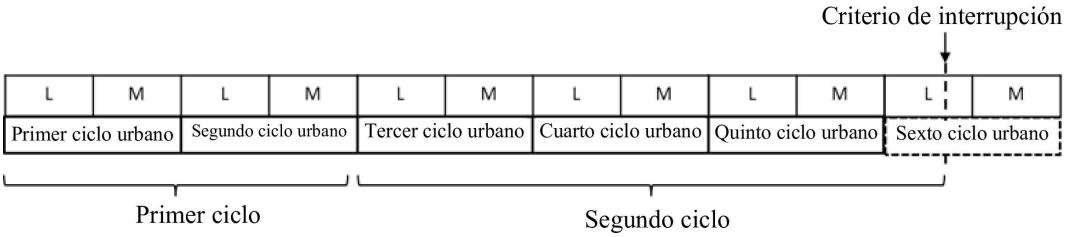
Ejemplo con un número par de ciclos de ensayo urbano completados antes del ciclo urbano en el que se alcanza el criterio de interrupción



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:

$$\left(\frac{\mathbf{n}}{\mathbf{v}}\right)_{\mathbf{i}} = (\mathbf{r_i} \times \mathbf{r_{axle}} \times \mathbf{60000}) / (\mathbf{U_{dyn}} \times \mathbf{3.6})$$

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:

$$\mathbf{U_{dyn}} = \mathbf{3.05} \times \left(\mathbf{2}\left(\frac{\mathbf{H/W}}{\mathbf{100}}\right) \times \mathbf{W} + (\mathbf{R} \times \mathbf{25.4})\right)$$

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 ([a]) ([c])	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

La clasificación de los vehículos se define conforme al punto 2 del anexo B1.

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.

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2.

En el caso de que varios vehículos eléctricos puros estén clasificados en la clase 1 o la clase 2, el fabricante medirá la potencia del sistema.

1.4.1. Ciclo de ensayo de referencia

1.4.1.1. Los ciclos de ensayo de referencia se especifican en el punto 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 o por la potencia de pico de acuerdo con el Reglamento n.º 177 de las Naciones Unidas en el caso de múltiples máquinas eléctricas. 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. Ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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.

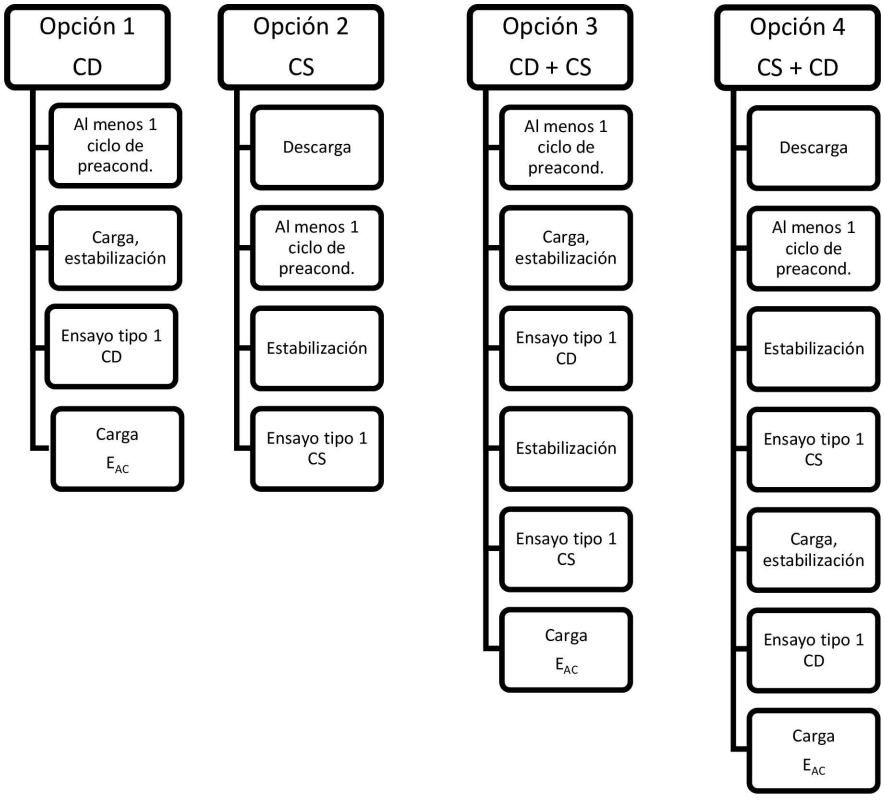
3.2.2.2. Opción 2: ensayo de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga no seguido de un ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga.

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.

$$\mathbf{REEC_i} = \frac{|\Delta \mathbf{E_{REESS,i}}|}{\mathbf{E_{cycle}} \times \frac{1}{3600}}$$

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.

3.2.8. Autonomía de hidrógeno (DR_H) de los VHPC-CCE

Este punto es aplicable al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2 únicamente

3.2.8,1 Se medirá la presión límite inferior del depósito de hidrógeno para los VHPC-CCE conforme al punto 3 del apéndice 7 del presente anexo.

3.2.8.2. Se calculará la cantidad utilizable de hidrógeno (UAH) conforme al punto 3 del apéndice 7 del presente anexo.

3.2.8.3. Se calculará la autonomía de hidrógeno con la eficiencia en consumo de combustible y la cantidad utilizable de hidrógeno.

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 al valor estimado de autonomía eléctrica pura (PER) del vehículo de ensayo de acuerdo con el cuadro A8/3. En caso de que se aplique el método de interpolación, el procedimiento de ensayo aplicable se seleccionará según la PER del vehículo H dentro de la familia de interpolación específica.

Cuadro A8/3

Procedimientos para determinar la autonomía eléctrica pura y el consumo de energía eléctrica (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.

Únicamente para el nivel 1B.

En caso de que el vehículo de ensayo se haya clasificado en la clase 1 o la clase 2, se seleccionará el procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclo consecutivo.

3.4.1.1. A petición del fabricante o del servicio técnico y con la aprobación de la autoridad de homologación de tipo, el ensayo podrá ser realizado por un robot mecánico. El robot será un dispositivo externo que reproduzca a un conductor humano utilizando los mismos accionadores que utilizaría dicho conductor humano, es decir, el pedal del acelerador y el pedal del freno, así como cualquier otro mando necesario para manejar el vehículo. La autoridad de homologación de tipo solicitará al fabricante o al servicio técnico que demuestre la correlación entre la acción del robot y la de un conductor humano.

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, la corriente eléctrica y la tensión eléctrica de todos los REESS se determinarán de conformidad 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.

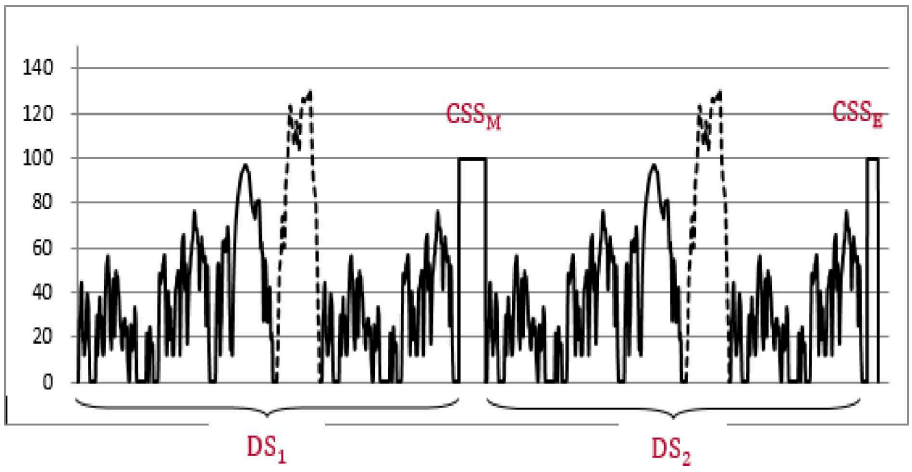
3.4.4.2. Procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado

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



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 $\mathbf{CSS_M}$ y $\mathbf{CSS_E}$ 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 $\mathbf{CSS_E}$ deberá determinarse sobre la base del porcentaje de energía utilizable del REESS $\mathbf{UBE_{STP}}$ 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 $\mathbf{DS}_2$ deberá ser igual o inferior al 10 % de $\mathbf{UBE_{STP}}$. Tras el ensayo, el fabricante deberá proporcionar a la autoridad responsable pruebas de que se cumple este requisito.

La longitud $\mathbf{d_{CSSM}}$ del segmento de velocidad constante CSS_M podrá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE}}$$

donde:

d_{CSSM} es la longitud del segmento de velocidad constante CSS_M, en km;

$\mathbf{PER_{est}}$ es la autonomía eléctrica pura estimada del VEP considerado, en km;

$\mathbf{d_{DS1}}$ es la longitud del segmento de velocidad dinámica 1, en km;

$\mathbf{d_{DS2}}$ es la longitud del segmento de velocidad dinámica 2, en km;

$\mathbf{d_{CSSE}}$ es la longitud del segmento de velocidad constante $\mathbf{CSS_E}$, 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, la corriente eléctrica y la tensión eléctrica de todos los REESS se determinarán 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 $\mathbf{CSS_E}$. 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.

3.4.4.4. Registro y almacenamiento de los datos del dispositivo OBFCM

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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) tensión del REESS (V);

b) corriente del REESS (A).

3.4.4.5. Accesibilidad de los datos del dispositivo OBFCM

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

El servicio técnico comprobará la accesibilidad de los parámetros enumerados en el punto 3 del apéndice 5 del presente Reglamento con arreglo al punto 5.1 del apéndice 5.

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 al procedimiento de ensayo de tipo 1 descrito en el anexo B6, y el consumo de combustible deberá calcularse con arreglo a los puntos 1 y 2 del 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.

3.5.3.3. Autonomía de hidrógeno (DR_H) de los VHPC-SCE

Este punto es aplicable al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2 únicamente

3.5.3.3.1. Se medirá la presión límite inferior del depósito de hidrógeno de los VHPC-SCE conforme al punto 3 del apéndice 7 del presente anexo.

3.5.3.3.2. Se calculará la cantidad utilizable de hidrógeno (UAH) conforme al punto 3 del apéndice 7 del presente anexo.

3.5.3.3.3. Se calculará la autonomía de hidrógeno con la eficiencia en consumo de combustible y la cantidad utilizable de hidrógeno.

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 $\mathbf{PM_{CS}}$ deberá calcularse conforme al punto 3.3 del anexo B7.

La emisión en número de partículas suspendidas en la condición de mantenimiento de carga $\mathbf{PN_{CS}}$ 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 en la condición de mantenimiento de carga (FE aplicable únicamente al nivel 1B y a los resultados después de tres fases en el nivel 2)

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, ambos inclusive, del anexo B7.	$\mathbf{M_{i,CS,p,1}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p,1}}$, g/km.
2	Salida de la etapa 1	$\mathbf{M_{i,CS,p,1}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p,1}}$, g/km.	Cálculo de los valores de ciclo combinados en la condición de mantenimiento de carga: $\mathbf{M_{i,CS,c,2}} = \frac{\sum_p \mathbf{M_{i,CS,p,1}} \times \mathbf{d_p}}{\sum_p \mathbf{d_p}}$ $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}} = \frac{\sum_p \mathbf{M_{CO2,CS,p,1}} \times \mathbf{d_p}}{\sum_p \mathbf{d_p}}$ donde: $\mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ es el resultado de las emisiones másicas en la condición de mantenimiento de carga en todo el ciclo; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}}$ es el resultado de las emisiones de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga en todo el ciclo; $\mathbf{d_p}$ son las distancias conducidas en las fases del ciclo p.	$\mathbf{M_{i,CS,c,2}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}}$, g/km.
3	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 2	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,1}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}}$, 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.	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,3}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$, g/km.
4a	Salida de la etapa 2 Salida de la etapa 3	$\mathbf{M_{i,CS,c,2}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$, 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 $\mathbf{K_i}$ conforme al apéndice 1 del anexo B6. $\mathbf{M_{i,CS,c,4a}} = \mathbf{K_i} \times \mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ o $\mathbf{M_{i,CS,c,4a}} = \mathbf{K_i} + \mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ y $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}} = \mathbf{K_{CO2,K_i}} \times \mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$ o $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}} = \mathbf{K_{CO2,K_i}} + \mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$ Factor de compensación aditivo o factor multiplicativo que ha de utilizarse según la determinación de K_i. Si K_i no es aplicable: $\mathbf{M_{i,CS,c,4a}} = \mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}} = \mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$	$\mathbf{M_{i,CS,c,4a}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}}$, g/km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
4b	Salida de la etapa 3 Salida de la etapa 4a	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,3}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}}$, g/km.	Si K_i es aplicable, alinear los valores de CO_2 de las fases con el valor combinado del ciclo: $\mathbf{M_{CO2,CS,p,4}} = \mathbf{M_{CO2,CS,p,3}} \times \mathbf{AF_{Ki}}$ para cada fase del ciclo p; donde: $\mathbf{AF_{Ki}} = \frac{\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}}}{\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}}$ Si K_i no es aplicable: $\mathbf{M_{CO2,CS,p,4}} = \mathbf{M_{CO2,CS,p,3}}$	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,4}}$, 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: Mi,CS,c4c = RIC (j) × Mi,CS,c,4a MCO2,CS,c,4c = RICO2 (j) x MCO2,CS, c,4a En caso de que estos valores no se utilicen a efectos de la conformidad de la producción: $M_{i,CS,c,4c} = M_{i,CS,c,4a}$ $M_{CO2,CS,c,4c} = M_{CO2,CS,c,4a}$	$M_{i,CS,c,4c}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4c}$, g/km.
			Se calculará 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: FEc,4c = RIFE (j) x FEc,4c_temp En caso de que estos valores no se utilicen para los fines de la conformidad de la producción: $FE_{CS,c,4c} = FE_{CS,c,4c_temp}$	$FE_{CS,c,4c}$, km/l;
5 Resultado de un único ensayo.	Salida de las etapas 4b y 4c	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,4}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4c}}$, g/km;	Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2: Corrección de ATCT de $M_{CO2,CS,c,4c}$ y $M_{CO2,CS,p,4}$ de acuerdo con el punto 3.8.3 del anexo B6 bis. Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2: $M_{CO2,CS,c,5} = M_{CO2,CS,c,4c}$ $M_{CO2,CS,p,5} = M_{CO2,CS,p,4}$	$\mathbf{M_{CO2,CS,c,5}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p,5}}$, g/km.
		$\mathbf{M_{i,CS,c,4c}}$, g/km; $FE_{CS,c,4c}$, km/l;	Aplicar factores de deterioro calculados conforme al anexo C4 a los valores de las emisiones de referencia. $FE_{CS,c,5} = FE_{CS,c,4c}$	$\mathbf{M_{i,CS,c,5}}$, g/km; $FE_{CS,c,5}$, km/l;

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
6 $\mathbf{M_{i,CS}}$ resultados de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo.	Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 Salida de la etapa 5	Para cada ensayo: $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,5}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,5}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,5}$, g/km.	Promediado de los ensayos y valor declarado conforme a los puntos 1.2 a 1.2.3, inclusive, del anexo B6.	$\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,6}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,6}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,declared}}$, g/km.
	Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2 Salida de la etapa 5	$FE_{CS,c,5}$, km/l; $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,5}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,5}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,5}$, g/km.	Promediado de los ensayos y valor declarado. Puntos 1.2 a 1.2.3, inclusive, del anexo B6. Se realizará la conversión de $FE_{CS,c,declared}$ a $M_{CO2,CS,c,declared}$ para el ciclo aplicable. A tal fin, se utilizarán las emisiones de referencia del ciclo completo.	$FE_{CS,c,declared}$, km/l $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,6}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, g/km.
7 $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ resultados de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo.	Salida de la etapa 6	$\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,6}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,6}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,declared}}$, g/km.	Alineación de los valores de las fases con arreglo al punto 1.2.4 del anexo B6, y: $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,7} = \mathbf{M_{CO2,CS,c,declared}}$	$\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,7}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,7}$, g/km.
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	Para cada uno de los vehículos de ensayo H y L y, si procede, del vehículo M: $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$, g/km;	Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 únicamente 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 $\mathbf{M_{i,CS,c}}$. En el caso de las emisiones combinadas de THC+NOx, 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 sometido a ensayo ningún vehículo L o, en su caso, ningún vehículo M, $\mathbf{M_{i,CS,c}} = \mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$ Para el nivel 1A, el nivel 1B y el nivel 2 Si se utiliza el método de interpolación, se aplicará un redondeo intermedio con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	$\mathbf{M_{i,CS,c}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$, g/km;
	Salida de la etapa 7	Para cada uno de los vehículos de ensayo H y L y, si procede, del vehículo M: $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,7}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,7}$, g/km.		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			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.	
Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 únicamente 9 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final de CO_2.	Salida de la etapa 8	$\mathbf{M_{CO2,CS,c}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$, 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.	$\mathbf{M_{CO2,CS,c,ind}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p,ind}}$, 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:

$$\mathbf{M_{CO2,CS}} = \mathbf{M_{CO2,CS,nb}}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,CS}}$ 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;

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb}}$ 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:

$$\mathbf{M_{CO2,CS}} = \mathbf{M_{CO2,CS,nb}} - \mathbf{K_{CO2}} \times \mathbf{EC_{DC,CS}}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,CS}}$ 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;

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb}}$ 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;

$\mathbf{EC_{DC,CS}}$ 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;

$\mathbf{K_{CO2}}$ 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:

$$\mathbf{M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS,p}}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,p}}$ 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;

$\mathbf{EC_{DC,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{K_{CO2}}$ 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:

$$\mathbf{M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2,p} \times EC_{DC,CS,p}}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,p}}$ 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;

$\mathbf{EC_{DC,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{K_{CO2,p}}$ 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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

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:

$$\mathbf{M_{CO2,CD}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{UF_j} \times \mathbf{M_{CO2,CD,j}})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{UF_j}}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,CD}}$	es la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad, en g/km;
$\mathbf{M_{CO2,CD,j}}$	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;
$\mathbf{UF_j}$	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, $\mathbf{n_{veh_L}}$.

Si el número de ciclos de transición efectuados por el vehículo H, $\mathbf{n_{veh_H}}$, y, si procede, por un vehículo concreto dentro de la familia de interpolación del vehículo, $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$, es inferior al número de ciclos de transición efectuados por el vehículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$, 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 corregirse después respecto de un consumo de energía eléctrica de cero $(\mathbf{EC_{DC,CD,j}} = 0)$ utilizando el coeficiente de corrección de CO_2 conforme al apéndice 2 del presente anexo.

4.1.3. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

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

4.1.3.1.1. Para calcular la masa de compuestos gaseosos ponderada por factores de utilidad (excepto las emisiones de CO_2), se utilizará la ecuación siguiente:

$$\mathbf{M_{i,\ weighted}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} (\mathbf{UF_j} \times \mathbf{M_{i,CD,\ j}}) + (1 - \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} \mathbf{UF_j}) \times \mathbf{M_{i,\ CS}}$$

donde:

$\mathbf{M_{i,\ weighted}}$	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);
$\mathbf{UF_j}$	es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;
$\mathbf{M_{i,CD,\ j}}$	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;
$\mathbf{M_{i,\ CS}}$	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.

4.1.3.1.2. Para calcular la emisión de CO_2 ponderada por factores de utilidad se utilizará la siguiente ecuación:

$$\mathbf{M_{CO2,\ weighted}} = (\sum_{j=1}^{k} \boldsymbol{UF_j})_{\boldsymbol{ave}} \times \mathbf{M_{CO2,CD,declared}} + \left(1 - (\sum_{j=1}^{k} \boldsymbol{UF_j})_{\boldsymbol{ave}}\right) \times \mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,weighted}}$	es la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga ponderada por factores de utilidad, en g/km;
$\mathbf{M_{CO2,CD,declared}}$	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;
$\mathbf{M_{CO2,CS,declared}}$	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;
$(\sum_{j=1}^{k} \boldsymbol{UF_j})_{\boldsymbol{ave}}$	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 realizadas hasta el final del ciclo de transición del vehículo L $\mathbf{n_{veh_L}}$.

Si el número de ciclos de transición efectuados por el vehículo H, $\mathbf{n_{veh_H}}$, y, si procede, por un vehículo concreto dentro de la familia de interpolación del vehículo, $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$, es inferior al número de ciclos de transición efectuados por el vehículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$, 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 ($\mathbf{EC_{DC,CD,j}} = 0$ 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:

$$\mathbf{PN_{weighted}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} (\mathbf{UF_j} \times \mathbf{PN_{CD,\ j}}) + (1 - \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} \mathbf{UF_j}) \times \mathbf{PN_{CS}}$$

donde:

$\mathbf{PN_{weighted}}$	es la emisión en número de partículas suspendidas ponderada por factores de utilidad, en partículas suspendidas por kilómetro;
$\mathbf{UF_j}$	es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;
$\mathbf{PN_{CD,j}}$	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;
$\mathbf{PN_{CS}}$	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:

$$\mathbf{PM}_{\text{weighted}} = \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} (\mathbf{UF_c} \times \mathbf{PM_{CD,\,c}}) + (1 - \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} \mathbf{UF_c}) \times \mathbf{PM_{CS}}$$

donde:

$\mathbf{PM_{weighted}}$	es la emisión de partículas depositadas ponderada por factores de utilidad, en mg/km;
$\mathbf{UF_c}$	es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;
$\mathbf{PM_{CD,c}}$	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;
$\mathbf{PM_{CS}}$	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;
$\mathbf{n_c}$	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 de los valores finales de consumo de combustible y eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga para vehículos VEH-CCE y VEH-SCE

(FE aplicable únicamente al nivel 1B y a los resultados después de tres fases en el nivel 2)

En lo que respecta al nivel 2, el cuadro A8/6 se aplicará por separado a los resultados después de cuatro fases y a los resultados después de tres fases.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Salida de la etapa 6, Cuadro A8/5	$\mathbf{M_{i,CS,c,6}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,6}}$, g/km; $FE_{CS,declared}$, km/l;	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 $FE_{CS,p,1}$ para el valor de la fase $FE_{CS,c,1} = FE_{CS,c,declared}$, El cálculo del consumo de combustible deberá realizarse por separado con respecto al ciclo aplicable y a sus fases.	$\mathbf{FC_{CS,c,1}}$, l/100 km; $FE_{CS,c,1}$, km/l; $\mathbf{FC_{CS,p,1}}$, l/100 km. $\mathbf{FE_{CS,p,1}}$ km/l
	Salida de la etapa 7, Cuadro A8/5	$\mathbf{M_{CO2,CS,c,7}}$, g/km; $\mathbf{M_{CO2,CS,p,7}}$, g/km.		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			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.	
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	$\mathbf{FC_{CS,c,1}}$, l/100 km; $\mathbf{FC_{CS,p,1}}$, l/100 km; $FE_{CS,c,1}$, km/l. $\mathbf{FE_{CS,p,1}}$, km/l	Con respecto al FC y el FE, deberán utilizarse los valores obtenidos en la etapa 1 del presente cuadro. Si se utiliza 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.	$\mathbf{FC_{CS,c}}$, l/100 km; $\mathbf{FC_{CS,p}}$, l/100 km; $FE_{CS,c}$, km/l. $FE_{CS,p}$, km/l.
3 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final de FC y FE.	Salida de la etapa 2	$\mathbf{FC_{CS,c}}$, l/100 km; $\mathbf{FC_{CS,p}}$, 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.	$\mathbf{FC_{CS,c,ind}}$, l/100 km; $\mathbf{FC_{CS,p,ind}}$, 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 y de eficiencia en consumo de combustible de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE en la condición de mantenimiento de carga

(FE aplicable únicamente al nivel 1B y a los resultados después de tres fases en el nivel 2)

Nivel 1A y resultados después de cuatro fases en el nivel 2: todos los cálculos del presente cuadro corresponderán únicamente al ciclo completo

Nivel 1B y resultados después de tres fases en el nivel 2: todos los cálculos del presente cuadro corresponderán al ciclo de tres fases y también a las fases individuales de los VHPC-SCE; todos los cálculos del presente cuadro corresponderán únicamente al ciclo completo de los VHPC-CCE

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/100km	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.	$\mathbf{FC_{CS,p,1}}$, kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,1}}$, kg/100 km.
2	Salida de la etapa 1	$\mathbf{FC_{CS,p,1}}$, kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,1}}$, 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), ambos inclusive, del presente anexo.	$\mathbf{FC_{CS,c,2}}$, kg/100 km; Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2 $\mathbf{FC_{CS,p,2}}$, kg/100 km;

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
3 Resultado de un único ensayo.	Salida de la etapa 2	$\mathbf{FC_{CS,p,2}}$, kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,2}}$, kg/100 km.	$\mathbf{FC_{CS,p,3}} = \mathbf{FC_{CS,p,2}}$ $\mathbf{FC_{CS,c,3}} = \mathbf{FC_{CS,c,2}}$ Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2 Conversión del consumo de combustible FC a eficiencia en consumo de combustible FE	$\mathbf{FC_{CS,p,3}}$, kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,3}}$, kg/100 km. $\mathbf{FE_{CS,p,3}}$, km/kg. $\mathbf{FE_{CS,c,3}}$, km/kg.
4	Salida de la etapa 3	Para cada ensayo: $\mathbf{FC_{CS,p,3}}$, kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,3}}$, kg/100 km. $\mathbf{FE_{CS,p,3}}$, km/kg. $\mathbf{FE_{CS,c,3}}$, km/kg.	Promediado de los ensayos y valor declarado conforme a los puntos 1.2 a 1.2.3, inclusive, del anexo B6.	$\mathbf{FC_{CS,p,4}}$, kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,4}}$, kg/100 km. $\mathbf{FE_{CS,p,4}}$, km/kg. $\mathbf{FE_{CS,c,4}}$, km/kg.
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. Resultados de un ensayo de tipo 1 con un vehículo de ensayo.	Salida de la etapa 4	$\mathbf{FC_{CS,p,4}}$, kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,4}}$, kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,declared}}$, kg/100 km. $\mathbf{FE_{CS,p,4}}$, km/kg. $\mathbf{FE_{CS,c,4}}$, km/kg; $\mathbf{FE_{CS,c,declared}}$, km/ kg.	Alineación de los valores de las fases. Punto 1.2.4 del anexo B6, Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2, alineación de los valores de las fases $\boldsymbol{FE_{CS,p,5} = FE_{CS,p,4} \times \frac{FE_{CS,c,declared}}{\frac{100}{Valor\ combinado\ de\ las\ fases}}}$ El valor combinado de las fases de FC se derivará de la fórmula del punto 1.2.4 del anexo B6. CO_2 se sustituirá por FC. y: $\mathbf{FC_{CS,c,5}} = \mathbf{FC_{CS,c,declared}}$ $\mathbf{FE_{CS,c,5}} = \mathbf{FE_{CS,c,declared}}$ Los valores de FC y FE se redondearán con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Los valores de FC se redondearán al tercer decimal. Los valores de FE se redondearán al primer decimal. 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 se redondearán al segundo decimal. Los valores de FE se redondearán al entero más próximo.	$\mathbf{FC_{CS,p,5}}$, kg/100 km; $\mathbf{FC_{CS,c,5}}$, kg/100 km. $FE_{CS,p,5}$, km/kg. $FE_{CS,c,5}$, km/kg.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
6 Resultado de un vehículo concreto. Resultado final.	Salida de la etapa 5	$\mathbf{FC_{CS,c,5}}$, kg/100 km; $FE_{CS,c,5}$, km/kg. $FE_{CS,p,5}$, km/kg	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. Cálculo de la eficiencia en consumo de combustible conforme al punto 4.5.5.1.4 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. Los valores de FE se redondearán al entero más próximo. Salida disponible para cada vehículo concreto.	$\mathbf{FC_{CS,c,ind}}$, kg/100 km; $\mathbf{FE_{CS,c,ind}}$, km/kg; $\mathbf{FE_{CS,p,ind}}$, km/kg;

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:

$$\mathbf{FC_{CS}} = \mathbf{FC_{CS,nb}}$$

donde:

$\mathbf{FC_{CS}}$ 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;

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$ 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:

$$\mathbf{FC_{CS}} = \mathbf{FC_{CS,nb}} - \mathbf{K_{fuel,FCHV}} \times \mathbf{EC_{DC,CS}}$$

donde:

$\mathbf{FC_{CS}}$ 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;

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$ 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;

$\mathbf{EC_{DC,CS}}$ 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;

$\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ 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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

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:

$$\mathbf{FC_{CS,p} = FC_{CS,nb,p} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS,p}}$$

donde:

$\mathbf{FC_{CS,p}}$ 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;

$\mathbf{FC_{CS,nb,p}}$ 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;

$\mathbf{EC_{DC,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ 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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

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:

$$\mathbf{FC_{CS,p} = FC_{CS,nb,p} - K_{fuel,FCHV,p} \times EC_{DC,CS,p}}$$

donde:

$\mathbf{FC_{CS,p}}$ 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;

$\mathbf{FC_{CS,nb,p}}$ 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;

$\mathbf{EC_{DC,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{K_{fuel,FCHV,p}}$ 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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

El consumo de combustible en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad $\mathbf{FC_{CD}}$ se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{FC_{CD}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{UF_j} \times \mathbf{FC_{CD,j}})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{UF_j}}$$

donde:

$\mathbf{FC_{CD}}$ 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;

$\mathbf{FC_{CD,j}}$ 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;

$\mathbf{UF_j}$ 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, $\mathbf{n_{veh_L}}$..

Si el número de ciclos de transición efectuados por el vehículo H, $\mathbf{n_{veh_H}}$, y, si procede, por un vehículo concreto dentro de la familia de interpolación del vehículo, $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$, es inferior al número de ciclos de transición efectuados por el vehículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$, 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, $\mathbf{EC_{DC,CD,j}} = 0$, utilizando el coeficiente de corrección másica de CO_2 (K_{CO2}) de acuerdo con el apéndice 2 del presente anexo.

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

La eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga $\mathbf{FE_{CD}}$ se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{FE_{CD}} = \frac{\mathbf{R_{CDA}}}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c} \times \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,c}}} + \mathbf{d_n} \times \frac{\mathbf{k_{CD}}}{\mathbf{FE_{CD,avg,n-1}}}}$$

donde:

$\mathbf{FE_{CD}}$ es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga, en km/l; en el caso de los VEH-CCE y en kg/ km en el caso de los VHPC-CCE;

$\mathbf{R_{CDA}}$ es la autonomía real en la condición de consumo de carga definida en el punto 4.4.5 del presente anexo, en km; en el caso de los VEH-CCE y en el punto 4.4.7 del presente anexo en el caso de los VHPC-CCE, en km;

$\mathbf{FE_{CD,c}}$ 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; en el caso de los VEH-CCE y en kg/ km en el caso de los VHPC-CCE;

$$\mathbf{FE_{CD,avg,n-1}}\ \mathbf{FE_{CD,avg,n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c}}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c} \times \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,c}}}};$$

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;

$\mathbf{d_c}$ 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;

$\mathbf{d_n}$ 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;

$\mathbf{k_{CD}}$ Para los VEH-CCE

$$\mathbf{kcd} = \frac{\boldsymbol{MCO2,CS,declared} - \boldsymbol{MCO2,CD,n},}{\boldsymbol{MCO2,CS,declared} - \boldsymbol{MCO2,CD,avg,n-1}}$$

Para los VHPC-CCE

$$k_{CD} = \frac{\frac{1}{FE_{CS,declared}} - \frac{1}{FE_{CD,n}}}{\frac{1}{FE_{CS,declared}} - \frac{1}{FE_{CD,avg,n-1}}}$$

$FE_{CS,declared}$ es el valor declarado de eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga con arreglo a la etapa 5 del cuadro A8/7, en km/kg;

$\mathbf{FE_{CD,n}}$ es la eficiencia en consumo de combustible del ciclo de ensayo WLTP aplicable, n, del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km/kg;

$\mathbf{FE_{CD,avg,\,n-1}}$ es la media aritmética de la eficiencia en consumo de combustible del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio hasta e incluido el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), en km/kg.

4.2.3. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

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:

$$\mathbf{FC_{weighted}} = \sum_{j=1}^{k}(\mathbf{UF_j} \times \mathbf{FC_{CD,\,j}}) \times \frac{\mathbf{M_{CO2,CD,declared}}}{\mathbf{M_{CO2,CD,ave}}} + \left(1 - \sum_{j=1}^{k}\mathbf{UF_j}\right) \times \mathbf{FC_{CS}}$$

donde:

$\mathbf{FC_{weighted}}$ es el consumo de combustible ponderado por factores de utilidad, en l/100 km;

$\mathbf{UF_j}$ es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;

$\mathbf{FC_{CD,\,j}}$ 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;

$\mathbf{M_{CO2,CD,declared}}$ 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;

$\mathbf{M_{CO2,CD,ave}}$ es la media aritmética de la emisión de CO2 en la condición de consumo de carga conforme a la etapa 13 del cuadro A8/8, en g/km;

$\mathbf{FC_{CS}}$ 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:

$$\mathbf{FC_{weighted}} = \sum_{j=1}^{k}(\mathbf{UF_j} \times \mathbf{FC_{CD,\,j}}) \times \frac{\mathbf{FC_{CD,declared}}}{\mathbf{FC_{CD,ave}}} + \left(1 - \sum_{j=1}^{k}\mathbf{UF_j}\right) \times \mathbf{FC_{CS}}$$

donde:

$\mathbf{FC_{weighted}}$ es el consumo de combustible ponderado por factores de utilidad, en kg/100 km;

$\mathbf{UF_j}$ es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;

$\mathbf{FC_{CD,\,j}}$ 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;

$\mathbf{FC_{CD,declared}}$ es el valor declarado de consumo de combustible en la condición de consumo de carga con arreglo a la etapa 11 del cuadro A8/9a, en kg/100 km;

$\mathbf{FC_{CD,ave}}$ 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;

$\mathbf{FC_{CS}}$ 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, $\mathbf{n_{veh_L}}$..

Si el número de ciclos de transición efectuados por el vehículo H, $\mathbf{n_{veh_H}}$, y, si procede, por un vehículo concreto dentro de la familia de interpolación del vehículo, $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$, es inferior al número de ciclos de transición efectuados por el vehículo L, $\mathbf{n_{veh_L}}$, 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, $\mathbf{EC_{DC,CD,j}} = 0$, 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:

$$\mathbf{EC_{DC,j}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}}{\mathbf{d_j}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC,j}}$ es el consumo de energía eléctrica durante el período considerado j basado en el consumo del REESS, en Wh/km;

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el período considerado j, en Wh;

$\mathbf{d_j}$ es la distancia recorrida en el período considerado j, en km;

y

$$\mathbf{\Delta E_{REESS,j}} = \sum_{\mathbf{i}=1}^{\mathbf{n}} \mathbf{\Delta E_{REESS,j,i}}$$

donde:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j,i}}$ es la variación de energía eléctrica del REESS i durante el período considerado j, en Wh;

y

$$\Delta \mathbf{E}_{\mathbf{REESS,j,i}} = \frac{1}{3600} \times \int_{\mathbf{t_0}}^{\mathbf{t_{end}}} \mathbf{U(t)}_{\mathbf{REESS,j,i}} \times \mathbf{I(t)}_{\mathbf{j,i}} \mathrm{dt}$$

donde:

$\mathbf{U(t)}_{\mathbf{REESS,j,i}}$	es la tensión del REESS i durante el período considerado j, determinada de conformidad con el apéndice 3 del presente anexo, en V;
$\mathbf{t_0}$	es el tiempo al comienzo del período considerado j, en s;
$\mathbf{t_{end}}$	es el tiempo al final del período considerado j, en s;
$\mathbf{I(t)}_{\mathbf{j,i}}$	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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

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:

$$\mathbf{EC}_{\mathbf{AC,CD}} = \frac{\sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} (\mathbf{UF_j} \times \mathbf{EC}_{\mathbf{AC,CD,j}})}{\sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} \mathbf{UF_j}}$$

donde:

$\mathbf{EC}_{\mathbf{AC,CD}}$	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;
$\mathbf{UF_j}$	es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;
$\mathbf{EC}_{\mathbf{AC,CD,j}}$	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

$$\mathbf{EC}_{\mathbf{AC,CD,j}} = \mathbf{EC}_{\mathbf{DC,CD,j}} \times \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} \Delta \mathbf{E}_{\mathbf{REESS,j}}}$$

donde:

$\mathbf{EC}_{\mathbf{DC,CD,j}}$	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;
$\mathbf{E_{AC}}$	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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y a los resultados después de cuatro fases en el nivel 2

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:

$$\mathbf{EC_{AC,weighted}} = (\sum_{j=1}^{k} \mathbf{UF_j}) \times \mathbf{EC_{AC,CD,declared}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{AC,weighted}}$ 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;

$\mathbf{UF_j}$ es el factor de utilidad de la fase j conforme al apéndice 5 del presente anexo;

$\mathbf{EC_{AC,CD,declared}}$ 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:

$$EC = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{EAER}}$$

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;

EAC 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:

$$\mathbf{EC_p} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{EAER_p}}$$

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:

$$\mathbf{EC_{WLTC}} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{PER_{WLTC}}}$$

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;

EAC 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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

Determinación del consumo de energía eléctrica del ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable (cuando proceda)

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:

$$\mathbf{EC_{city}} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{PER_{city}}}$$

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;

EAC 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:

$$\mathbf{EC_p} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{PER_p}}$$

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;

EAC 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

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}**

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

4.4.1.2.1. La autonomía solo eléctrica urbana **AER_{city}** en el caso de los 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 $\mathbf{AER_{city}}$ 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 presente 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 $\mathbf{AER_{city}}$ se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{AER_{city}} = \frac{\mathbf{UBE_{city}}}{\mathbf{EC_{DC,city}}}$$

donde:

AER_{city} es la autonomía solo eléctrica urbana, en km;

$\mathbf{UBE_{city}}$ 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;

$\mathbf{EC_{DC,city}}$ 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

$$\mathbf{UBE_{city}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}+1} \Delta \mathbf{E_{REESS,j}}$$

donde:

$\Delta \mathbf{E_{REESS,j}}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante la fase j, en Wh;

$\mathbf{j}$ 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

$$\mathbf{EC_{DC,city}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{n_{city,pe}}} \mathbf{EC_{DC,city,j}} \times \mathbf{K_{city,j}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC,city,j}}$ 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;

$\mathbf{K_{city,j}}$ 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;

$\mathbf{j}$ es el número índice del ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable, realizado en modo puramente eléctrico, considerado;

$\mathbf{n_{city,pe}}$ es el número de ciclos de ensayo urbanos WLTP aplicables realizados en modo puramente eléctrico;

y

$$\mathbf{K_{city,1}} = \frac{\Delta \mathbf{E_{REESS,city,1}}}{\mathbf{UBE_{city}}}$$

donde:

$\Delta \mathbf{E_{REESS,city,1}}$ 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

$$\mathbf{K_{city,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{city,1}}}{\mathbf{n_{city,pe}} - 1} \text{ para } \mathbf{j} = 2 \text{ a } \mathbf{n_{city,pe}}.$$

4.4.2. Autonomía eléctrica pura en el caso de VEP

Las autonomías determinadas conforme al presente punto solo deberán calcularse si el vehículo ha podido seguir el ciclo de ensayo WLTP aplicable respetando las tolerancias de la curva de velocidad conforme al punto 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:

$$\mathbf{PER_{WLTC}} = \frac{\mathbf{UBE_{STP}}}{\mathbf{EC_{DC,WLTC}}}$$

donde:

PER_{WLTC} es la autonomía eléctrica pura para el ciclo de ensayo WLTP aplicable para los VEP, en km;

$\mathbf{UBE_{STP}}$ 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;

$\mathbf{EC_{DC,WLTC}}$ 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

$$\mathbf{UBE_{STP}} = \Delta\mathbf{E_{REESS,DS_1}} + \Delta\mathbf{E_{REESS,DS_2}} + \Delta\mathbf{E_{REESS,CSS_M}} + \Delta\mathbf{E_{REESS,CCS_E}}$$

donde:

$\Delta\mathbf{E_{REESS,DS_1}}$ 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;

$\Delta\mathbf{E_{REESS,DS_2}}$ 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;

$\Delta\mathbf{E_{REESS,CSS_M}}$ 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;

$\Delta\mathbf{E_{REESS,CSS_E}}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el segmento CSS_E del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en Wh;

y

$$\mathbf{EC_{DC,WLTC}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{2} \mathbf{EC_{DC,WLTC,j}} \times \mathbf{K_{WLTC,j}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC,WLTC,j}}$ 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;

$\mathbf{K_{WLTC,j}}$ 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:

$$\mathbf{K_{WLTC,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}}{\mathbf{UBE_{STP}}} \text{ y } \mathbf{K_{WLTC,2}} = 1 - \mathbf{K_{WLTC,1}}$$

donde:

$\mathbf{K_{WLTC,j}}$ es el factor de ponderación correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento DS_j del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado;

$\mathbf{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}$ 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}) (si procede)

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

La autonomía eléctrica pura del ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable PER_{city} para VEP deberá calcularse a partir del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado según se describe en el punto 3.4.4.2 del presente anexo, con las siguientes ecuaciones:

$$\mathbf{PER_{city}} = \frac{\mathbf{UBE_{STP}}}{\mathbf{EC_{DC,city}}}$$

donde:

PERcity es la autonomía eléctrica pura correspondiente al ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable para VEP, en km;

$\mathbf{UBE_{STP}}$ es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.1.1 del presente anexo, en Wh;

$\mathbf{EC_{DC,city}}$ 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

$$\mathbf{EC_{DC,city}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{4} \mathbf{EC_{DC,city,j}} \times \mathbf{K_{city,j}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC,city,j}}$ 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;

$\mathbf{K_{city,j}}$ 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

$$\mathbf{K_{city,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}}{\mathbf{UBE_{STP}}} \text{ y } \mathbf{K_{city,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{city,1}}}{3} \text{para j} = 2 \ldots 4$$

donde:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}$ 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:

$$\mathbf{PER_p} = \frac{\mathbf{UBE_{STP}}}{\mathbf{EC_{DC,p}}}$$

donde:

PER_p es la autonomía eléctrica pura por fase para VEP en km;

$\mathbf{UBE_{STP}}$ es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.1.1 del presente anexo, en Wh;

$\mathbf{EC_{DC,p}}$ 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:

$$\mathbf{EC_{DC,p}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{4} \mathbf{EC_{DC,p,j}} \times \mathbf{K_{p,j}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC,p,j}}$ 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;

$\mathbf{K_{p,j}}$ 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

$$\mathbf{K_{p,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}}{\mathbf{UBE_{STP}}} \text{ y } \mathbf{K_{p,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{p,1}}}{3} \text{para j} = 2 \ldots 4$$

donde:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}$ 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:

$$\mathbf{EC_{DC,p}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{2} \mathbf{EC_{DC,p,j}} \times \mathbf{K_{p,j}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC,p,j}}$ 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;

$\mathbf{K_{p,j}}$ es el factor de ponderación correspondiente a la fase p del segmento DS_j del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado

y

$$\mathbf{K_{p,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}}{\mathbf{UBE_{STP}}} \text{y} \mathbf{K_{p,2}} = 1 - \mathbf{K_{p,1}}$$

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

$$\mathbf{K_{WLTC,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}}{\mathbf{UBE_{CCP}}} \text{ y } \mathbf{K_{WLTC,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{WLTC,1}}}{\mathbf{n_{WLTC}} - 1} \text{ para j} = 2 \ldots \mathbf{n_{WLTC}}$$

donde:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}$ 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}) (si procede)

Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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:

$$\mathbf{PER_{city}} = \frac{\mathbf{UBE_{CCP}}}{\mathbf{EC_{DC,city}}}$$

donde:

PER_{city} es la autonomía eléctrica pura para el ciclo de ensayo urbano WLTP para VEP, en km;

$\mathbf{UBE_{CCP}}$ es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.2.1 del presente anexo, en Wh;

$\mathbf{EC_{DC,city}}$ 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

$$\mathbf{EC_{DC,city}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{n_{city}}} \mathbf{EC_{DC,city,j}} \times \mathbf{K_{city,j}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC,city,j}}$ 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;

$\mathbf{K_{city,j}}$ 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;

$\mathbf{n_{city}}$ es el número entero de ciclos de ensayo urbanos WLTP aplicables completados;

y

$$\mathbf{K_{city,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}}{\mathbf{UBE_{CCP}}} \text{ y } \mathbf{K_{city,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{city,1}}}{\mathbf{n_{city}} - 1} \text{ para j} = 2 \ldots \mathbf{n_{city}}$$

donde:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}$ 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:

$$\mathbf{PER_p} = \frac{\mathbf{UBE_{CCP}}}{\mathbf{EC_{DC,p}}}$$

donde:

PER_p es la autonomía eléctrica pura por fase para VEP en km;

$\mathbf{UBE_{CCP}}$ es la energía utilizable del REESS conforme al punto 4.4.2.2.1 del presente anexo, en Wh;

$\mathbf{EC_{DC,p}}$ 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

$$\mathbf{EC_{DC,p}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{n_p}} \mathbf{EC_{DC,p,j}} \times \mathbf{K_{p,j}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC,p,j}}$ 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;

$\mathbf{K_{p,j}}$ es el j.º factor de ponderación correspondiente a la fase considerada p del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos;

$\mathbf{j}$ es el número índice de la fase considerada p;

$\mathbf{n_p}$ es el número entero de fases p conducidas WLTC completadas;

y

$$\mathbf{K_{p,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}}{\mathbf{UBE_{CCP}}} \text{ y } \mathbf{K_{p,j}} = \frac{1 - \mathbf{K_{p,1}}}{\mathbf{n_p} - 1} \text{ para } j = 2 \ldots \mathbf{n_p}$$

donde:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}$ 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 de consumo de carga de los VEH-CCE y los VHPC-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 $\mathbf{R_{CDC}}$ es la distancia recorrida desde el inicio del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga hasta el final del ciclo de transición conforme al punto 3.2.4.4 del presente 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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\ CS,ave}} - \mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,ave}}}{\mathbf{M_{CO2,\ CS,ave}}} \right) \times \mathbf{R_{CDC,ave}}$$

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2.

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\,CS,declared}} - \mathbf{M_{CO2,\,CD,avg}}}{\mathbf{M_{CO2,\,CS,declared}}}\right) \times \mathbf{R_{CDC}}$$

donde:

EAER es la autonomía solo eléctrica equivalente por ciclo, en km;

$\mathbf{M_{CO2,\,CS,ave}}$ 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 ($M_{CO2,CS,c,6}$) para el nivel A y el ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2, en g/km;

$\mathbf{M_{CO2,\,CS,declared}}$ es el valor declarado de emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 6 del cuadro A8/5 ($M_{CO2,CS,c,declared}$) para el nivel 1B y el ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2, en g/km;

$\mathbf{M_{CO2,\,CD,avg,ave}}$ es la media aritmética de $\mathbf{M_{CO2,\,CD,\,avg}}$ calculada para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga conforme a la ecuación siguiente, en g/km;

$\mathbf{R_{CDC}}$ es la autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.3 del presente anexo, en km;

$\mathbf{R_{CDC,ave}}$ es la media aritmética de la autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga ($\mathbf{R_{CDC}}$) calculada para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga, en km;

y

$$\mathbf{M_{CO2,\,CD,\,avg}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{M_{CO2,CD,j}} \times \mathbf{d_j})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{d_j}}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,\,CD,avg}}$ es la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga, en g/km;

$\mathbf{M_{CO2,CD,j}}$ 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;

$\mathbf{d_j}$ 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 conforme al punto 3.2.4.4 del presente anexo.

4.4.4.2. Determinación de la autonomía solo eléctrica equivalente por fase

La autonomía solo eléctrica equivalente por fase deberá calcularse con la siguiente ecuación:

Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

$$\mathbf{EAER_p} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\,CS,p,ave}} - \mathbf{M_{CO2,\,CD,avg,p,ave}}}{\mathbf{M_{CO2,\,CS,p,ave}}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k}\Delta\mathbf{E_{REESS,j,ave}}}{\mathbf{EC_{DC,CD,p,ave}}}$$

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2:

$$\mathbf{EAER_p} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\,CS,p}} - \mathbf{M_{CO2,\,CD,avg,p}}}{\mathbf{M_{CO2,\,CS,p}}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k}\Delta\mathbf{E_{REESS,j}}}{\mathbf{EC_{DC,CD,p}}}$$

donde:

$\mathbf{EAER_p}$ es la autonomía solo eléctrica equivalente por fase correspondiente a la fase considerada p, en km;

$\mathbf{M_{CO2,\,CS,p}}$ 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 ($M_{CO2,CS,p,7}$), en g/km;

$\mathbf{M_{CO2,\ CS,p,ave}}$ 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 6 del cuadro A8/5 ($M_{CO2,CS,p,6}$), en g/km;

$\mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,p,ave}}$ es la media aritmética de $\mathbf{M_{CO2,\ CD,\ avg,p}}$ calculada para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga conforme a la ecuación siguiente, en g/km;

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$ son las variaciones de energía eléctrica de todos los REESS durante la fase considerada j, en Wh.

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j,ave}}$ es la media aritmética de las variaciones de energía eléctrica de todos los REESS ($\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$) durante la fase considerada j, calculada para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga, en Wh;

ECDC,CD,p,ave es la media aritmética del consumo de energía eléctrica de la fase considerada p ($\mathbf{EC_{DC,CD,p}}$)), calculada con arreglo a la ecuación siguiente para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga, 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

$$\mathbf{M_{CO2,\ CD,\ avg,p}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} (\mathbf{M_{CO2,CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}})}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} \mathbf{d_{p,c}}}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,p}}$ 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.

$\mathbf{M_{CO2,CD,p,c}}$ 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;

$\mathbf{d_{p,c}}$ 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;

$\mathbf{n_c}$ 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:

$$\mathbf{EC_{DC,CD,p}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} \mathbf{EC_{DC,CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}}}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} \mathbf{d_{p,c}}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC,CD,p}}$ 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.

$\mathbf{EC_{DC,CD,p,c}}$ 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;

$\mathbf{d_{p,c}}$ 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;

$\mathbf{n_c}$ 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;

Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

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.

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2:

Las fases consideradas serán la fase baja (*low phase*), la fase media (*medium phase*) y la fase alta (*high phase*).

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:

$$\mathbf{R_{CDA}} = \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c} + \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\,CS,declared}} - \mathbf{M_{CO2,n,cycle}}}{\mathbf{M_{CO2,\,CS,declared}} - \mathbf{M_{CO2,CD,avg,\,n-1}}} \right) \times \mathbf{d_n}$$

donde:

$\mathbf{R_{CDA}}$	es la autonomía real en la condición de consumo de carga, en km;
$\mathbf{M_{CO2,\,CS}}$	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;
$\mathbf{M_{CO2,n,cycle}}$	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;
$\mathbf{M_{CO2,CD,avg,\,n-1}}$	es la emisión de CO_2 del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio de dicho ensayo hasta e incluido el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), en g/km;
$\mathbf{d_c}$	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;
$\mathbf{d_n}$	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:

$$\mathbf{M_{CO2,CD,avg,\,n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} (\mathbf{M_{CO2,CD,c}} \times \mathbf{d_c})}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c}}$$

donde:

$\mathbf{M_{CO2,CD,avg,\,n-1}}$	es la emisión de CO_2 del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio de dicho ensayo hasta e incluido el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), en g/km;
$\mathbf{M_{CO2,CD,c}}$	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;
$\mathbf{d_c}$	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. 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:

Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\mathbf{FC}_{\mathrm{CS,ave}} - \mathbf{FC}_{\mathrm{CD,avg,ave}}}{\mathbf{FC}_{\mathrm{CS,ave}}}\right) \times \mathbf{R}_{\mathbf{CDC,ave}}$$

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\frac{1}{\mathbf{FE}_{\mathbf{CS,declared}}} - \frac{1}{\mathbf{FE}_{\mathbf{CD,avg}}}}{\frac{1}{\mathbf{FE}_{\mathbf{CS,declared}}}}\right) \times \mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$$

donde:

EAER es la autonomía solo eléctrica equivalente por ciclo, en km;

$\mathbf{FC}_{\mathbf{CS,ave}}$ es el consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga con arreglo a la etapa 4 del cuadro A8/7, en kg/100 km;

$FC_{\mathbf{CD,avg,ave}}$ es la media aritmética del consumo de combustible en la condición de consumo de carga $FC_{\mathbf{CD,\ avg}}$ calculada para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga conforme a la ecuación siguiente, en kg/100 km;

$\mathrm{FE}_{\mathrm{CS,declared}}$ es el valor declarado de eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga con arreglo a la etapa 5 del cuadro A8/7, en km/kg;

$\mathbf{R}_{\mathbf{CDC,ave}}$ es la media aritmética de la autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga ($\mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$) calculada para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.3 del presente anexo, en km;

$\mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$ es la autonomía del ciclo en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.3 del presente anexo, en km;

y

$$FC_{\mathrm{CD,\ avg}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,j}} \times \mathbf{d}_{\mathbf{j}})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{d}_{\mathbf{j}}}$$

donde:

$\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,avg}}$ es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga, en kg/100 km;

$\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,j}}$ 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;

$\mathbf{d}_{\mathbf{j}}$ 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 conforme al punto 3.2.4.4 del presente anexo.

y

$$FE_{\mathrm{CD,\ avg}} = \frac{\sum_{j=1}^{k} d_c}{\sum_{j=1}^{k}\left(d_c \times \frac{1}{FE_{CD,c}}\right)}$$

donde:

$\mathbf{FE_{CD,avg}}$ es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga, en km/kg;

$\mathbf{FE_{CD,c}}$ es la eficiencia en consumo de combustible de la fase j del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km/kg;

$\mathbf{d_j}$ 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 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:

$$\mathbf{EAER_p} = \left(\frac{\mathbf{FC_{CS,p,ave}} - \mathbf{FC_{CD,avg,p,ave}}}{\mathbf{FC_{CS,p,ave}}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \mathbf{\Delta E_{REESS,j,ave}}}{\mathbf{EC_{DC,CD,p,ave}}}$$

donde:

$\mathbf{EAER_p}$ es la autonomía solo eléctrica equivalente por fase correspondiente a la fase considerada p, en km;

$\mathbf{FC_{CS,p,ave}}$ 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 4 del cuadro A8/7, en kg/100 km;

$\mathbf{FC_{CD,avg,p,ave}}$ es la media aritmética de $\mathbf{FC_{CD,\ avg,p}}$ calculada para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga conforme a la ecuación siguiente, en kg/100 km;

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j,ave}}$ es la media aritmética de las variaciones de energía eléctrica de todos los REESS ($\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$) durante la fase j considerada, calculada para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga, en Wh;

ECDC,CD,p,ave es la media aritmética del consumo de energía eléctrica de la fase considerada p ($\mathbf{EC_{DC,CD,p}}$)), calculada con arreglo a la ecuación siguiente para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga, 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

$$\mathbf{FC_{CD,\ avg,p}} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} (\mathbf{FC_{CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}})}{\sum_{c=1}^{n_c} \mathbf{d_{p,c}}}$$

donde:

$\mathbf{FC_{CD,avg,p}}$ es el consumo de combustible en la condición de consumo de carga correspondiente a la fase considerada p, en kg/100 km;

$\mathbf{FC_{CD,p,c}}$ 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;

$\mathbf{d_{p,c}}$ 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:

$$\mathbf{EC_{DC,CD,p}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} \mathbf{EC_{DC,CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}}}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} \mathbf{d_{p,c}}}$$

donde:

$EC_{DC,CD,p}$ es el consumo de energía eléctrica de la fase considerada p basado en el consumo del REESS del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en Wh/km.

$EC_{DC,CD,p,c}$ es el consumo de energía eléctrica de la fase considerada p del ciclo c basado en el consumo del REESS del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.3 del presente 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. 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:

Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

$$\mathbf{R_{CDA}} = \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c} + \left(\frac{\mathbf{FC_{CS,declared}} - \mathbf{FC_{n,cycle}}}{\mathbf{FC_{CS,declared}} - \mathbf{FC_{CD,avg,\ n-1}}} \right) \times \mathbf{d_n}$$

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

$$\mathbf{R_{CDA}} = \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1} \mathbf{d_c} + \left(\frac{\frac{1}{\mathbf{FE_{CS,declared}}} - \frac{1}{\mathbf{FE_{n,cycle}}}}{\frac{1}{\mathbf{FE_{CS,declared}}} - \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,avg,\ n-1}}}} \right) \times \mathbf{d_n}$$

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;

$\mathbf{FE_{CS}}$ es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga conforme a la etapa 5 del cuadro A8/7, en km/kg;

$\mathbf{FC_{n,cycle}}$ 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;

$\mathbf{FE_{n,cycle}}$ es la eficiencia en consumo de combustible del ciclo de ensayo WLTP aplicable, n, del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km/kg;

$FC_{\mathbf{CD,avg,\ n-1}}$ es la media aritmética del consumo de combustible del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio hasta e incluido el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), en kg/100 km;

$\mathbf{FE_{CD,avg,\ n-1}}$ es la media aritmética de la eficiencia en consumo de combustible del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio hasta e incluido el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), en km/kg;

$\mathbf{d_c}$ 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;

$\mathbf{d_n}$ 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

$$\mathbf{FC_{CD,avg,\ n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1}(\mathbf{FC_{CD,c}} \times \mathbf{d_c})}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1}\mathbf{d_c}}$$

donde

$\mathbf{FC_{CD,avg,\ n-1}}$ es la media aritmética del consumo de combustible del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio hasta e incluido el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), en kg/100 km;

$\mathbf{FC_{CD,c}}$ 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;

$\mathbf{d_c}$ 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.

$$\mathbf{FE_{CD,avg,n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1}\mathbf{d_c}}{\sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n}-1}\mathbf{d_c} \times \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,c}}}}$$

$\mathbf{FE_{CD,avg,\ n-1}}$ es la media aritmética de la eficiencia en consumo de combustible del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga desde el inicio hasta e incluido el ciclo de ensayo WLTP aplicable (n–1), en km/kg;

$\mathbf{FE_{CD,c}}$ es la eficiencia en consumo de combustible del ciclo de ensayo WLTP aplicable, c, del ensayo de tipo 1 en la condición de consumo de carga, en km/kg;

$\mathbf{d_c}$ 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 del cuadro que figura a continuación 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.

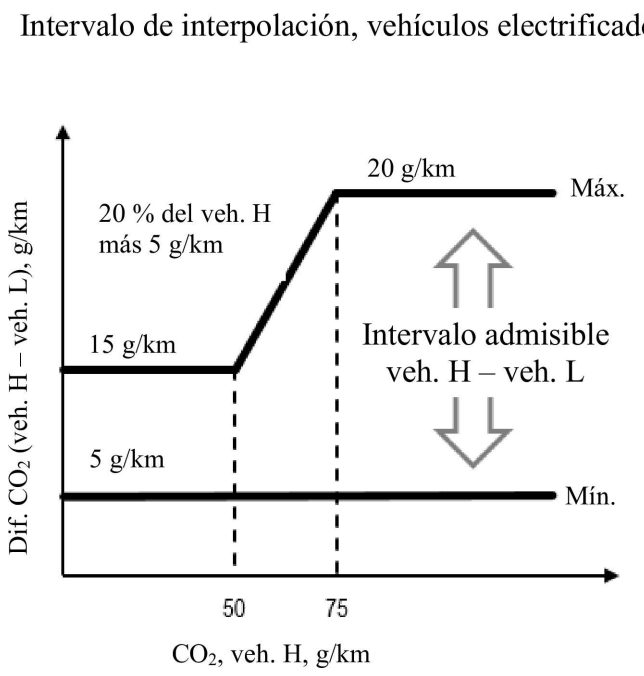
Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2
etapa 8 del cuadro A8/5 del anexo B8	etapa 6 del cuadro A8/5 del anexo B8

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 $M_{CO2,CS}$ del cuadro que figura a continuación 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, pero será como mínimo de 15 g/km y como 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.

Para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2	Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2
etapa 8 del cuadro A8/5 del anexo B8	etapa 6 del cuadro A8/5 del anexo B8

Gráfico A8/3

Intervalo de interpolación entre el vehículo H y el vehículo L en el caso de los VE

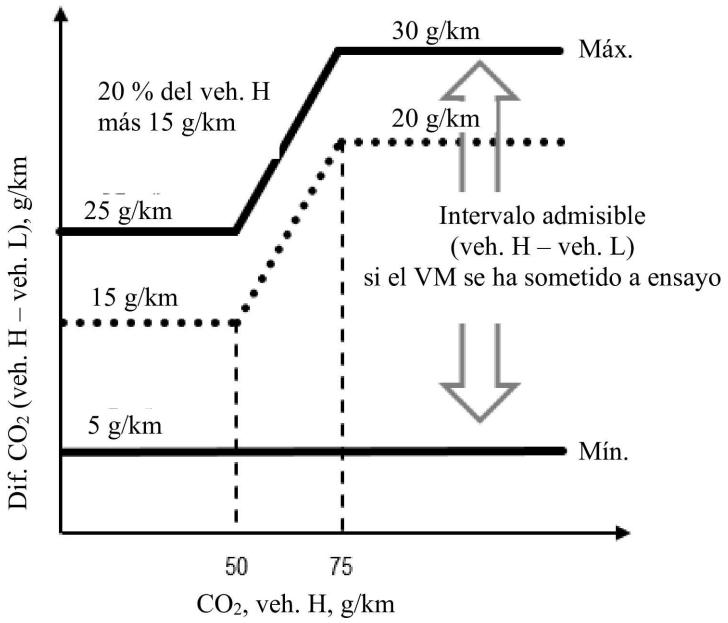


4.5.1.1.3. El intervalo de interpolación permitido definido en el punto 4.5.1.1.2 del presente anexo podrá incrementarse en 10 g/km de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga si se somete a ensayo un vehículo M dentro de dicha familia y se cumplen las condiciones estipuladas en el punto 4.5.1.1.5 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

Intervalo de interpolación, vehículos electrificados 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 de una familia podrá ampliarse si la extrapolación máxima de un vehículo concreto resultante del cuadro que figura a continuación no está más de 3 g/km por encima de la emisión de CO_2 del vehículo H en la condición de mantenimiento de carga resultante del cuadro que figura a continuación o más de 3 g/km por debajo de la emisión de CO_2 del vehículo L en la condición de mantenimiento de carga resultante del cuadro que figura a continuación. 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.

	Para el nivel 1A y el nivel 2	Para el nivel 1B
un vehículo concreto	etapa 9 del cuadro A8/5 del presente anexo	punto 4.5.4.1 del presente anexo
vehículo H y vehículo L	etapa 8 del cuadro A8/5 del presente anexo	etapa 6 del cuadro A8/5 del presente anexo

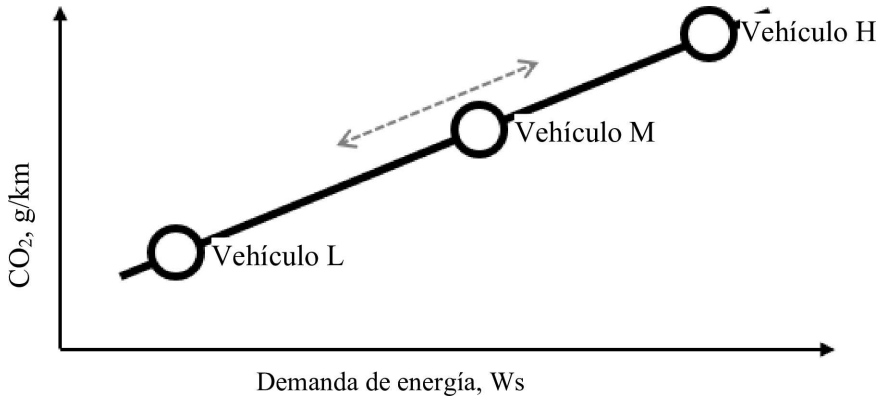
4.5.1.1.5. Vehículo M

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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

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 del cuadro A8/5 del anexo B8 para la interpolación lineal de la emisión de CO_2.

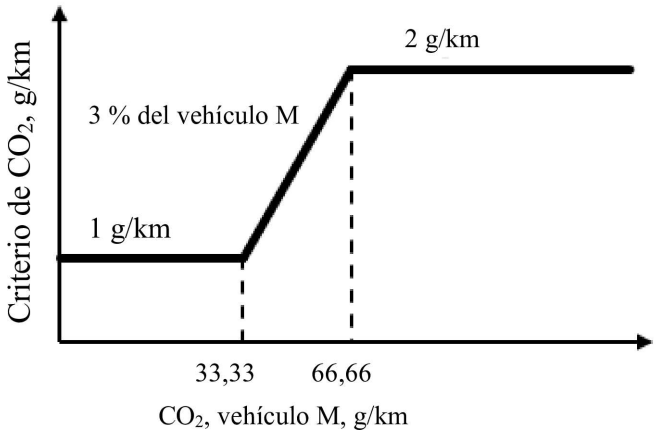
Para el nivel 1A, el nivel 1B y ensayos WLTP de tres y cuatro fases en el nivel 2

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

Tolerancia, valor medido frente a valor calculado del 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

4.5.2.1. Cálculo de la demanda de energía del ciclo (CED) por período

La demanda de energía $\mathbf{E_{k,\,p}}$ y la distancia recorrida $\mathbf{d_{c,\,p}}$ 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.

4.5.2.2. Cálculo de la demanda de energía del ciclo del REESS (CED_{REESS}) por período para los VEP

La demanda de energía $\mathbf{E_{k,\,p}}$ y la distancia recorrida $\mathbf{d_{c,\,p}}$ por período p aplicables para el cálculo del consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica pura de vehículos concretos de la familia de interpolación se calcularán con arreglo al procedimiento que figura en el apéndice 9 del anexo B8.

4.5.3. Cálculo del coeficiente de interpolación

4.5.3.1. Cálculo del coeficiente de interpolación aplicable a vehículos concretos $\mathbf{K_{ind,p}}$ en el caso de los VEH-CCE y VHPC-CCE

El coeficiente de interpolación $\mathbf{K_{ind,p}}$ por período deberá calcularse con respecto a cada período considerado p utilizando la siguiente ecuación:

$$\mathbf{K_{ind,p}} = \frac{\mathbf{E_{3,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}$$

donde:

$\mathbf{K_{ind,p}}$ es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al período p;

$\mathbf{E_{1,p}}$ es la demanda de energía del período considerado correspondiente al vehículo L conforme al punto 5 del anexo B7, en Ws;

$\mathbf{E_{2,p}}$ es la demanda de energía del período considerado correspondiente al vehículo H conforme al punto 5 del anexo B7, en Ws;

$\mathbf{E_{3,p}}$ 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, $\mathbf{K_{ind,p}}$ se denominará $\mathbf{K_{ind}}$.

4.5.3.2. Cálculo del coeficiente de interpolación aplicable a vehículos concretos $\mathbf{K_{ind,p}}$ en el caso de los VEP

El coeficiente de interpolación $\mathbf{K_{ind,p}}$ por período deberá calcularse con respecto a cada período considerado p utilizando la siguiente ecuación:

$$\mathbf{K_{ind,p}} = \frac{\mathbf{E_{3,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}$$

donde:

$\mathbf{K_{ind,p}}$ es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al período p;

$\mathbf{E_{1,p}}$ es la demanda de energía del período considerado correspondiente al vehículo L conforme al apéndice 9 del anexo B8, en Ws;

$\mathbf{E_{2,p}}$ es la demanda de energía del período considerado correspondiente al vehículo H conforme al apéndice 9 del anexo B8, en Ws;

$\mathbf{E_{3,p}}$ es la demanda de energía del período considerado correspondiente al vehículo concreto conforme al apéndice 9 del anexo B8, 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, $\mathbf{K_{ind,p}}$ se denominará $\mathbf{K_{ind}}$.

4.5.4. Interpolación de la emisión de CO_2 en el caso de vehículos concretos

4.5.4.1. Emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga en el caso de los VEH-CCE y VEH-SCE

Para el nivel 1A y el nivel 2:

La emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

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

donde:

$\mathbf{M_{CO2-ind,CS,p}}$	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;
$\mathbf{M_{CO2-L,CS,p}}$	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;
$\mathbf{M_{CO2-H,CS,p}}$	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;
$\mathbf{K_{ind,p}}$	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.

Para el nivel 1B

La emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

Este cálculo solo se aplica a la verificación del criterio de extrapolación definido en el punto 4.5.1.1.4 del presente anexo:

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

donde:

$\mathbf{M_{CO2-ind,CS}}$	es la emisión de CO_2 en la condición de consumo de carga correspondiente a un vehículo concreto
$\mathbf{M_{CO2-L,CS}}$	es la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de la etapa 6 del cuadro A8/5 correspondiente al vehículo L, en g/km;
$\mathbf{M_{CO2-H,CS}}$	es la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de la etapa 6 del cuadro A8/5 correspondiente al vehículo H, en g/km;
$\mathbf{K_{ind}}$	es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado.

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

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

donde:

$\mathbf{M_{CO2-ind,CD}}$	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;
$\mathbf{M_{CO2-L,CD}}$	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;
$\mathbf{M_{CO2-H,CD}}$	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;
$\mathbf{K_{ind}}$	es el coeficiente de interpolación aplicable al vehículo concreto considerado correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable.

4.5.4.3. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2:

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:

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

donde:

$\mathbf{M_{CO2-ind,weighted}}$	es la emisión de CO_2 ponderada por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto, en g/km;
$\mathbf{M_{CO2-L,weighted}}$	es la emisión de CO_2 ponderada por factores de utilidad correspondiente al vehículo L, en g/km;
$\mathbf{M_{CO2-H,weighted}}$	es la emisión de CO_2 ponderada por factores de utilidad correspondiente al vehículo H, en g/km;
$\mathbf{K_{ind}}$	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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

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:

$$\mathbf{FC_{ind,CS,p}} = \mathbf{FC_{L,CS,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{FC_{H,CS,p}} - \mathbf{FC_{L,CS,p}})$$

donde:

$\mathbf{FC_{ind,CS,p}}$	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;
$\mathbf{FC_{L,CS,p}}$	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;
$\mathbf{FC_{H,CS,p}}$	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;
$\mathbf{K_{ind,\ p}}$	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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2:

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:

$$\mathbf{FE_{ind,CS,p}} = \frac{1}{1/\mathbf{FE_{L,CS,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (1/\mathbf{FE_{H,CS,p}} - 1/\mathbf{FE_{L,CS,p}})}$$

donde:

$\mathbf{FE_{ind,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{FE_{L,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{FE_{H,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{K_{ind,\ p}}$ 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. Este punto es aplicable únicamente a los VHPC-CCE y VHPC-SCE en el nivel 1A y el ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

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:

$$\mathbf{FC_{ind,CS,p}} = \mathbf{FC_{L,CS,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{FC_{H,CS,p}} - \mathbf{FC_{L,CS,p}})$$

donde:

$\mathbf{FC_{ind,CS,p}}$ 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, en kg/100 km;

$\mathbf{FC_{L,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{FC_{H,CS,p}}$ 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;

$\mathbf{K_{ind,\ p}}$ 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.

4.5.5.1.4. Este punto es aplicable únicamente a los VHPC-CCE y VHPC-SCE en el nivel 1B y el ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2:

Eficiencia en consumo de combustible individual en la condición de mantenimiento de carga en el caso de los VHPC-CCE y VHPC-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:

$$FE_{ind,CS,p} = 1/FE_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (1/FE_{H,CS,p} - 1/FE_{L,CS,p})$$

donde:

$FE_{ind,CS,p}$ es la eficiencia en 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, en km/kg;

$FE_{L,CS,p}$ es la eficiencia en 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 km/kg;

$FE_{H,CS,p}$ es la eficiencia en 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 km/kg;

$K_{ind,p}$ 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.

4.5.5.2. 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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

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:

$$\mathbf{FC_{ind,CD}} = \mathbf{FC_{L,CD}} + \mathbf{K_{ind}} \times (\mathbf{FC_{H,CD}} - \mathbf{FC_{L,CD}})$$

donde:

$\mathbf{FC_{ind,CD}}$ es el consumo de combustible en la condición de consumo de carga ponderado por factores de utilidad correspondiente a un vehículo concreto, en l/100 km en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

$\mathbf{FC_{L,CD}}$ 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;

$\mathbf{FC_{H,CD}}$ 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;

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

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

La eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga correspondiente a un vehículo concreto deberá calcularse con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{FE_{ind,CD}} = \frac{1}{1/\mathbf{FE_{L,CD}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (1/\mathbf{FE_{H,CD}} - 1/\mathbf{FE_{L,CD}})}$$

donde:

$\mathbf{FE_{ind,CD}}$ es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga correspondiente a un vehículo concreto, en km/l en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

$\mathbf{FE_{L,CD}}$ es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga correspondiente al vehículo L, en km/l en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

$\mathbf{FE_{H,CD}}$ es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de consumo de carga correspondiente al vehículo H, en km/l en el caso de los VEH-CCE y en kg/100 km en el caso de los VHPC-CCE;

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

4.5.5.3. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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:

$$\mathbf{FC_{ind,weighted}} = \mathbf{FC_{L,weighted}} + \mathbf{K_{ind}} \times (\mathbf{FC_{H,weighted}} - \mathbf{FC_{L,weighted}})$$

donde:

$\mathbf{FC_{ind,weighted}}$ 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;

$\mathbf{FC_{L,weighted}}$ 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;

$\mathbf{FC_{H,weighted}}$ 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;

$\mathbf{K_{ind}}$ 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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2

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:

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

donde:

$\mathbf{EC_{AC-ind,CD}}$ 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;

$\mathbf{EC_{AC-L,CD}}$ 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;

$\mathbf{EC_{AC-H,CD}}$ 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;

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

4.5.6.2. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

Consumo individual de energía eléctrica ponderado por factores de utilidad sobre la base de la energía eléctrica recargada desde la red de suministro, en el caso de VEH-CCE 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:

$$\mathbf{EC_{AC-ind,weighted}} = \mathbf{EC_{AC-L,weighted}} + \mathbf{K_{ind}} \times (\mathbf{EC_{AC-H,weighted}} - \mathbf{EC_{AC-L,weighted}})$$

donde:

$\mathbf{EC_{AC-ind,weighted}}$	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;
$\mathbf{EC_{AC-L,weighted}}$	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;
$\mathbf{EC_{AC-H,weighted}}$	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;
$\mathbf{K_{ind}}$	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:

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

donde:

$\mathbf{EC_{ind,p}}$	es el consumo de energía eléctrica de un vehículo concreto correspondiente al período considerado p, en Wh/km;
$\mathbf{EC_{L,p}}$	es el consumo de energía eléctrica del vehículo L correspondiente al período considerado p, en Wh/km;
$\mathbf{EC_{H,p}}$	es el consumo de energía eléctrica del vehículo H correspondiente al período considerado p, en Wh/km;
$\mathbf{K_{ind,p}}$	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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2.

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

$$\left| \frac{\mathbf{AER_L}}{\mathbf{R_{CDA,L}}} - \frac{\mathbf{AER_H}}{\mathbf{R_{CDA,H}}} \right| \leq 0.1$$

donde:

$\mathbf{AER_L}$	es la autonomía solo eléctrica del vehículo L correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable, en km;
$\mathbf{AER_H}$	es la autonomía solo eléctrica del vehículo H correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable, en km;
$\mathbf{R_{CDA,L}}$	es la autonomía real en la condición de consumo de carga del vehículo L, en km;
$\mathbf{R_{CDA,H}}$	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:

$$\mathbf{AER_{ind,p}} = \mathbf{AER_{L,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{AER_{H,p}} - \mathbf{AER_{L,p}})$$

donde:

$\mathbf{AER_{ind,p}}$	es la autonomía solo eléctrica de un vehículo concreto correspondiente al período considerado p, en km;
$\mathbf{AER_{L,p}}$	es la autonomía solo eléctrica del vehículo L correspondiente al período considerado p, en km;
$\mathbf{AER_{H,p}}$	es la autonomía solo eléctrica del vehículo H correspondiente al período considerado p, en km;
$\mathbf{K_{ind,p}}$	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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

Los períodos considerados serán el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicable y el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

Para el nivel 1B y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2.

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:

$$\mathbf{PER_{ind,p}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\mathbf{PER_{L,p}}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times \left(\frac{1}{\mathbf{PER_{H,p}}} - \frac{1}{\mathbf{PER_{L,p}}}\right)\right)}$$

donde:

$\mathbf{PER_{ind,p}}$	es la autonomía eléctrica pura de un vehículo concreto correspondiente al período considerado p, en km;
$\mathbf{PER_{L,p}}$	es la autonomía eléctrica pura del vehículo L correspondiente al período considerado p, en km;
$\mathbf{PER_{H,p}}$	es la autonomía eléctrica pura del vehículo H correspondiente al período considerado p, en km;
$\mathbf{K_{ind,p}}$	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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2.

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:

$$\mathbf{EAER_{ind,p}} = \mathbf{EAER_{L,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{EAER_{H,p}} - \mathbf{EAER_{L,p}})$$

donde:

$\mathbf{EAER_{ind,p}}$	es la autonomía solo eléctrica equivalente de un vehículo concreto correspondiente al período considerado p, en km;
$\mathbf{EAER_{L,p}}$	es la autonomía solo eléctrica equivalente del vehículo L correspondiente al período considerado p, en km;
$\mathbf{EAER_{H,p}}$	es la autonomía solo eléctrica equivalente del vehículo H correspondiente al período considerado p, en km;
$\mathbf{K_{ind,p}}$	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 y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2.

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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2.

Los períodos considerados serán el ciclo de ensayo WLTP aplicable.

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 aplicable únicamente al nivel 1B y a los resultados después de tres fases en el nivel 2)

En lo que respecta al nivel 2, las etapas del cuadro A8/8 se aplicarán por separado a los resultados después de cuatro fases y a los resultados después de tres fases.

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 4.1.3.1.1 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.	
	Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 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 por kilómetro;
			Emisiones de partículas depositadas conforme al punto 4 del anexo B7.	$PM_{CD,c}$, mg/km;

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
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 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. 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, letra d), del presente Reglamento.	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; si procede $n_{veh,M.}$
Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 5	Salida de la etapa 1	$M_{i,CD,j}$, g/km; $PM_{CD,c}$, mg/km; $PN_{CD,j}$, partículas 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 por kilómetro.
Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 6	Salida de la etapa 5	$M_{i,CD,c}$, g/km; $PM_{CD,c}$, mg/km; $PN_{CD,c}$, partículas 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 por kilómetro.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 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. Salida disponible para cada ensayo. Promediado de AER_{city}.	AER_{city}, km; $AER_{city,ave}$, km.
Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 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	$UF_{phase,j}$;		
Para el nivel 1A 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;	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	n_{veh};		
	Salida de la etapa 4	$n_{veh,L}$;		
	Salida de la etapa 8	$UF_{phase,j}$.		

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).	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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2, 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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2, $FC_{CD,j}$, l/100 km; FC_{CD}, l/100 km. Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2, 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. 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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2, $EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km; $FC_{CD,ave}$, l/100 km; Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2, $FE_{CD,ave}$, 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.		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
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. En el caso de que se aplique el método de interpolación, salida disponible para cada vehículo H, L y, si procede, M.	Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2, $EC_{AC,CD,declared}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,declared}$, g/km. Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2, $FE_{CD,declared}$, km/l.
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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2, $EC_{AC,CD,final}$, en Wh/km; $M_{CO2,CD,final}$, g/km; $EC_{AC,weighted,final}$, Wh/km; $FC_{CD,final}$, l/100 km; Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2, $FE_{CD,final}$, 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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2, $EC_{AC,CD,ind}$, Wh/km; $M_{CO2,CD,ind}$, g/km; $EC_{AC,weighted,ind}$, Wh/km; $FC_{CD,ind}$, l/100 km; Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2, $FE_{CD,ind}$, 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 aplicable únicamente al nivel 1B y a los resultados después de tres fases en el nivel 2)

En lo que respecta al nivel 2, las etapas del cuadro A8/9 se aplicarán por separado a los resultados después de cuatro fases y a los resultados después de tres fases.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Salida de la etapa 1, 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;	Entrada proveniente del posprocesamiento en CD y CS. Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2: Se calculará la media aritmética de $\mathbf{E_{AC}}$ para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga.	$M_{CO2,CD,j}$, g/km; AER, km; E_{AC}, Wh; $M_{CO2,CS,declared}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CD,declared}$, g/km; $M_{CO2,CD,ave}$, g/km; Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 $M_{i,CD,j}$, g/km; $PN_{CD,j}$, partículas 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; $M_{CO2,CS,p}$, g/km;
	Salida de la etapa 7, cuadro A8/8	$AER_{city,ave}$, km;		
	Salida de la etapa 3, cuadro A8/8	n_{veh}; R_{CDC}, km;		
	Salida de la etapa 4, cuadro A8/8	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$;		
	Salida de la etapa 8, cuadro A8/8	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$;		
	Salida de la etapa 6, cuadro A8/5	$M_{i,CS,c,6}$, g/km; Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2: $M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km.	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.	K_{CO2}, (g/km)/(Wh/km).
	Salida de la etapa 7, cuadro A8/5	$M_{CO2,CS,7}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, g/km.		
	Salida de la etapa 14, cuadro A8/8	$M_{CO2,CD,declared}$, g/km;	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.	
	Salida de la etapa 13, cuadro A8/8	$M_{CO2,CD,ave}$, g/km; K_{CO2}, (g/km)/(Wh/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.	

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 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 4.1.3.1.1 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 por kilómetro; $PM_{weighted}$, mg/km;
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; $M_{CO2,CS,p,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, g/km; $M_{CO2,CS,p}$, g/km;	Cálculo de la autonomía solo eléctrica equivalente conforme a los puntos 4.4.4.1 y 4.4.4.2 del presente anexo. Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2: Salida disponible para cada ensayo en CD.	EAER, km; $EAER_{p,3}$, km; R_{CDA}, km.
			Cálculo de la 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. Se calculará la media aritmética de R_{CDA} para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga y se redondeará al número entero más próximo conforme al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	
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 Salida de la etapa 3	AER, km; EAER, km; $EAER_{p,3}$, km.	Promediado y declaración de la AER. Promediado de la EAER (para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2) y valor declarado de EAER. Alineación de la EAER por fase $_p$: $$\boldsymbol{EAER_{p,5} = EAER_{p,3} \times \frac{EAER_{dec}}{EAER}}$$	AER_{ave}, km; $EAER_{dec}$, km; $EAER_{p,5}$, km; Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 AER_{dec}, km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			Los valores declarados de AER (únicamente para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2) y EAER 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. 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. Si se utiliza el método de interpolación, los valores de EAER y $EAER_p$ se redondearán al primer decimal conforme 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, los valores de AER, EAER y $EAER_p$ se redondearán al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	
Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2, 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. Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2: Salida disponible para cada ensayo en CD.	EC, Wh/km; EC_p, Wh/km;
	Salida de la etapa 3	EAER, km; $EAER_{p,3}$, 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 y los resultados después de tres fases en el nivel 2 Promediado y declaración de EC. Alineación de EC_p por fase $$EC_{p,final} = EC_{p,ave} \times \frac{EC_{dec}}{EC_{ave}}$$ Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2: Promediado de todos los valores excepto EC y EAER y redondeo intermedio de todos los valores 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. $AER_{city,final}$, 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.	Para el nivel 1B y los resultados después de tres fases en el nivel 2 EC_{dec}, Wh/km; $EC_{p,final}$, Wh/km; $EAER_{final}$, km; Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2 $AER_{city,final}$, 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 5	EAER, km; $EAER_{p,5}$, km;		
	Salida de la etapa 5	AER_{dec}, km; AER_{ave}, km.		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
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_{ind}, Wh/km; $EC_{p,ind}$, Wh/km; $EAER_{ind}$, km; Para el nivel 1A y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2, AER_{ind}, km; $AER_{city,ind}$, km; $M_{CO2,weighted,ind}$, g/km; $FC_{weighted,ind}$, l/100 km; $EAER_{p,ind}$, km.
	Salida de la etapa 1	R_{CDC}, km;	$FC_{weighted,ind}$ se redondeará al primer decimal. EC_{ind} y $EC_{p,ind}$ se redondearán al entero más próximo. Salida disponible para cada vehículo concreto. R_{CDC} se redondeará al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	$R_{CDC,final}$, km;

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

Todos los cálculos de este 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.	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km;
			Energía utilizable de la batería conforme al punto 4.4.1.2.2 del presente anexo.	UBE_{city}, Wh;
			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;
			Consumo de combustible y eficiencia en consumo de combustible conforme al punto 6 del anexo B7.	$FC_{CD,j}$, kg/100 km; $FE_{CD,c}$, km/ kg;
			Autonomía solo eléctrica determinada conforme al punto 4.4.1.1 del presente anexo.	AER, km;
			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.
			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.	$K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km) / (Wh/100 km).
			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.	$REEC_i$.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
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}.	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.	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 $n_{veh,M.}$
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	d_j, km;	Cálculo del UF específico de la fase y específico del ciclo.	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$.
	Salida de la etapa 3	n_{veh};	Salida disponible para cada ensayo.	
	Salida de la etapa 4	$n_{veh,L}$;		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
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 $FE_{CD,c}$, km/ kg; $K_{fuel,FCHV}$, (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 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 ciclo de confirmación se corregirá conforme al apéndice 2 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo.	Para el nivel 1A FC_{CD}, kg/100 km; Para el nivel 1B FE_{CD}, km/kg;
(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. $FE_{CD,avg}$, km/kg;	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.	Para el nivel 1A $EC_{AC,weighted,ave}$, Wh/ km; $EC_{AC,CD,ave}$, Wh/km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km. Para el nivel 1B $FE_{CD,avg}$, km/kg;
11	Salida de la etapa 10	$EC_{AC,CD,ave}$, Wh/ km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km; $FE_{CD,avg}$, km/kg;	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.	Para el nivel 1A $EC_{AC,CD,declared}$, Wh/ km; $FC_{CD,declared}$, kg/100 km; Para el nivel 1B $FE_{CD,declared}$, km/kg
(Reservado)				

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
13 Si el método de interpolación no se aplica, la etapa 17 no es necesaria 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; $FE_{CD,declared}$, km/kg; $EC_{AC,weighted,ave}$, 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. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ y FE_{CD} 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. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ y FE_{CD} se redondearán al número entero más próximo. FC_{CD} se redondeará al segundo decimal.	Para el nivel 1A $EC_{AC,CD,final}$, Wh/km; $EC_{AC,weighted,final}$, Wh/km; $FC_{CD,final}$, l/100 km; Para el nivel 1B $FE_{CD,final}$, km/kg;
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; $FE_{CD,final}$, km/kg;	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 FE_{CD} se redondearán al número entero más próximo. 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; $FE_{CD,ind}$, km/kg;

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. 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;

j índice del período considerado;

CS mantenimiento de carga;

CD consumo de carga;

REESS Sistema de almacenamiento de energía eléctrica recargable.

Todos los cálculos de este cuadro corresponderán únicamente al ciclo completo

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

(FE es aplicable únicamente al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2)

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Salida de la etapa 1, cuadro A8/9a	$FC_{CD,j}$, kg/100 km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; AER, km; E_{AC}, Wh; $FE_{CD,c}$, km/ kg;	Entrada proveniente del posprocesamiento en CD y CS. Se calculará la media aritmética de **E_{AC}** para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga. 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.	$FC_{CD,j}$, kg/100 km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; AER, km; E_{AC}, Wh; $FE_{CD,c}$, km/ kg; $AER_{city,ave}$, 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; $FE_{CS,declared}$, kg/100 km; $FC_{CD,declared}$, kg/100 km; $FC_{CD,ave}$, kg/100 km; $FE_{CD,avg}$, km/kg;
	Salida de la etapa 5, cuadro A8/9a	$AER_{city,ave}$, km;		
	Salida de la etapa 3, cuadro A8/9a	n_{veh}; R_{CDC}, km;		
	Salida de la etapa 4, cuadro A8/9a	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$;		
	Salida de la etapa 6, cuadro A8/9a	Para el nivel 1A $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$;		
	Salida de la etapa 5, cuadro A8/7	$FC_{CS,declared}$, kg/100 km; $FC_{CS,p}$, kg/100 km; $FE_{CS,declared}$, kg/100 km;		
	Salida de la etapa 11, cuadro A8/9a	$FC_{CD,declared}$, kg/100 km;		
	Salida de la etapa 10, cuadro A8/9a	$FC_{CD,ave}$, kg/100 km; $FE_{CD,avg}$, km/kg;		
		$K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km) / (Wh/100 km).	El coeficiente de corrección de H_2, $K_{fuel,FCHV}$, podría ser necesario de acuerdo con el apéndice 2 del presente anexo.	$K_{fuel,FCHV}$, (kg/100 km) / (Wh/100 km).

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
2	Salida de la etapa 1,	$FC_{CD,j}$, kg/100 km; $\Delta E_{REESS,j}$, Wh; $FE_{CD,c}$, km/ kg; d_j, km; n_{veh}; R_{CDC}, km; $FC_{CS,p}$, kg/100 km $FE_{CS,declared}$, kg/100 km; $FE_{CD,avg}$, km/kg;	Cálculo de la autonomía solo eléctrica equivalente conforme a los puntos 4.4.6.1 y 4.4.6.2 del presente anexo. Para el nivel 1B Salida disponible para cada ensayo en CD. Cálculo de la autonomía real en la condición de consumo de carga conforme al punto 4.4.7 del presente anexo. R_{CDA} está disponible para cada ensayo en CD. Se calculará la media aritmética de R_{CDA} para todos los ensayos individuales en la condición de consumo de carga y se redondeará al número entero más próximo conforme al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	EAER, km; R_{CDA}, km.
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 Salida de la etapa 2	AER, km. EAER, km;	Promediado y declaración de la AER. Valor de EAER medio (únicamente para el nivel 1B) y declarado Los valores declarados de AER (únicamente para el nivel 1A) y EAER 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. 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. Si se utiliza el método de interpolación, la EAER se redondeará al primer decimal conforme al punto 6.1.8 del presente Reglamento. Salida disponible para cada vehículo H y L y, si procede, M.	AER_{ave}, km; $EAER_{dec}$, km; Únicamente para el nivel 1A AER_{dec}, km.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			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, los valores de AER y EAER se redondearán al entero más próximo con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	
Para el nivel 1A 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 al punto 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;	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. Para el nivel 1B Salida disponible para cada ensayo en CD.	EC, 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	$AER_{city,ave}$, km;	Para el nivel 1B Promediado y declaración de EC. Para el nivel 1A Promediado de todos los valores excepto EAER y EC y redondeo intermedio de todos los valores 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.	Para el nivel 1B EC_{dec}, Wh/km; $EAER_{final}$, km; Para el nivel 1A $AER_{city,final}$, km; $FC_{weighted,final}$, kg/100 km; EC_{final}, Wh/km; $EAER_{final}$, km;
	Salida de la etapa 5	$FC_{weighted}$, kg/100 km;		
	Salida de la etapa 6	EC, Wh/km;		
	Salida de la etapa 4	EAER, km;		
	Salida de la etapa 5	AER_{dec}, km; AER_{ave}, km.		

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
			$\boldsymbol{AER_{city,final} = AER_{city,ave} \times \frac{AER_{dec}}{AER_{ave}}}$ $AER_{city,final}$ y EAER se redondearán al primer decimal. $FC_{weighted}$ se redondeará al tercer decimal. EC se redondeará 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 se redondeará al entero más próximo.	
8	Salida de la etapa 5 Salida de la etapa 7 Salida de la etapa 4	AER_{dec}, km; $AER_{city,final}$, km; $FC_{weighted,final}$, kg/100 km; EC_{final}, Wh/km; $EAER_{final}$, 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},$AER_{city,ind}$ y $EAER_{ind}$ se redondearán al entero más próximo. $EC_{weighted,ind}$ se redondeará al primer decimal. $FC_{weighted,ind}$ se redondeará al segundo decimal.	AER_{ind}, km; EC_{ind}, Wh/km; $EAER_{ind}$, km; Para el nivel 1A $AER_{city,ind}$, km; $FC_{weighted,ind}$, kg/100 km;
	Salida de la etapa 1	R_{CDC}	EC_{ind} se redondeará 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.	$R_{CDC,final}$

4.7. Procedimiento por etapas para calcular los resultados finales de los ensayos de los 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 los 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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2.

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 y los resultados después de tres fases en el nivel 2.

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	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; UBE_{CCP}, Wh.	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.	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{WLTC,3}$ ($K_{WLTC,4}$) $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ ($K_{city,4}$) $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ ($K_{low,4}$) $K_{med,1}$ $K_{med,2}$ $K_{med,3}$ ($K_{med,4}$) $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{high,3}$ ($K_{high,4}$) $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$ $K_{exHigh,3}$ ($K_{exHigh,4}$)
	Salida de la etapa 2	n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.		
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 $EC_{DC,first}$. 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		
5	Salida de la etapa 1	UBE_{CCP}, Wh;	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.
	Salida de la etapa 4	$EC_{DC,WLTC}$, 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.	

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
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 Salida de la etapa 6	PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, km; EC_{WLTC}, Wh/km; EC_{city}, Wh/km; EC_{low}, Wh/km; EC_{med}, Wh/km; EC_{high}, Wh/km; EC_{exHigh}, Wh/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 $PER_{WLTC,ave}$: $$AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLTC,ave}}$$ 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 $EC_{WLTC,ave}$: $$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLTC,ave}}$$ 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. .	$PER_{WLTC,dec}$, 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 4	$EC_{DC,first}$, Wh/km.		
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.

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
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 utiliza 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 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.
	Salida de la etapa 8	$EC_{DC,COP}$, Wh/km.		
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 y los resultados después de cuatro fases en el nivel 2.

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 y los resultados después de tres fases en el nivel 2.

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.	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km;
			Energía utilizable de la batería conforme al punto 4.4.2.1.1 del presente anexo.	UBE_{STP}, Wh;
			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.	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.	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ $K_{city,4}$ $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ $K_{low,4}$ $K_{med,1}$

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
				$K_{med,2}$ $K_{med,3}$ $K_{med,4}$ $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$
3	Salida de la etapa 1 Salida de la etapa 2	$\Delta E_{REESS,j}$, Wh; d_j, km; UBE_{STP}, Wh. factores de ponderación Todos los	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 $EC_{DC,first}$. 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	E_{AC}, Wh;	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.
	Salida de la etapa 4	PER_{WLTC}, km; PER_{city}, km; PER_{low}, km; PER_{med}, km; PER_{high}, km; PER_{exHigh}, 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 $PER_{WLTC,ave}$: $$AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLTC,ave}}$$ 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 $EC_{WLTC,ave}$: $$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLTC,ave}}$$ 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.	$PER_{WLTC,dec}$, 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 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.		
	Salida de la etapa 3	$EC_{DC,first}$, Wh/km.		
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.

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 6	$PER_{city,ave}$, 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 utiliza 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.
	Salida de la etapa 7	$EC_{DC,COP}$, Wh/km.		
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.		

4.8. Cálculo de la autonomía de hidrógeno (DR_H) para los VHPC-SCE y VHPC-CCE

Este punto es aplicable al nivel 1B y al ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2 únicamente.

4.8.1. Procedimiento por etapas para calcular la autonomía de hidrógeno para los VHPC-SCE y VHPC-CCE.

Los resultados deberán calcularse en el orden indicado en el cuadro A8/12. 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.

Cuadro A8/12

Cálculo de la autonomía de hidrógeno para los VHPC-CCE y VHPC-SCE (únicamente para el nivel 1B y el ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2)

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1 Resultado de un único ensayo	Punto 3.2 del apéndice 7 del presente anexo.	Presión límite inferior del depósito de hidrógeno	Presión límite inferior P_{LL} conforme al punto 3.2 del apéndice 7 del presente anexo.	$P_{LL,1}$, MPa
2	Salida de la etapa 1	Para cada ensayo: $P_{LL,1}$, MPa	Promediado de los ensayos y valor declarado conforme a los puntos 1.2 a 1.2.3, inclusive, del anexo B6.	$P_{LL,2}$, MPa
3 Resultado de P_{LL}	Salida de la etapa 2	$P_{LL,2}$, MPa $P_{LL,\ declared}$, MPa	$P_{LL,3} = P_{LL,\ declared}$ P_{LL} se redondeará conforme al punto 6.1.8 del presente Reglamento. P_{LL} se redondeará al primer decimal.	$P_{LL,3}$, MPa
4 Cantidad utilizable de hidrógeno	Salida de la etapa 3 Punto 3.3 del apéndice 7 del presente anexo.	$P_{LL,3}$, MPa	Cantidad utilizable de hidrógeno conforme al punto 3.3 del apéndice 7 del presente anexo.	UAH, kg
5 Resultado de autonomía de hidrógeno	Salida de la etapa 4 Salida de la etapa 5 Cuadro A8/7	UAH, kg $FE_{CS,c,5}$, km/kg.	Cálculo de la autonomía de hidrógeno conforme al punto 4.8.2 del presente anexo. DR_H se redondeará al múltiplo más próximo de 20 km.	DR_H, km
6	Salida de la etapa 5 Salida de la etapa 6 del cuadro A8/7	UAH, kg $FE_{CS,c,5}$, km/kg.	Cálculo de la autonomía (DR) conforme al punto 4.8.2 del presente anexo en relación con vehículos concretos de una familia de interpolación. $DR_{H\text{-}ind}$ se redondeará al entero más próximo y después al múltiplo más próximo de 20 km.	$DR_{H\text{-}ind}$, km

4.8.2. La autonomía de hidrógeno en el caso de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE deberá calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$\boldsymbol{DR_H = FE_{cs,c,5} \times UAH}$$

Para vehículos concretos,

$$\boldsymbol{DR_{H-ind} = FE_{cs,c,ind} \times UAH}$$

donde

DR_H	es la autonomía de hidrógeno del vehículo, en km;
$DR_{H\text{-}ind}$	es la autonomía de hidrógeno de un vehículo concreto, en km;
$FE_{CS,c,5}$	es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga determinada con arreglo a la etapa 5 del cuadro A8/7, en km/kg
$FE_{cs,c,ind}$	es la eficiencia en consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga correspondiente a un vehículo concreto determinada conforme a la etapa 6 del cuadro A8/7, en km/kg
UAH	es la cantidad utilizable de hidrógeno, en kg

4.8.3. La autonomía de hidrógeno y eléctrica en el caso de los VHPC-CCE puede calcularse con las siguientes ecuaciones:

$$\boldsymbol{DR_{H+E} = EAER + DR_H}$$

Para vehículos concretos,

$$\boldsymbol{DR_{H+E-ind} = EAER_{ind} + DR_{H-ind}}$$

donde

DR_{H+E}	es la autonomía de hidrógeno y eléctrica del vehículo, en km;
$DR_{H+E\text{-}ind}$	es la autonomía de hidrógeno y eléctrica de un vehículo concreto, en km;
DR_H	es la autonomía de hidrógeno del vehículo según el punto 4.8.2 del presente anexo, en km;
$DR_{H\text{-}ind}$	es la autonomía de hidrógeno de un vehículo concreto conforme al punto 4.8.2 del presente anexo, en km;
EAER	es la autonomía solo eléctrica equivalente conforme al punto 4.4.6.1 del presente anexo, en km.
$EAER_{ind}$	es la autonomía solo eléctrica equivalente con arreglo a la etapa 4 del cuadro A8/9b, en km;

4.8.4. La autonomía puede calcularse con arreglo a las ecuaciones siguientes:

Para VHPC-SCE

$$DR = \boldsymbol{DR_H}$$

Para los VHPC-CCE

$$\boldsymbol{DR = DR_{H+E}}$$

Para vehículos concretos,

Para VHPC-SCE

$$\boldsymbol{DR_{ind} = DR_{H-ind}}$$

Para los VHPC-CCE

$$DR_{ind} = DR_{H+E-ind}$$

donde

DR	es la autonomía del vehículo, en km;
DR_{ind}	es la autonomía de un vehículo concreto, en km;
DR_H	es la autonomía de hidrógeno del vehículo según el punto 4.8.2 del presente anexo, en km;
DR_{H+E}	es la autonomía de hidrógeno y eléctrica del vehículo según el punto 4.8.3 del presente anexo, en km;

Anexo B8 – Apéndice 1

Perfil del estado de carga del sistema de acumulación de energía eléctrica recargable (REESS) y perfil del estado de carga de hidrógeno

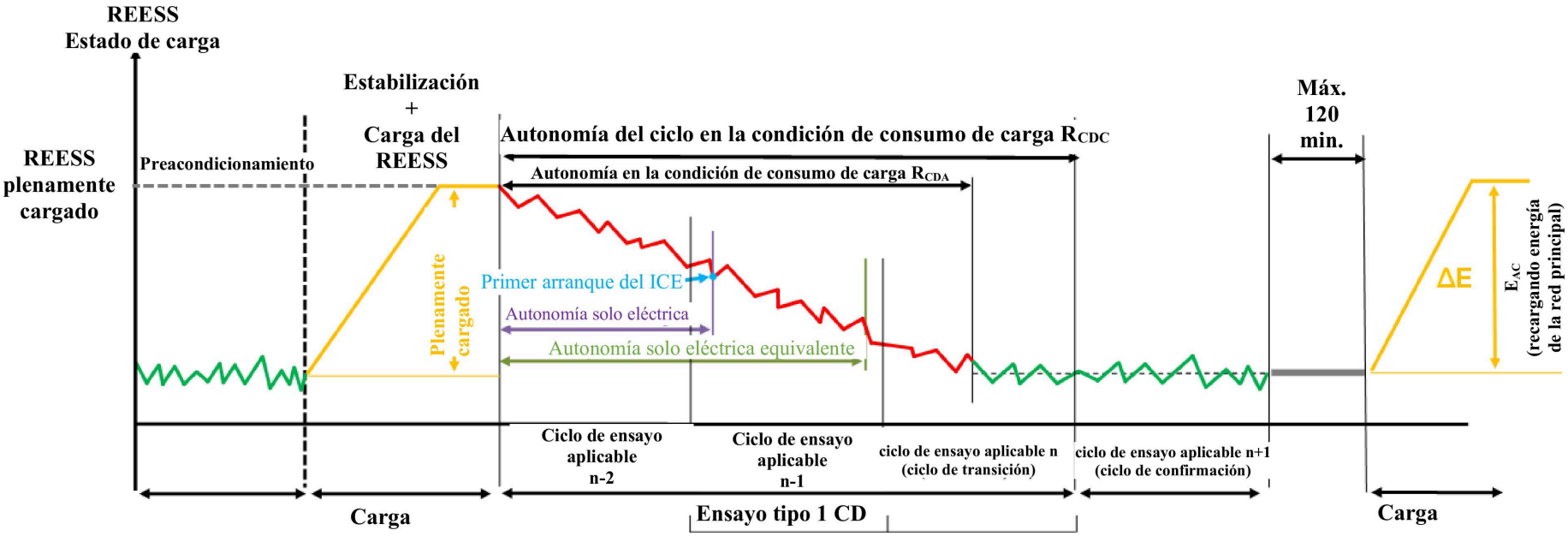
1. Secuencias de ensayo y perfiles del REESS: ensayo en la condición de consumo de carga y mantenimiento de carga para VEH-CCE y VHPC-CCE (según corresponda)

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



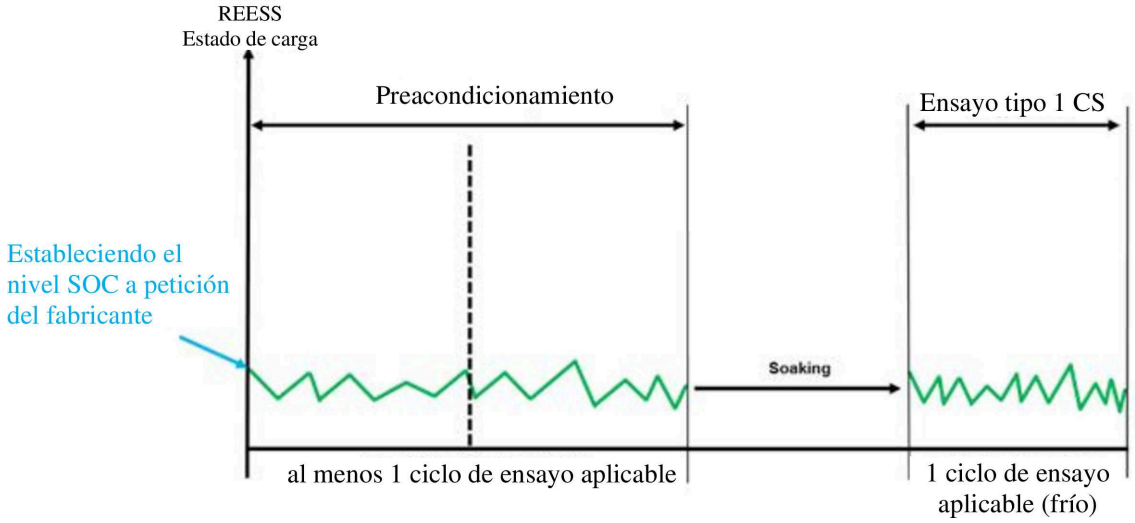
Tiempo de estabilización después de cada ciclo de ensayo realizado durante el ensayo de tipo 1 en CD: máx. 30 min.

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

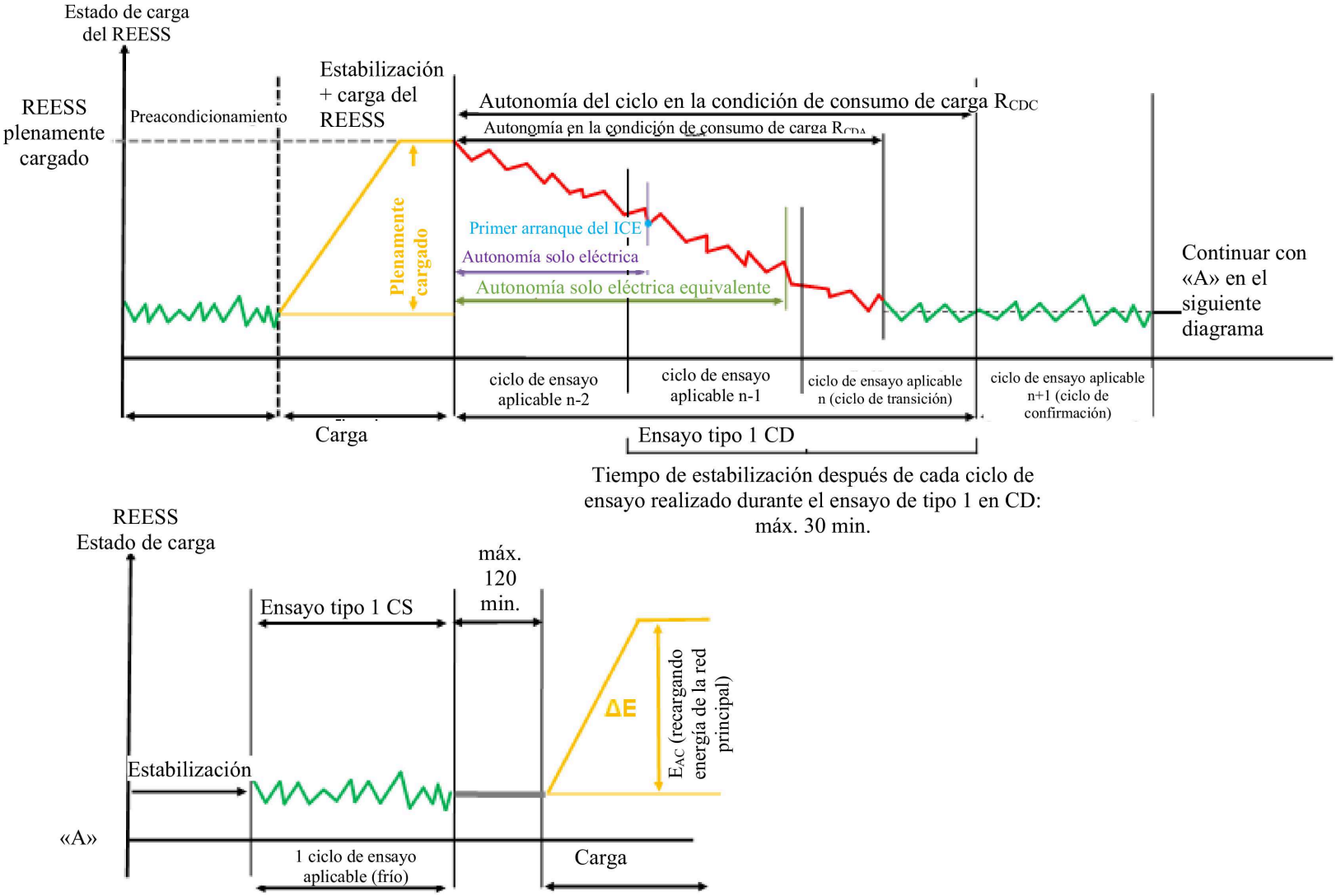


1.3. Secuencia de ensayo para VEH-CCE y VHPC-CCE según la opción 3

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

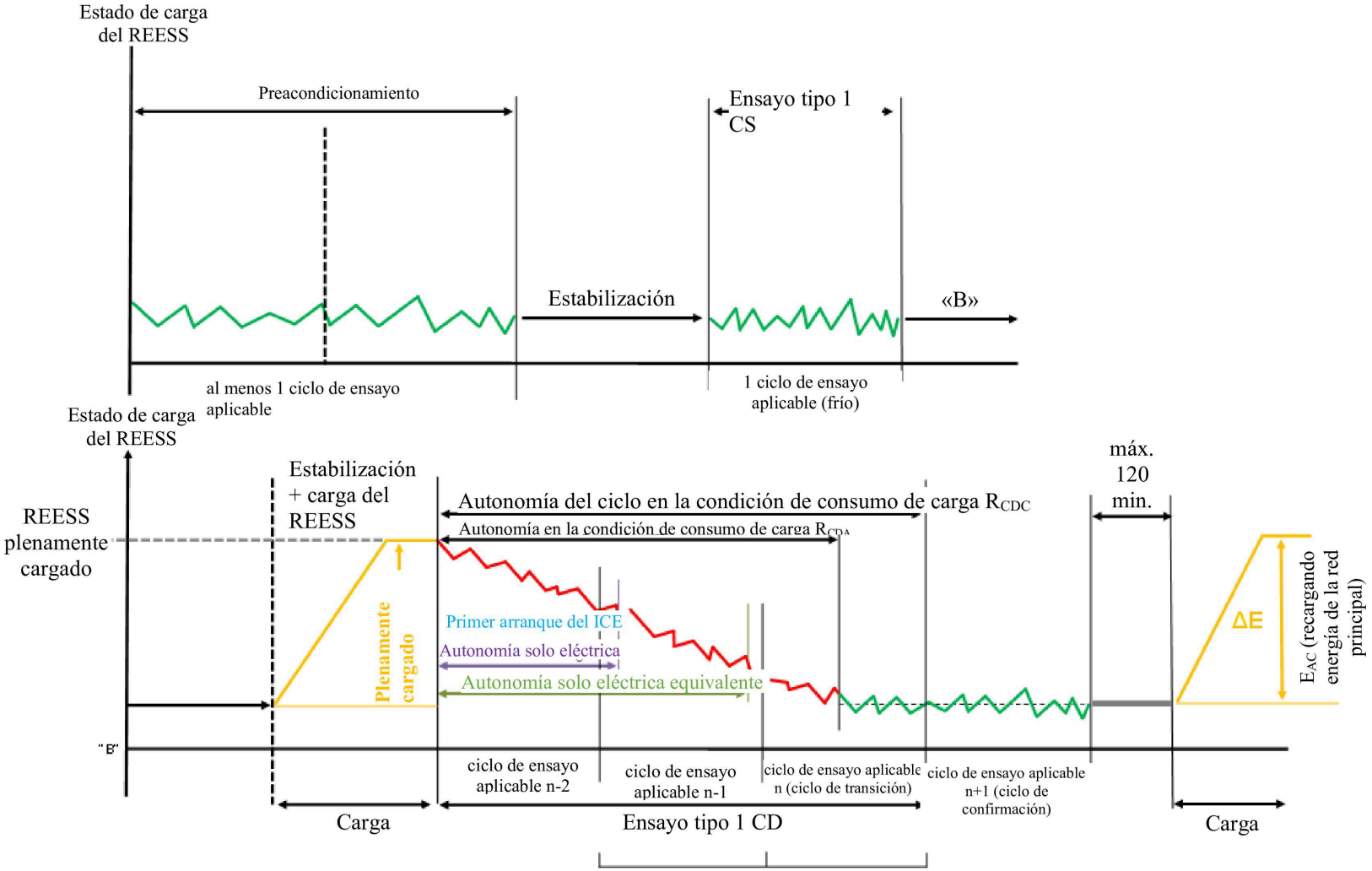


1.4. Secuencia de ensayo para VEH-CCE y VHPC-CCE según la opción 4

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

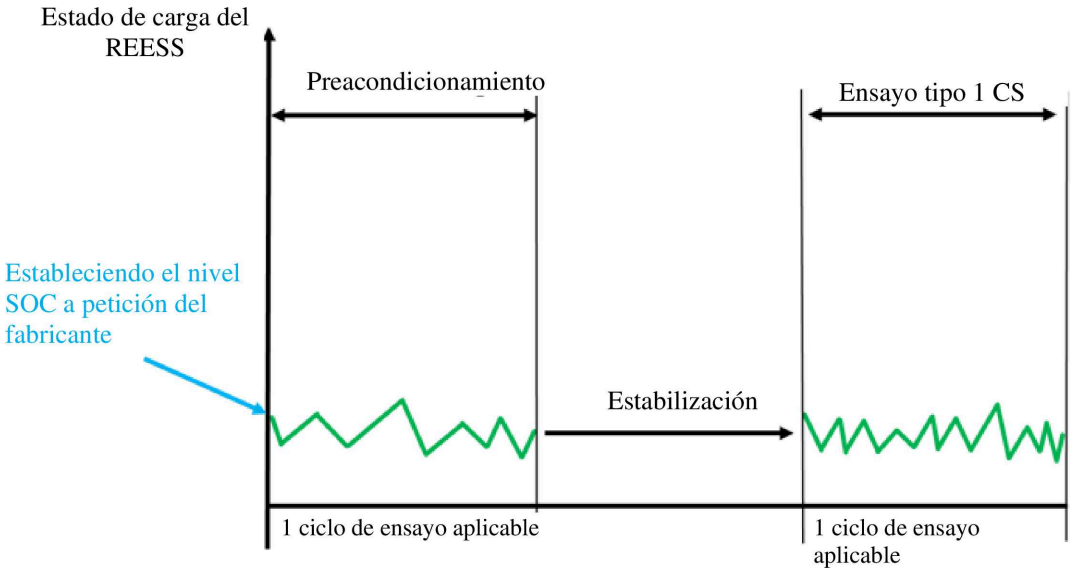


2. Secuencia de ensayo para VEH-SCE y VHPC-SCE

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

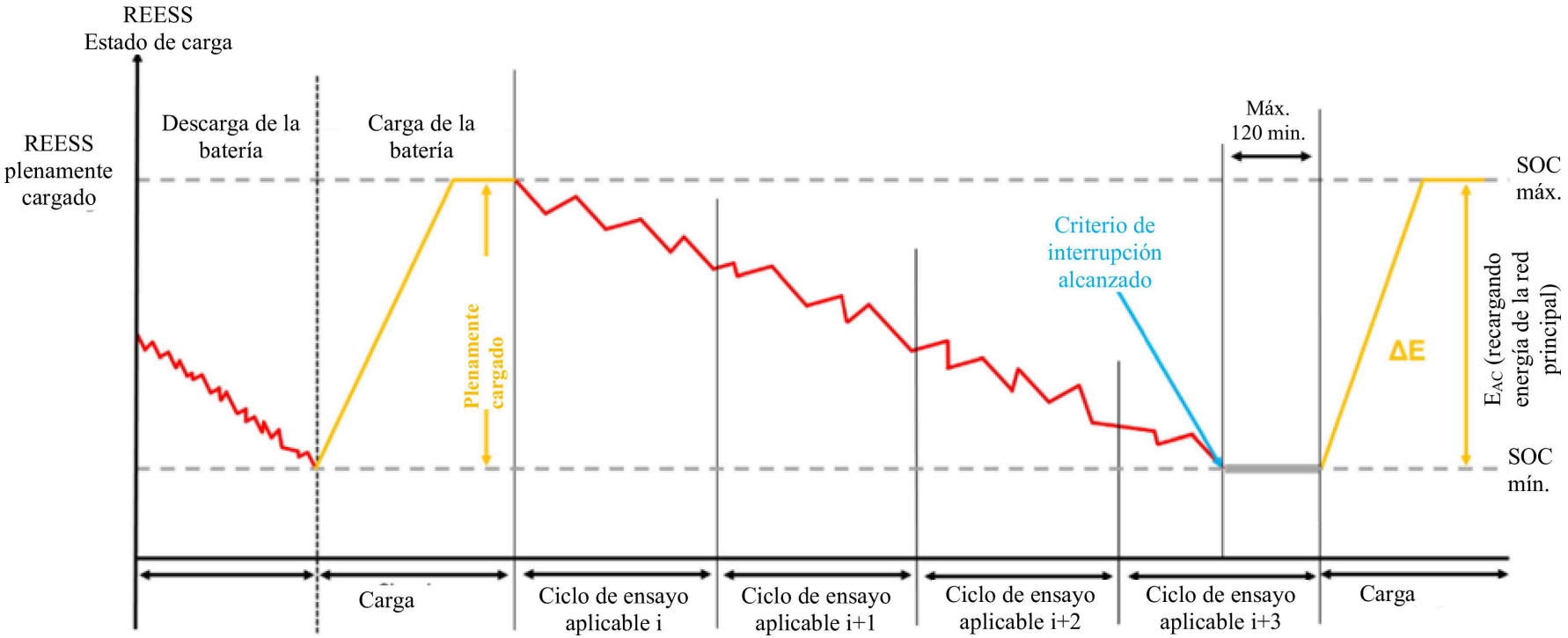


3. Secuencias de ensayo para VEP

3.1. Procedimiento de ciclos consecutivos (gráfico A8.Ap1/6)

Gráfico A8.Ap1/6

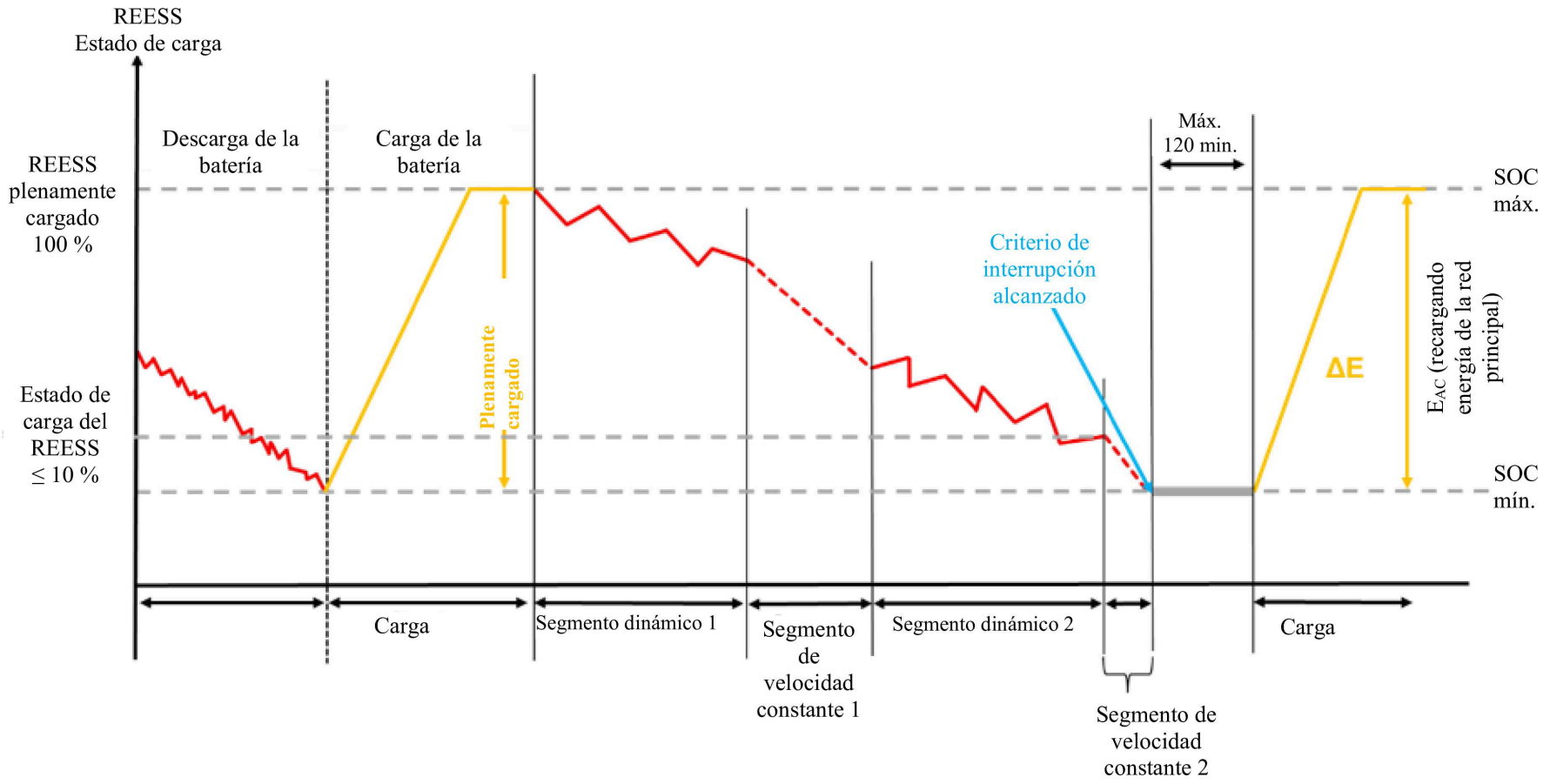
Secuencia de ensayo de ciclos consecutivos para VEP



3.2. Procedimiento de ensayo abreviado (gráfico A8.Ap1/7)

Gráfico A8.Ap1/7

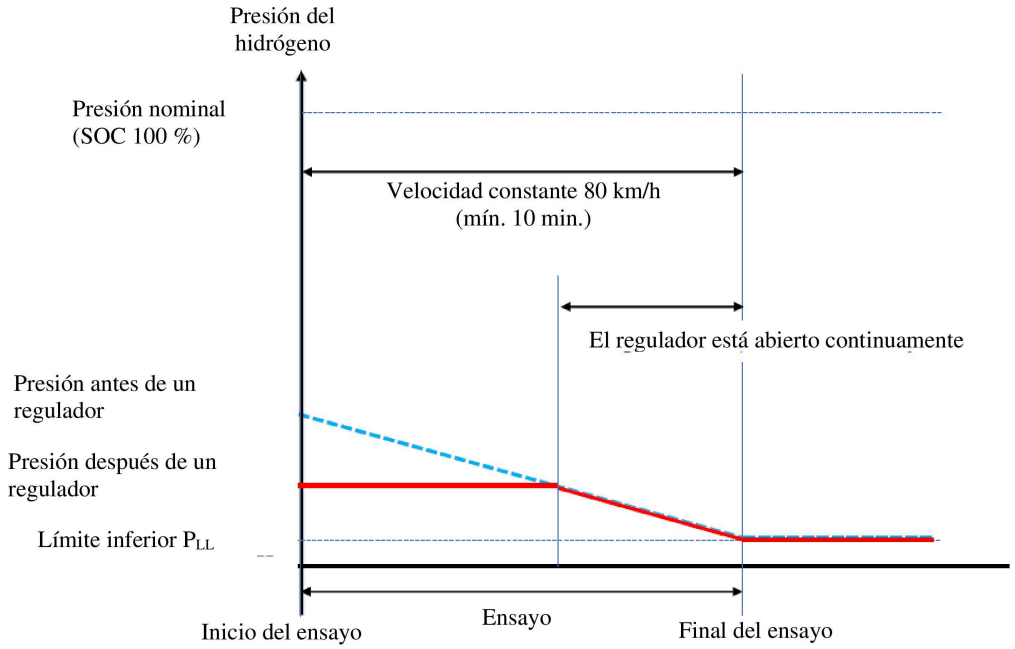
Secuencia de ensayo del procedimiento de ensayo abreviado para VEP



4. Secuencia de ensayo para VHPC-SCE y VHPC-CCE, ensayo de presión límite inferior (gráfico A8.App1/8)

Gráfico A8.App1/8

VHPC-SCE y VHPC-CCE, ensayo de presión límite inferior



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.

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:

$$\mathbf{E_{fuel,CS} = 10 \times HV \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}}$$

donde:

$\mathbf{E_{fuel,CS}}$ 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;

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$ 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;

$\mathbf{d_{CS}}$ 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:

$$\mathbf{E_{fuel,CS} = \frac{1}{0.36} \times 121 \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}}$$

donde:

$\mathbf{E_{fuel,CS}}$ 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;

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$ 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;

$\mathbf{d_{CS}}$ es la distancia recorrida durante el ciclo de ensayo WLTP aplicable, en km;

$\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{0.36}}$ 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}.

En caso de que el vehículo H se sometiera a ensayo para establecer el coeficiente de corrección aplicable al consumo de combustible correspondiente a los VHPC-SCE y los VHPC-CCE, dicho coeficiente podrá aplicarse dentro de la misma familia de interpolación.

2.2. Los coeficientes de corrección deberán determinarse a partir de un conjunto de ensayos de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga conforme al punto 3 del presente apéndice. El fabricante deberá realizar, como mínimo, cinco ensayos.

El 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 $\Delta \mathbf{E_{REESS,CS}}$..

El conjunto de mediciones deberá cumplir los siguientes criterios:

a) El conjunto deberá incluir al menos un ensayo con $\Delta \mathbf{E_{REESS,CS,n}} \leq \mathbf{0}$ y al menos un ensayo con $\Delta \mathbf{E_{REESS,CS,n}} > \mathbf{0}$. $\Delta \mathbf{E_{REESS,CS,n}}$ 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 $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ 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 $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ 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:

$$-\mathbf{0.01} \leq \frac{\Delta \mathbf{E_{REESS}}}{\mathbf{E_{fuel}}} \leq +\mathbf{0.01},$$

   donde:

   $\mathbf{E_{fuel}}$ es el contenido energético del combustible consumido calculado conforme al punto 1.2 del presente apéndice, en Wh.

e) La diferencia en cuanto a $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ entre el ensayo con la mayor variación negativa de energía eléctrica y el punto medio y la diferencia en cuanto a $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ 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 $\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ y $\mathbf{K_{CO2}}$

2.3.1. Determinación del coeficiente de corrección del consumo de combustible $\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$

En el caso de los VHPC-SCE y los VHPC-CCE, el coeficiente de corrección del consumo de combustible $\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$, determinado realizando un conjunto de ensayos de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, se define con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{K_{fuel,FCHV}} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (FC_{CS,nb,n} - FC_{CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

donde:

$\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ es el coeficiente de corrección del consumo de combustible, en (kg/100 km)/(Wh/km);

$\mathbf{EC_{DC,CS,n}}$ 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;

$\mathbf{EC_{DC,CS,avg}}$ es el consumo medio de energía eléctrica en la condición de mantenimiento de carga de $\mathbf{n_{CS}}$ ensayos basado en el consumo del REESS conforme a la ecuación que figura más abajo, en Wh/km;

$\mathbf{FC_{CS,nb,n}}$ 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;

$\mathbf{FC_{CS,nb,avg}}$ es la media aritmética del consumo de combustible en la condición de mantenimiento de carga de $\mathbf{n_{CS}}$ 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;

$\mathbf{n}$ es el número índice del ensayo considerado;

$\mathbf{n_{CS}}$ es el número total de ensayos;

y:

$$\mathbf{EC_{DC,CS,avg}} = \frac{1}{\mathbf{n_{CS}}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} \mathbf{EC_{DC,CS,n}}$$

y:

$$\mathbf{FC_{CS,nb,avg}} = \frac{1}{\mathbf{n_{CS}}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} \mathbf{FC_{CS,nb,n}}$$

y:

$$\mathbf{EC_{DC,CS,n}} = \frac{\Delta E_{REESS,CS,n}}{\mathbf{d_{CS,n}}}$$

donde:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,CS,n}}$ 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;

$\mathbf{d_{CS,n}}$ 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 $\mathbf{K_{fuel,FCHV,p}}$ 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, $\mathbf{K_{CO2}}$, determinado realizando un conjunto de ensayos de tipo 1 en la condición de mantenimiento de carga, se define con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{K_{CO2}} = \frac{\sum_{\mathbf{n=1}}^{\mathbf{n_{CS}}} \left((\mathbf{EC_{DC,CS,n}} - \mathbf{EC_{DC,CS,avg}}) \times (\mathbf{M_{CO2,CS,nb,n}} - \mathbf{M_{CO2,CS,nb,avg}}) \right)}{\sum_{\mathbf{n=1}}^{\mathbf{n_{CS}}} (\mathbf{EC_{DC,CS,n}} - \mathbf{EC_{DC,CS,avg}})^{\mathbf{2}}}$$

donde:

$\mathbf{K_{CO2}}$	es el coeficiente de corrección de la emisión de CO_2, en (g/km)/(Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC,CS,n}}$	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;
$\mathbf{EC_{DC,CS,avg}}$	es la media aritmética del consumo de energía eléctrica en la condición de mantenimiento de carga de $\mathbf{n_{CS}}$ ensayos basada en el consumo del REESS conforme al punto 2.3.1 del presente apéndice, en Wh/km;
$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,n}}$	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;
$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,avg}}$	es la media aritmética de la emisión de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga de $\mathbf{n_{CS}}$ 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;
$\mathbf{n}$	es el número índice del ensayo considerado;
$\mathbf{n_{CS}}$	es el número total de ensayos;

y:

$$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,avg}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n_{CS}}} \times \sum_{\mathbf{n=1}}^{\mathbf{n_{CS}}} \mathbf{M_{CO2,CS,nb,n}}$$

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, $\mathbf{K_{CO2,p}}$, 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.

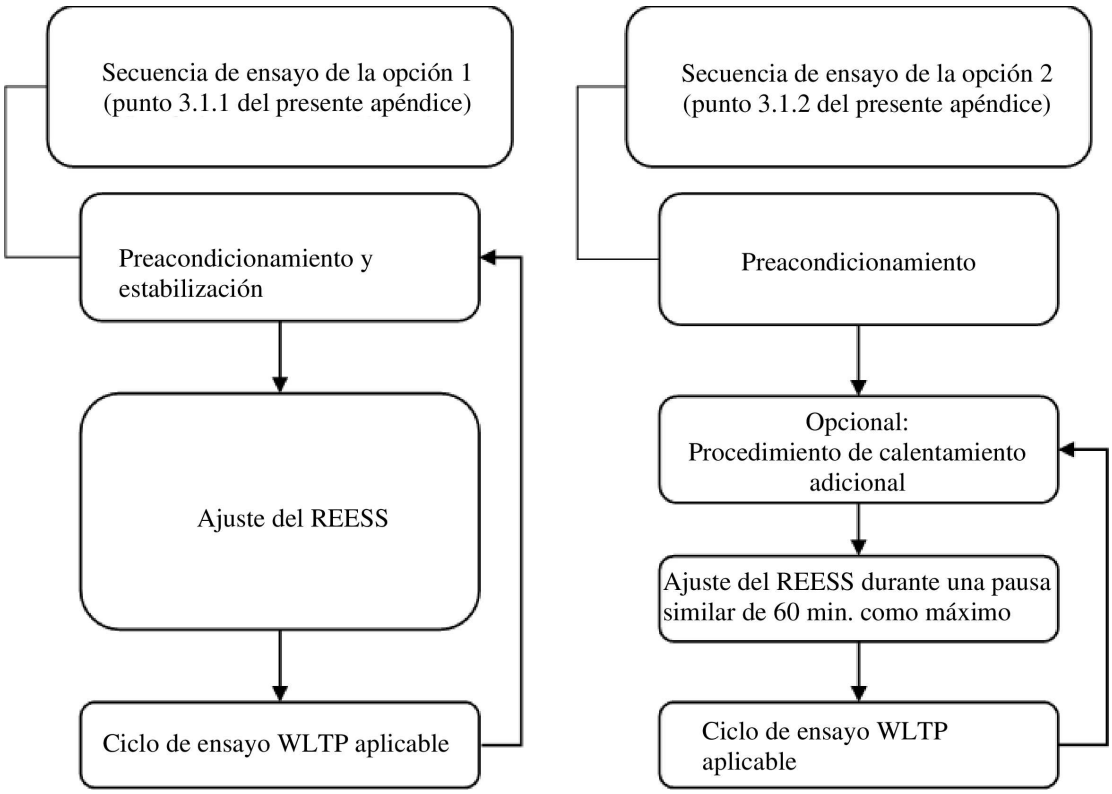
3. Procedimiento de ensayo para determinar los coeficientes de corrección

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.

3.1.2. 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.

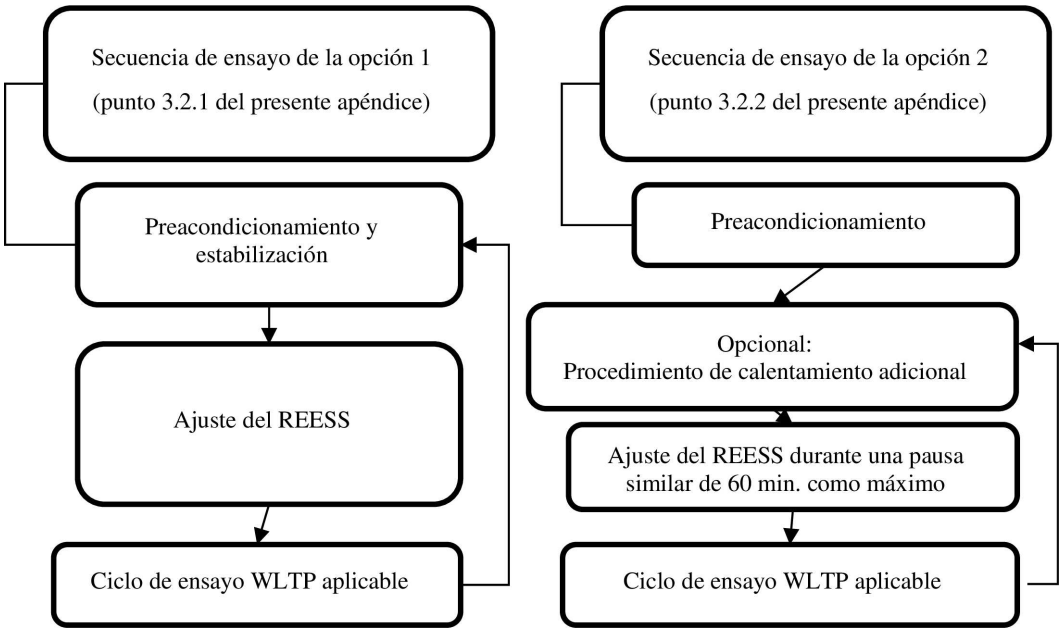
3.1.2.3.4. Cuando se lleven a cabo varias secuencias consecutivas, se omitirá el punto 3.1.2.1.

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 para el ciclo de ensayo WLTP aplicable 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.

3.2.2. 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. Cuando se lleven a cabo varias secuencias consecutivas, se omitirá el punto 3.2.2.1.

4. Como una opción para el fabricante, se permite aplicar la ΔMΔMCO2,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 $\mathbf{K_{CO2,j}} \times \mathbf{EC_{DC,CS,j}}$.

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 y el ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2 únicamente.
El ensayo de corrección de la temperatura ambiente (ATCT) especificado en el anexo B6 *bis*

se facilitará a la autoridad responsable.

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 y la autoridad de homologación de tipo podrán utilizar los datos de medición de la corriente del REESS de a bordo. La exactitud de estos datos deberá ser demostrada a la autoridad responsable o, si procede, por esta.

3. Tensión del REESS

Durante los ensayos descritos en el punto 3 del presente anexo, la tensión del REESS que deberá utilizarse para cada categoría de evento de ensayo será la especificada en el cuadro A8/App3/1 y descrita en los puntos 3.1 a 3.3 del presente apéndice.

3.1. Medición externa de la tensión del REESS

La tensión del REESS deberá medirse 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

La tensión nominal del REESS se determinará de conformidad con la norma IEC 60050-482.

3.3. Datos de la tensión del REESS a bordo del vehículo

Como alternativa a la medición externa de la tensión del REESS especificada en el punto 3.1 del presente apéndice, el fabricante y la autoridad de homologación de tipo podrán utilizar los datos de medición de tensión del REESS de a bordo. La exactitud de estos datos deberá ser demostrada a la autoridad responsable o, si procede, por esta.

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="7">no se usará</td><td colspan="2" rowspan="7">se usará</td><td rowspan="7">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 3.2.4.5.2 del anexo B8)</td></tr>
<tr><td>VEH-CCE condición CD</td><td rowspan="3">podrá utilizarse</td><td rowspan="3">no se usará</td><td rowspan="3">podrá utilizarse</td><td rowspan="3">podrá utilizarse</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. Reservado

2. Para la homologación de VEH-CCE o VHPC-CCE de las categorías M1 o N1 con caracteres de emisiones EA, EB o EC a los que se hace referencia en el cuadro A3/1 del anexo 3 de la serie 08 de enmiendas del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas, el factor de utilidad fraccionado UF_j para la ponderación del período j se calculará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{UFj(dj)} = \mathbf{1} - \mathbf{exp}\left\{ - \left(\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{k}} \mathbf{C_i} \times \left(\frac{\mathbf{d_j}}{\mathbf{d_{nx}}} \right)^{\mathbf{i}} \right) \right\} - \sum_{\mathbf{l=1}}^{\mathbf{j-1}} \mathbf{UF_l}$$

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_{nx}	d_{nea}, d_{neb}, d_{nec}, distancia normalizada (véase el cuadro A8.App5/1);
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).

La distancia normalizada «d_{nx}» se establecerá con arreglo al cuadro A8.App5/1.

Cuadro A8.Ap5/1

Parámetros para la determinación de UF fraccionados (según corresponda)

Parámetro	Valor
d_{nec}	4 260 km
C1	26,25
C2	- 38,94
C3	- 631,05
C4	5 964,83
C5	-25095
C6	60 380,2
C7	-87517
C8	75 513,8
C9	-35749
C10	7 154,94

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.

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

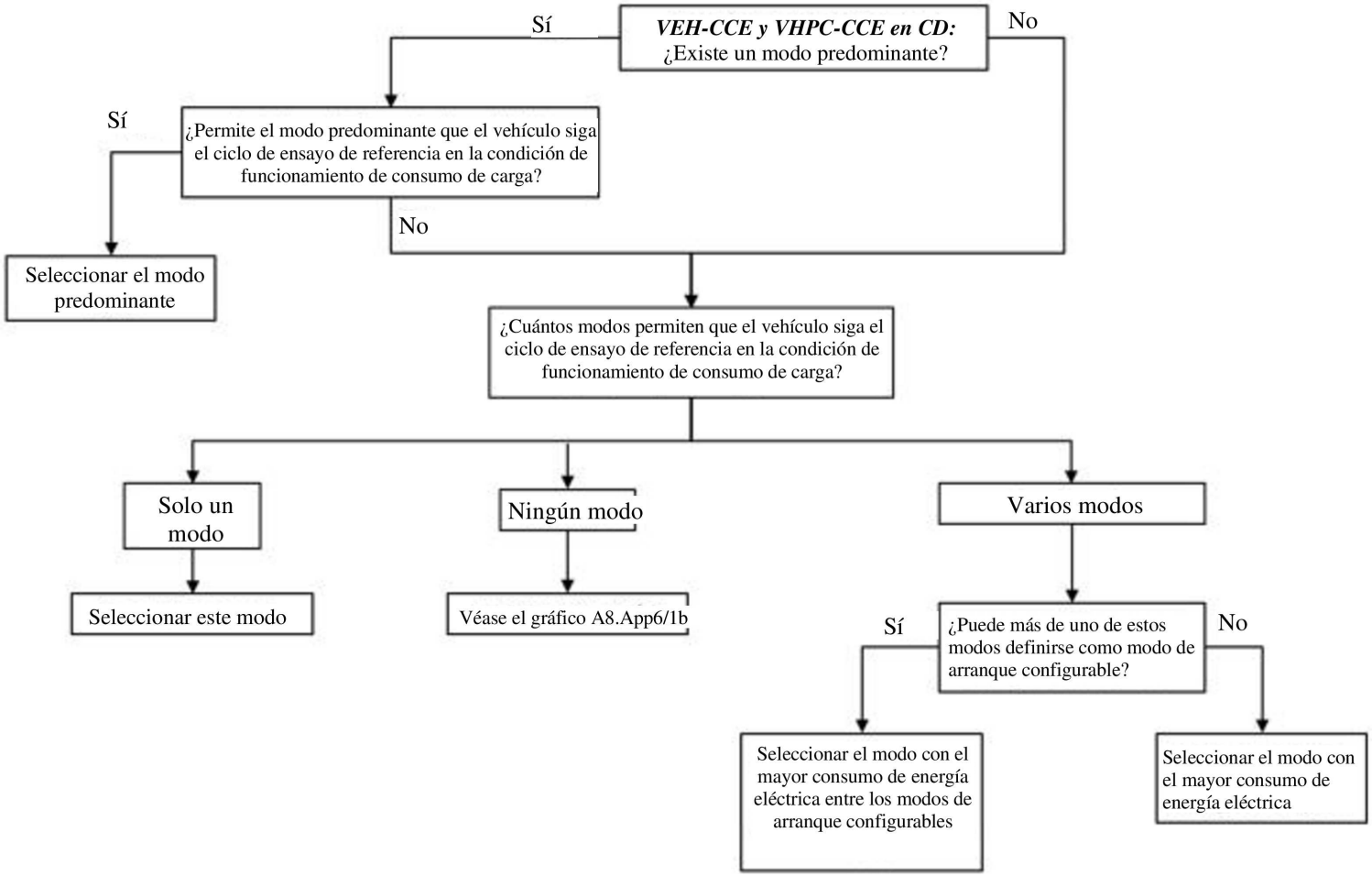
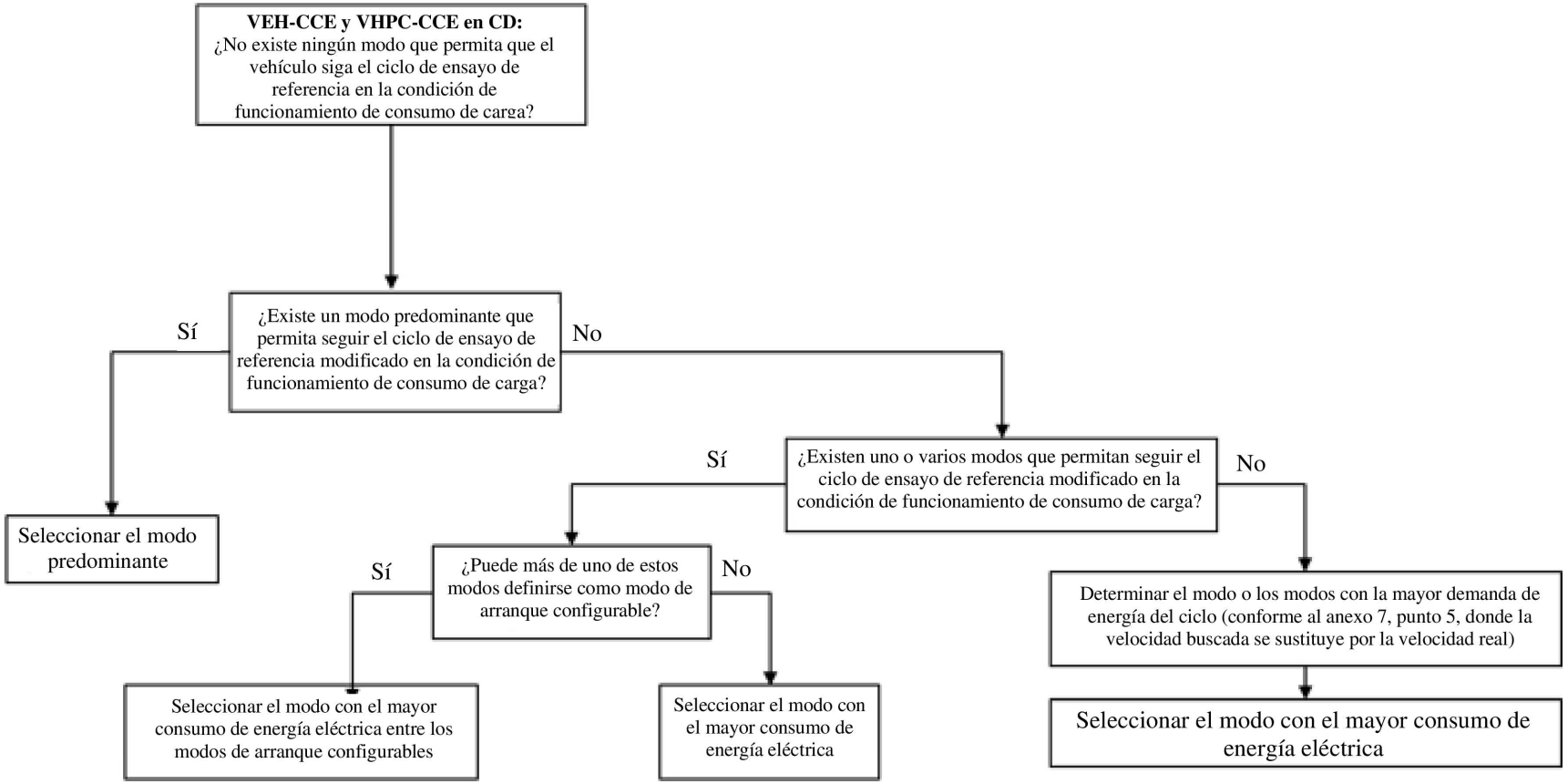


Gráfico A8.App6/1b
VEH-CCE y VHPC-CCE (según corresponda): Ensayo de tipo 1 CD – Modo seleccionable



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 someterse a ensayo 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.

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-CCE (o VEH-SCE) y VHPC-CCE (o VHPC-SCE) (según corresponda): Ensayo de tipo 1 CS – Modo seleccionable

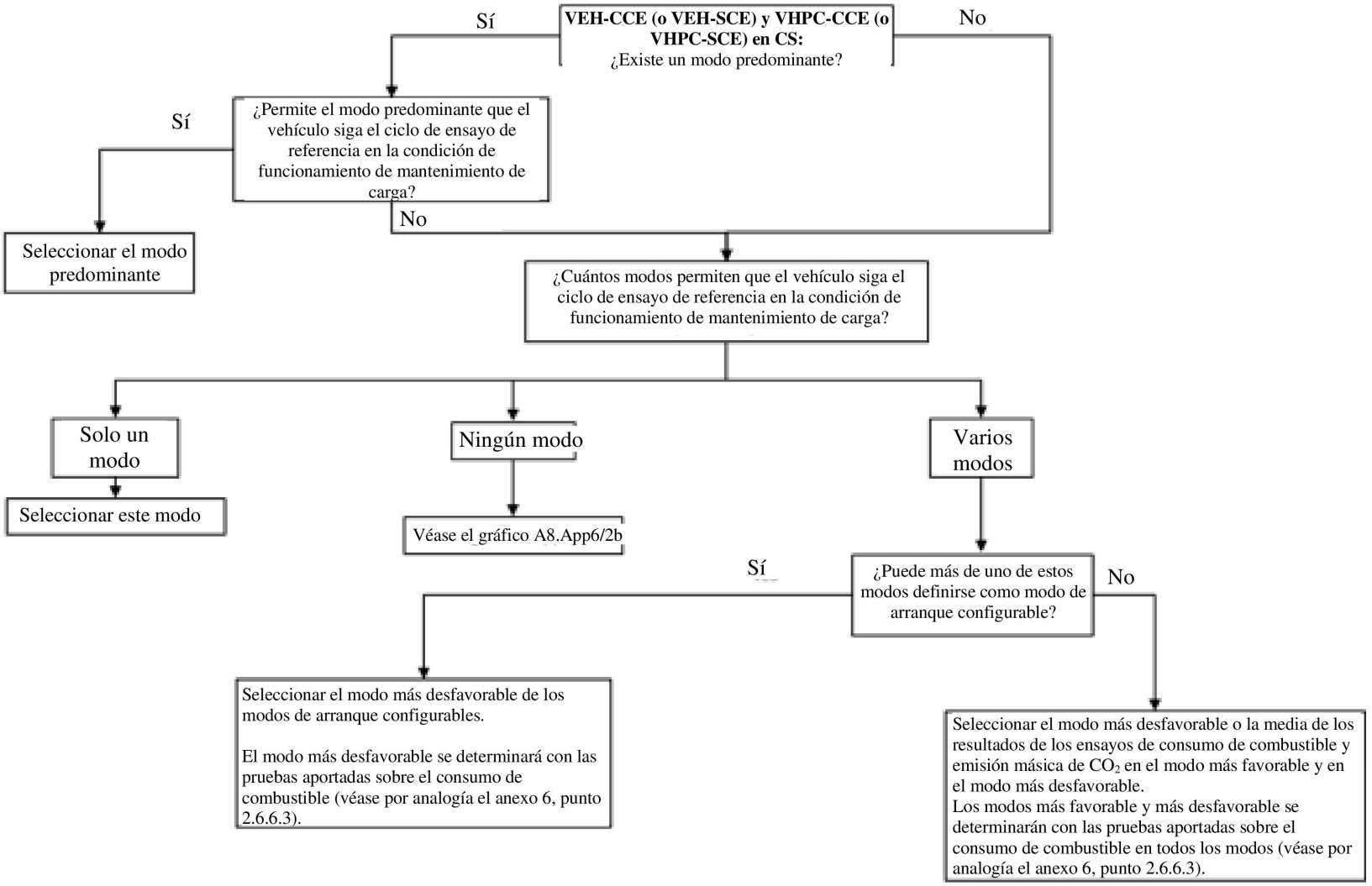
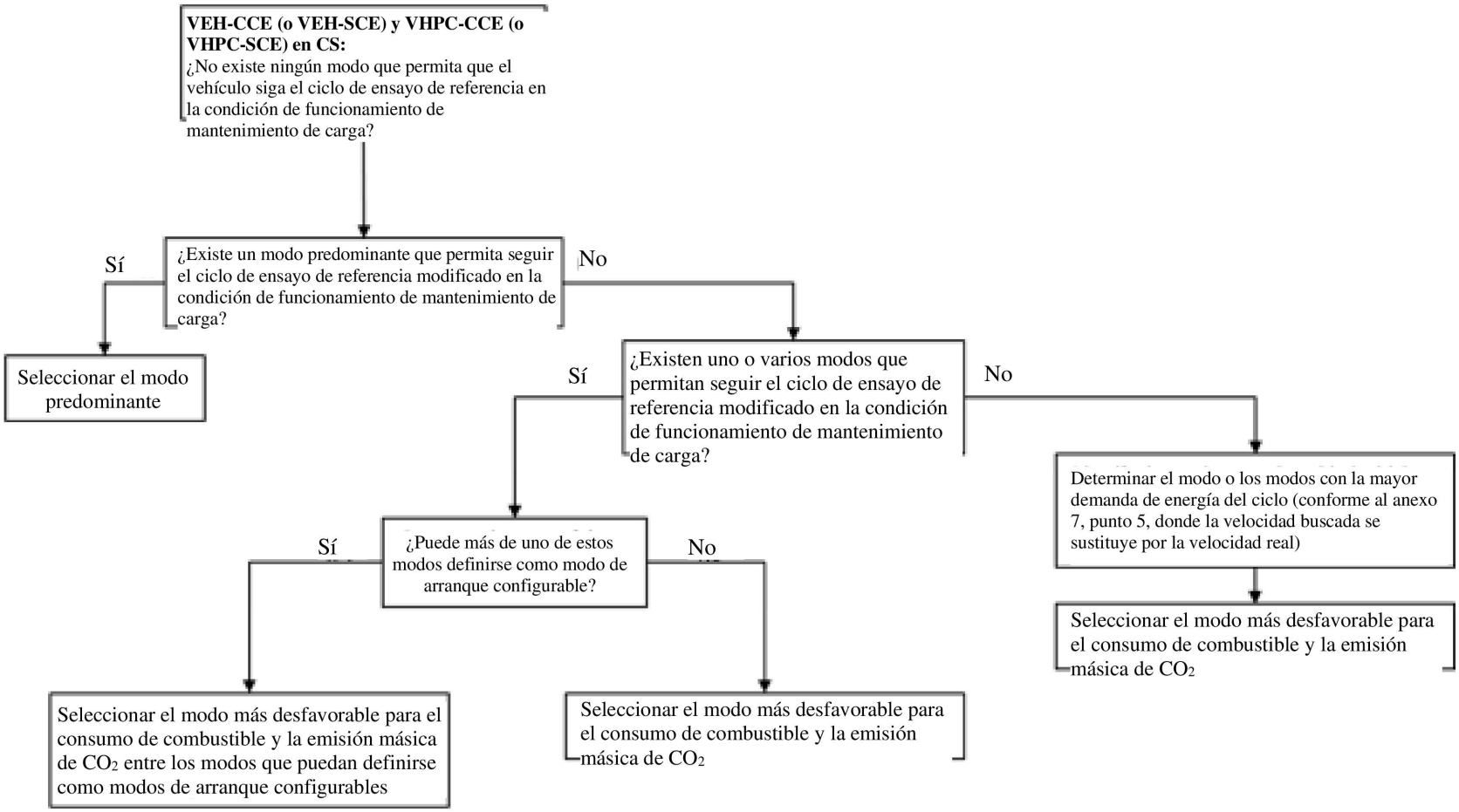


Gráfico A8.App6/2b

VEH-CCE (o VEH-SCE) y VHPC-CCE (o 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:

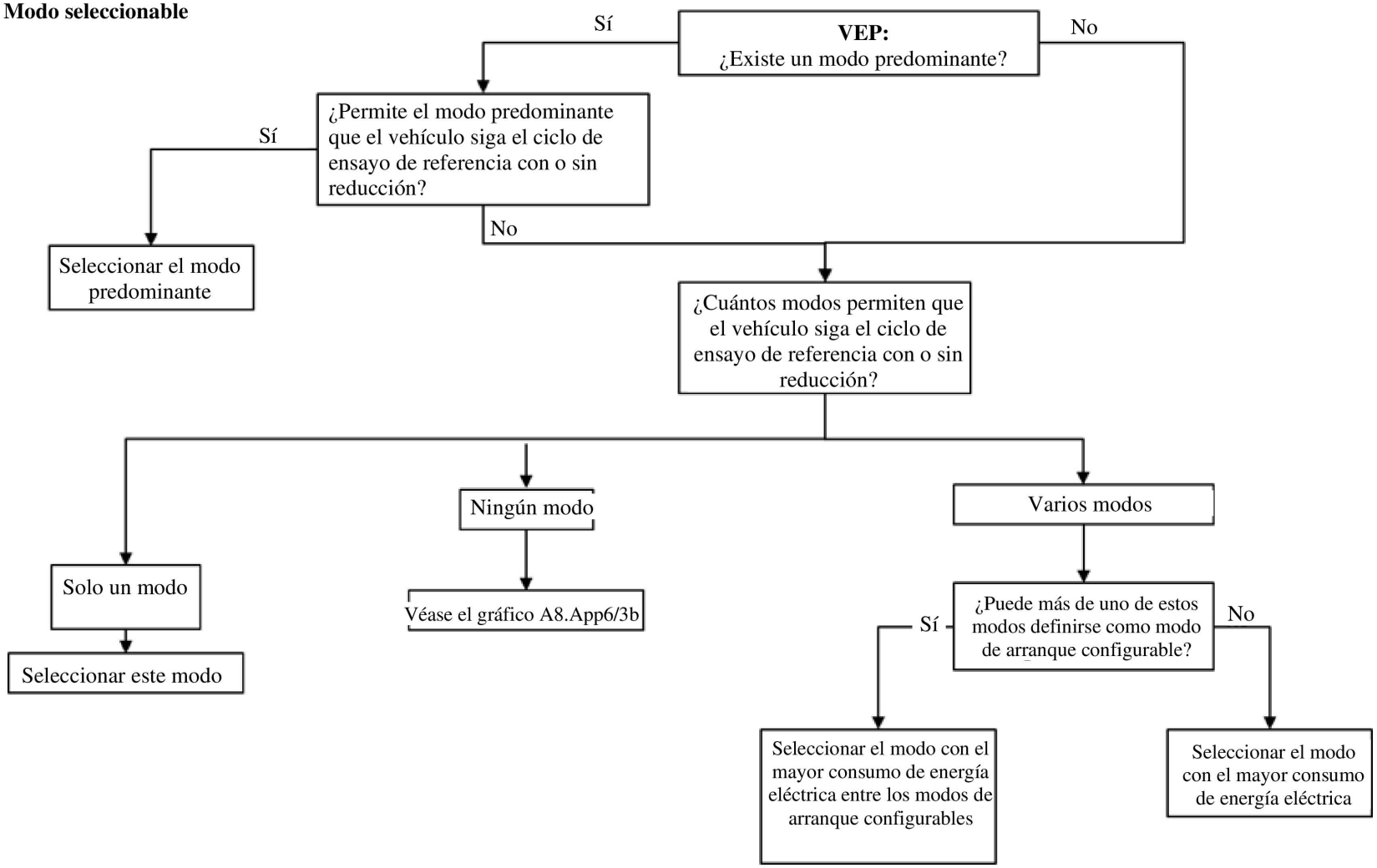
a) si existe un modo predominante que permite al vehículo seguir el ciclo de ensayo de referencia modificado, deberá seleccionarse este modo;

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.

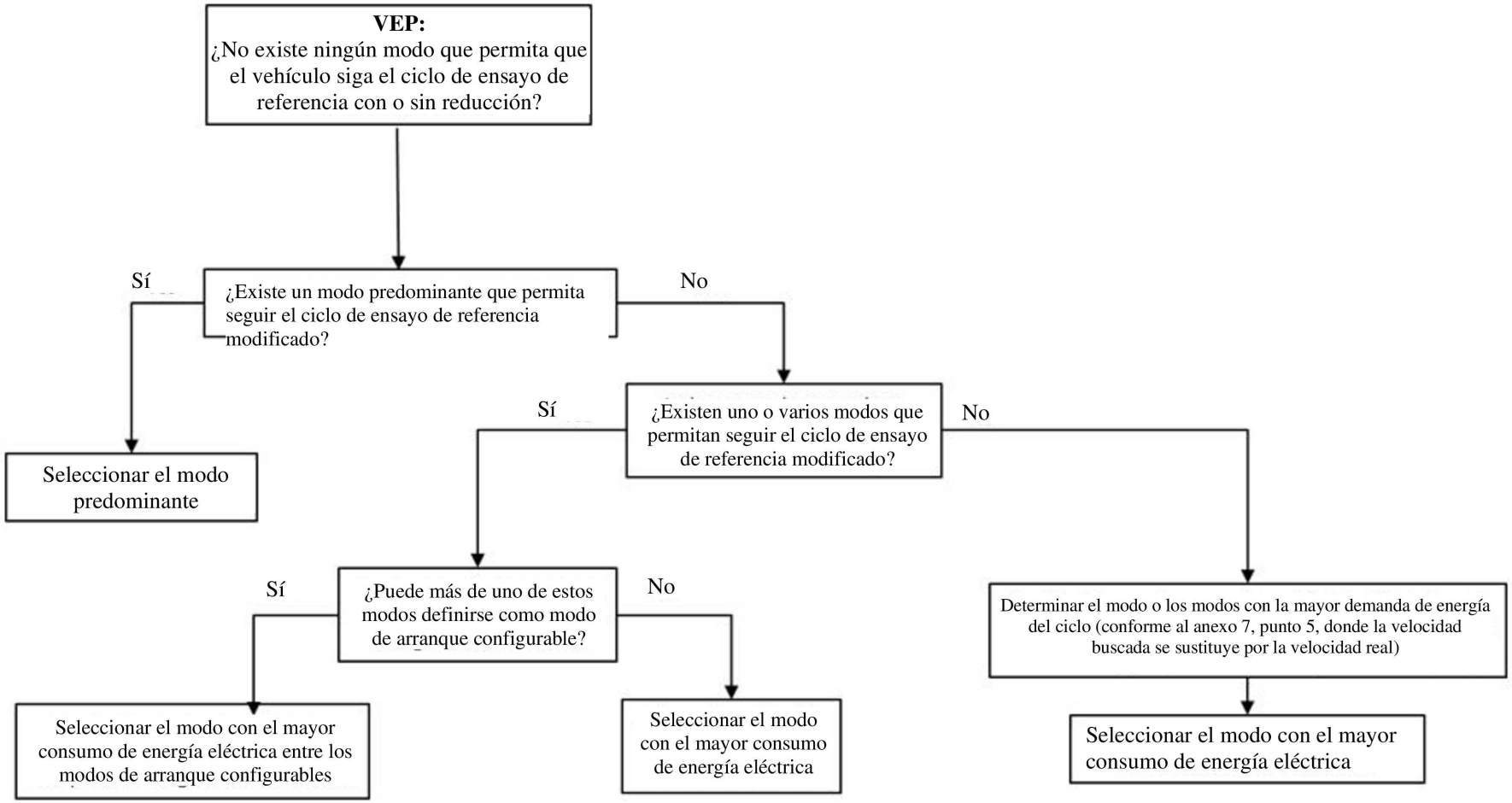
Selección del modo seleccionable por el conductor en VEP

Gráfico A8.App6/3a
VEP: Modo seleccionable



ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1130/oj

Gráfico A8.App6/3b
VEP: Modo seleccionable



Anexo B8. Apéndice 7

Medición del consumo de combustible y de la cantidad utilizable de hidrógeno de los vehículos híbridos de pilas 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

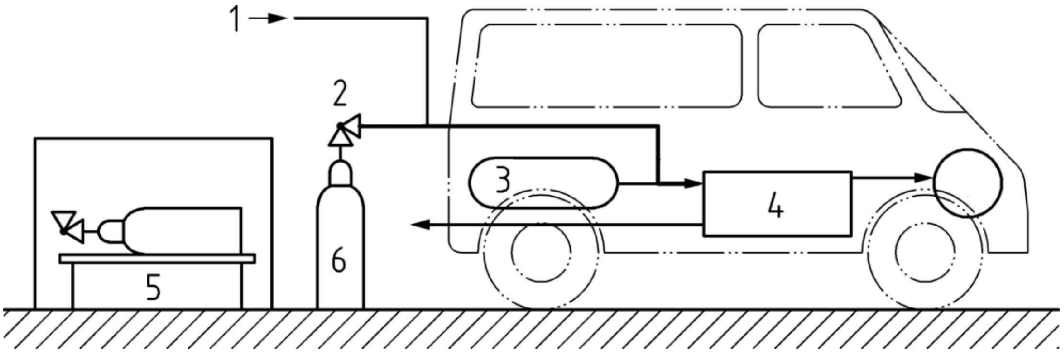
Intervalos de calibración de los instrumentos

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 $\mathbf{FC_{CS,nb}}$, a partir de la masa medida antes y después del ensayo, se calculará con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{FC_{CS,nb}} = \frac{\mathbf{g_1 - g_2}}{\mathbf{d}} \times \mathbf{100}$$

donde:

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$ 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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1B y al nivel 2.

El consumo de combustible por separado $\mathbf{FC_{CS,nb,p}}$ 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.

3. Cantidad utilizable de hidrógeno

El presente punto se aplica únicamente al nivel 1B.

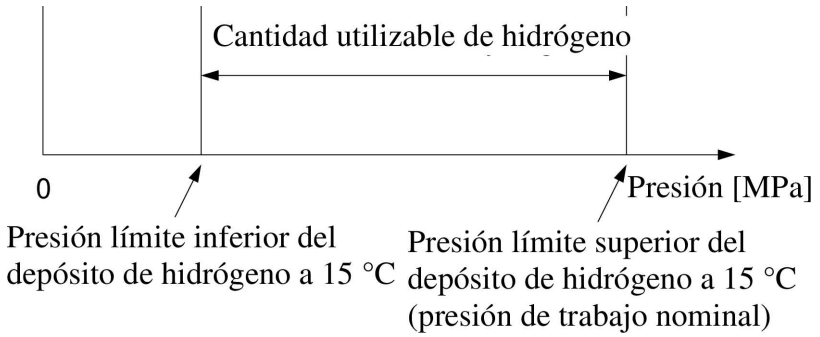
Este ensayo podrá realizarse tras el ensayo de consumo de combustible.

3.1 Principios

La cantidad utilizable de hidrógeno se define como se muestra en el gráfico A8/App7/2. La presión límite inferior del depósito de hidrógeno es la presión a la que el vehículo deja de avanzar debido a la interrupción del suministro de hidrógeno.

Gráfico A8.Ap7/2

Diagrama esquemático de la cantidad «utilizable» de hidrógeno

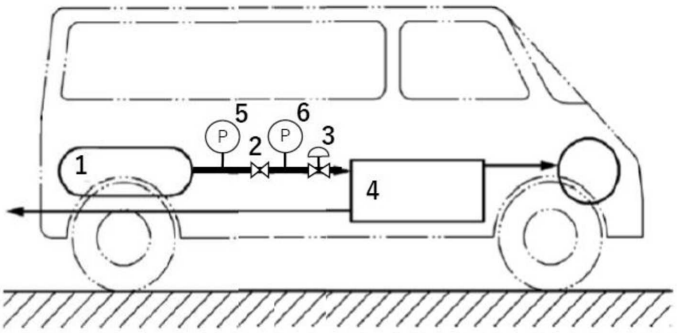


3.2 Medición de la presión límite inferior del depósito de hidrógeno

Se medirá la presión límite inferior del depósito de hidrógeno.

Gráfico A8.Ap7/3

Ejemplo de medición de la presión límite inferior del depósito de hidrógeno



1: es el depósito de hidrógeno

2: es el regulador de presión

3: es la válvula de control para suministrar hidrógeno al sistema de pilas de combustible

4: es el sistema de pilas de combustible

5: es el sensor de presión situado antes de un regulador de presión

6: es el sensor de presión situado después de un regulador de presión

En caso de que un vehículo haya sido sometido a ensayo para medir la presión límite inferior del depósito de hidrógeno, la presión límite inferior podrá aplicarse a los vehículos de la misma familia de presión límite inferior definida en el punto 6.3.12 del presente Reglamento.

El vehículo H se someterá a ensayo cuando se haya seleccionado un vehículo de una familia de interpolación tal como se define en el punto 6.3.12, letra b), del presente Reglamento.

3.2.1. Unidades, exactitud y resolución

Las unidades, la exactitud y la resolución de las mediciones serán las que figuran en el cuadro A8.App7/3.

A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad responsable, se podrá utilizar el sensor de presión de a bordo.

Cuadro A8.Ap7/3

Parámetros, unidades, exactitud y resolución de las mediciones

Parámetro	Unidades	Exactitud	Resolución
Presión del depósito de hidrógeno	MPa	± 1 MPa	0,1 MPa

3.2.2. Equipo y configuración

La presión del depósito de hidrógeno a bordo se ajustará al valor recomendado por el fabricante para cumplir el requisito del tiempo mínimo de conducción del punto 3.2.5.

3.2.3. La temperatura de la cámara de ensayo al comienzo del ensayo no deberá diferir más de ± 5 °C del valor fijado de 23 °C. El vehículo de ensayo se empujará para colocarlo sobre el dinamómetro.

3.2.4. Preparación del vehículo

3.2.4.1. Estabilización

El vehículo de ensayo deberá estabilizarse durante un mínimo de seis horas antes del ensayo. No obstante, la estabilización puede omitirse en los siguientes casos:

— Cuando sean aplicables sensores de temperatura del depósito a bordo, y la temperatura ya esté a ± 5 °C de 23 °C.

— Cuando el ensayo se realice siguiendo el tipo 1 en la cámara de ensayo, donde la temperatura se haya mantenido a ± 5 °C de 23 °C.

3.2.4.2. Cuando un vehículo de este ensayo no se utilice para el ensayo de tipo 1 del consumo de combustible descrito en los puntos 1 y 2 del presente apéndice, a petición del fabricante, podrá omitirse el requisito de rodaje del punto 2.2 del presente anexo y el preacondicionamiento descrito en el punto 2.6.4.3 del anexo B6.

3.2.5. Velocidad constante

La velocidad mínima de los segmentos de velocidad constante será de 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 el nivel de velocidad constante será suave y se efectuará en el espacio de un minuto tras iniciar el procedimiento de arranque del tren de potencia.

Se conducirá el vehículo más de diez minutos en los segmentos de velocidad constante.

Se medirá la presión del depósito de hidrógeno a una frecuencia de muestreo de al menos 5 Hz.

3.2.6. Criterio de interrupción

El criterio de interrupción es el siguiente;

(a) cuando el vehículo supera la tolerancia de la curva de velocidad prescrita como se especifica en el punto 2.6.8.3.1.2 del anexo B6 durante 4 segundos consecutivos o más,

(b) o cuando el fabricante declara el final del segmento de velocidad constante.

El acelerador deberá desactivarse. El vehículo deberá frenarse hasta que se detenga, en un lapso de sesenta segundos.

3.3. Cálculo de la cantidad utilizable de hidrógeno (UAH)

3.3.1. Ecuación de UAH

Para calcular la cantidad utilizable de hidrógeno se utilizará la presión y, en su caso, la temperatura del depósito de hidrógeno al final del segmento de velocidad constante.

La cantidad utilizable de hidrógeno se calcula con la siguiente ecuación:

$$UAH = V \times (\rho(P_{NWP}, T15) - \rho(P_{LL}, T15)) / 1\,000$$

donde:

UAH	es la cantidad utilizable de hidrógeno expresada en kg;
V	es el volumen del depósito de hidrógeno expresado en m^3;
$P(P_{NWP}, T15)$	es la densidad del gas a la presión y temperatura dadas para el 100 % del estado de carga, en g/m^3;
P_{NWP}	es la presión de gas a la presión de trabajo nominal, en MPa;
T15	es 283,15 K (15 °C) como temperatura de referencia de la presión de trabajo nominal;
P_{LL}	es la presión límite inferior medida en el ensayo, expresada en MPa.

La presión de trabajo nominal y el volumen del depósito de hidrógeno se especifican en el informe del modelo I de la parte 1 del anexo 1 del Reglamento n.º 134 de las Naciones Unidas. El volumen total se aplica si se cargan varios depósitos en el vehículo.

La densidad del gas hidrógeno se determina con la siguiente ecuación.

$$\boldsymbol{\rho}(\boldsymbol{p},\ \boldsymbol{T}) = \frac{\boldsymbol{pM}}{\boldsymbol{RT}}\left(\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{Z}(\boldsymbol{p},\ \boldsymbol{T})}\right)$$

donde:

$\rho(p, T)$	es la densidad del gas a la presión y temperatura dadas, en g/m³;
p	es la presión del depósito de hidrógeno al final del segmento de velocidad constante, en MPa;
T	es la temperatura del gas hidrógeno en el depósito de hidrógeno, 283,15 (15 °C) en K al final del segmento de velocidad constante;
R	es la constante del gas, 8,314472x 10^{-6} en m^3 MPa K^{-1} mol^{-1};
M	es la masa molar del hidrógeno, 2,01588, g/mol;
$Z(p,T)$	es el factor de compresibilidad.

Los factores de compresibilidad del gas hidrógeno se indican en el cuadro A7/2 del anexo B7.

3.3.2. Enfoque simplificado para calcular el UAH para un sistema de 70 MPa

Cuando la P_{NWP} es de 70 MPa, la densidad del hidrógeno puede derivarse de las ecuaciones anteriores.

$$P(70\ \text{MPa},\ 15\ °C) = 40{,}22\times10^{3}\ (g/m^3)$$

A petición del fabricante, la densidad del hidrógeno en el depósito al final del segmento de velocidad constante y la UAH podrán derivarse de ecuaciones aproximadas de la forma siguiente:

$$\boldsymbol{Z}(\boldsymbol{pLL},\ \mathbf{15°C}) = \mathbf{1}$$

$$\boldsymbol{\rho}(\boldsymbol{pLL},\ \mathbf{15°C}) = \frac{\boldsymbol{PLL}\times\ \boldsymbol{M}\left(\frac{\boldsymbol{g}}{\boldsymbol{mol}}\right)}{\boldsymbol{RT}} = \ \mathbf{8.4\times10^{2}}\times\ \boldsymbol{P_{LL}}(\boldsymbol{MPa})$$

$$UAH = V \times (40{,}22\times10^{3} - \mathbf{8.4\times10^{2}}\times\ \boldsymbol{P_{LL}}) / 1\,000$$

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,

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

En caso de que no se aplique el método de interpolación,

$$\mathbf{EC_{DC-ind,COP}} = \mathbf{EC_{DC-i,COP}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC-ind,COP}}$	es el consumo de energía eléctrica de referencia de un vehículo concreto para la conformidad de la producción, en Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC-L,COP}}$	es el consumo de energía eléctrica del vehículo L determinado de conformidad con el punto 1.2 del presente apéndice, en Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC-H,COP}}$	es el consumo de energía eléctrica del vehículo H determinado de conformidad con el punto 1.2 del presente apéndice, en Wh/km;
$\mathbf{EC_{DC-i,COP}}$	es el consumo de energía eléctrica del vehículo i determinado de conformidad con el punto 1.2 del presente apéndice, en Wh/km;
$\mathbf{K_{ind}}$	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 $\mathbf{EC_{DC-L,COP}}$, $\mathbf{EC_{DC-H,COP}}$ y $\mathbf{EC_{DC-i,COP}}$

$$\mathbf{EC_{DC-i,COP}} = \mathbf{EC_{DC,first,i}} \times \mathbf{AF_{EC,i}}$$

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.
$\mathbf{EC_{DC-i,COP}}$	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;
$\mathbf{EC_{DC,first,i}}$	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;
$\mathbf{AF_{EC,i}}$	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,

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

En caso de que no se aplique el método de interpolación,

$$\mathbf{EC_{DC-ind,CD,COP}} = \mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC-ind,CD,COP}}$	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;
$\mathbf{EC_{DC-L,CD,COP}}$	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;
$\mathbf{EC_{DC-H,CD,COP}}$	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;
$\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$	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;
$\mathbf{K_{ind}}$	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 $\mathbf{EC_{DC-L,CD,COP}}$, $\mathbf{EC_{DC-H,CD,COP}}$ y $\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$

$$\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}} = \mathbf{EC_{DC-i,CD,first}} \times \mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}}$$

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 al vehículo sometido a ensayo.
$\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$	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;
$\mathbf{EC_{DC-i,CD,first}}$	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;
$\mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}}$	es el factor de alineación del vehículo i

donde

Para el nivel 1A y el ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2 $\mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}} = \dfrac{\mathbf{EC_{AC,CD,declared,i}}}{\mathbf{EC_{AC,CD,ave,i}}}$

donde

$\mathbf{EC_{AC,CD,declared,i}}$	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;
$\mathbf{EC_{AC,CD,ave,i}}$	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 y un ensayo WLTP de tres fases en el nivel 2

$$\mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}} = \frac{\mathbf{EC_{deci}}}{\mathbf{EC_{ave,i}}}$$

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 B8. Apéndice 9

Cálculo de la demanda de energía del ciclo del REESS (CED_{REESS})

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 $\mathbf{E_i}$ durante el tiempo correspondiente del ciclo comprendido entre $t_{start}+1$ y t_{end}, con arreglo a la siguiente ecuación:

$$\mathbf{E} = \sum_{\mathbf{t_{start}+1}}^{\mathbf{t_{end}}} \mathbf{E_i}$$

donde:

$$\mathbf{E_i} = \frac{\mathbf{F_i} \times \mathbf{d_i}}{\boldsymbol{\eta_T}} \qquad \text{si } \mathbf{F_i} > \mathbf{0}$$

$$\mathbf{E_i} = \mathbf{F_i} \times \mathbf{d_i} \times \boldsymbol{\eta_R} \qquad \text{si } \mathbf{F_i} \leq \mathbf{0}$$

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;

$\mathbf{E_i}$ es la demanda de energía durante el período (i-1) a (i), en Ws;

$\mathbf{F_i}$ es la fuerza de tracción durante el período (i-1) a (i), en N;

$\mathbf{d_i}$ es la distancia recorrida durante el período (i-1) a (i), en m.

$$\mathbf{F_i} = \mathbf{f_0} + \mathbf{f_1} \times \left(\frac{\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}}{\mathbf{2}}\right) + \mathbf{f_2} \times \frac{\left(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}\right)^{\mathbf{2}}}{\mathbf{4}} + (\mathbf{1.03} \times \mathbf{TM}) \times \mathbf{a_i}$$

donde:

$\mathbf{F_i}$ es la fuerza de tracción durante el período (i-1) a (i), en N;

$\mathbf{v_i}$ es la velocidad buscada en el momento t_i, en km/h;

TM es la masa de ensayo, en kg;

$\mathbf{a_i}$ es la aceleración durante el período (i-1) a (i), en m/s^2;

$\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$ son los coeficientes de resistencia al avance en carretera correspondientes al vehículo de ensayo considerado ($\mathbf{TM_L}$, $\mathbf{TM_H}$ o $\mathbf{TM_{ind}}$), en N, N/km/h y N/(km/h)^2, respectivamente.

$\boldsymbol{\eta_R}$ es la eficiencia media de recuperación correspondiente a la transferencia de energía eléctrica de la rueda a la batería en el ciclo de ensayo WLTP y el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicables. Se utilizará un valor por defecto de 0,85.

$\boldsymbol{\eta_T}$ es la eficiencia media de tracción correspondiente a la transferencia de energía eléctrica de la batería a la rueda en el ciclo de ensayo WLTP y el ciclo de ensayo urbano WLTP aplicables. Se utilizará un valor por defecto de 0,90.

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)

ANEXO B10

Ensayo de laboratorio relativo a la relación de autonomía eléctrica pura a baja temperatura en el caso de los vehículos eléctricos puros

1. Introducción

En el presente anexo se describe el procedimiento para realizar el ensayo a baja temperatura a fin de verificar la autonomía eléctrica pura de los VEP.

Los ensayos se llevarán a cabo conforme al método descrito en el presente anexo.

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.

En el ensayo a baja temperatura, el vehículo se pondrá en marcha sobre un dinamómetro de chasis con el WLTC de cuatro fases aplicable. En función del nivel solicitado, el cálculo de los resultados finales y la declaración se tomarán del cuadro siguiente:

Nivel	WLTC realizado para el ensayo a baja temperatura	Cálculo de los resultados finales y declaración
1A	4 fases	4 fases
1B		3 fases
1C		4 fases
2		3 fases y 4 fases

2. Requisitos generales

2.1. 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 del punto 1.1 del anexo B8.

2.2. Redondeo de los resultados de los ensayos

Los requisitos del punto 1.3.1 del anexo B8 se aplicarán al ensayo a baja temperatura aplicable a los VEP.

El valor de $K_{PER,WLTC,LT}$ se redondeará al cuarto decimal con arreglo al punto 6.1.8 del presente Reglamento.

2.3. Clasificación de los vehículos

Los requisitos de los puntos 1.4 a 1.4.2.1 del anexo B8 se aplicarán al ensayo a baja temperatura.

Para el ensayo a baja temperatura se aplicará el mismo ciclo que para el ensayo de tipo 1, con respecto a la reducción y la velocidad limitada, si procede.

2.4. 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.

2.5. Los requisitos del punto 3.1 del anexo B8 se aplicarán al ensayo a baja temperatura con la excepción de los puntos 3.1.1.5, 3.1.1.6 y 3.1.2. Además, también se aplicarán los requisitos del punto 2.5.1 del presente anexo.

2.5.1. La corriente eléctrica y la tensión eléctrica de todos los REESS se determinarán de conformidad con el apéndice 3 del Anexo B8.

3. 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.

Los VEP deberán haber sido sometidos a un rodaje mínimo de 300 km o de una distancia de plena carga, si esta es mayor.

4. Requisitos del ensayo a baja temperatura

El ensayo a baja temperatura se llevará a cabo con arreglo a las definiciones, los requisitos y los ensayos recogidos en los puntos 3 y 6.10 del presente Reglamento. En los puntos 4.1 a 5 del presente anexo se especifican las modificaciones que se aplicarán a los requisitos de los anexos B4, B5 y B8 del presente Reglamento.

4.1. Resistencia al avance en carretera y ajuste del dinamómetro

Con respecto al vehículo que vaya a someterse a ensayo, el ajuste de carga del dinamómetro de chasis determinado conforme a los puntos 8.1.4 u 8.2.3.3 del anexo B4 utilizando los neumáticos instalados en el vehículo de ensayo a baja temperatura se modificará conforme a lo dispuesto en los puntos 4.1.1 a 4.1.3.1.

4.1.1. Los ajustes A^*_d y B^*_d del dinamómetro de chasis serán los mismos que los determinados para el ensayo a 23 °C, tal como se especifica en los puntos 8.1.4 u 8.2.3.3 del anexo B4. El coeficiente $C^*_{d\text{-}Tlow}$ del dinamómetro de chasis se adaptará con arreglo a la ecuación siguiente:

$$C^*_{d\text{-}Tlow} = C^*_d + (f_{2\text{-}Tlow} - f_2)$$

y

$$f_{2\text{-}TLow} = f_2 * (T_0 + 273)/(T_{low} + 273)$$

donde:

C^*_d es el coeficiente del dinamómetro para el vehículo obtenido a 23 °C

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_0 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_{low} es la temperatura del ensayo a baja temperatura, – 7 °C.

A fin de realizar esta adaptación, para el ajuste del dinamómetro de chasis a 23 °C se instalará en el vehículo de ensayo el mismo juego de neumáticos utilizado para el ajuste del dinamómetro de chasis a la temperatura de – 7 °C.

4.1.2. A petición del fabricante y con la aprobación de la autoridad de homologación, los coeficientes A^*_d, B^*_d y C^*_d de un dinamómetro de chasis en una cámara de ensayo diferente a 23 °C podrán utilizarse como base para el ajuste del dinamómetro de chasis a la temperatura de – 7 °C, tal como se especifica en el punto 4.1.1 del presente anexo.

Esto solo se permitirá si el fabricante ha demostrado la equivalencia entre los respectivos dinamómetros de chasis y si se han tenido en cuenta las pérdidas parásitas entre ellos (por ejemplo, si son compensadas por el sistema de control del dinamómetro). La equivalencia se demostrará en el mismo vehículo y en las mismas condiciones de ensayo con una exactitud de ± 10 N en todos los puntos de velocidad de referencia. Esta demostración se repetirá tras una operación de mantenimiento importante en cualquiera de los dinamómetros de chasis.

4.1.3. El ensayo a baja temperatura 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 ha realizado en un dinamómetro de tracción a dos ruedas y se llevarán a cabo en un dinamómetro de tracción a las cuatro ruedas si el correspondiente ensayo de tipo 1 se ha realizado en un dinamómetro de tracción a las cuatro ruedas.

4.1.3.1 Antes de poner el vehículo en marcha sobre un dinamómetro en el contexto del presente anexo, se ajustará la presión de los neumáticos a la misma presión aplicada para el ajuste del dinamómetro de chasis a 23 °C.

4.2. Equipo de ensayo

Las especificaciones del equipo de ensayo establecidas en los puntos 1 a 2.4.3 del anexo B5 se aplicarán a los efectos del presente anexo.

Los requisitos del punto 2.2 del anexo B6 se aplicarán al ensayo a baja temperatura aplicable al ensayo de VEP con las modificaciones especificadas en los puntos 4.2.1 a 4.2.4 del presente anexo.

4.2.1. La cámara de ensayo deberá tener un valor fijado de temperatura de − 7 °C. La tolerancia del valor real será de hasta ± 5 °C. La temperatura del aire deberá medirse en la salida del ventilador de refrigeración de la cámara de ensayo, con una frecuencia mínima de 0,1 Hz.

4.2.2. Los puntos 2.2.2.1.2 y 2.2.2.1.3 del anexo B6 no se aplicarán al ensayo a baja temperatura.

4.2.3. El valor fijado de temperatura de la zona de estabilización, especificado en el punto 2.2.2.2 del anexo B6, será de − 7 °C para el ensayo a baja temperatura.

4.2.4. La ubicación del sensor de temperatura en la zona de estabilización deberá ser representativa para medir la temperatura ambiente en torno al vehículo. 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. Los flujos de aire en la zona de estabilización serán bajos para evitar el enfriamiento forzado no intencional.

5 Condiciones y procedimiento del ensayo a baja temperatura

5.1. Resumen

Los requisitos de los puntos 2.1 a 2.1.2 del anexo B6 se aplicarán al ensayo a baja temperatura aplicable a los VEP.

5.2. Vehículo de ensayo

5.2.1. 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, deberá incluirse una descripción exhaustiva. Al seleccionar el vehículo de ensayo, el fabricante y la autoridad de homologación deberán acordar qué modelo de vehículo es representativo de la familia de autonomía a baja temperatura correspondiente a los VEP.

El vehículo sometido a ensayo deberá ser representativo de la familia con respecto a la cual se determinen los datos del ensayo a baja temperatura, según se describe en el punto 6.10.1 del presente Reglamento.

5.2.2. Selección del vehículo de origen

Se selecciona como vehículo de origen al menos un vehículo representativo del tipo.

En el caso de que la autoridad de homologación acuerde una familia de autonomía a baja temperatura, según lo establecido en el punto 6.10.1, el vehículo representativo del vehículo de origen será el vehículo de la familia de autonomía a baja temperatura que se espere que produzca la relación de autonomía eléctrica pura más baja ($K_{PER,WLTC,LT}$) en condiciones de baja temperatura ambiente, tal como se describe en el presente anexo.

La autoridad de homologación podrá considerar que la mejor manera de caracterizar el caso más desfavorable $K_{PER,WLTC,LT}$ de la familia es someter a ensayo otros vehículos. En este caso, el fabricante presentará la información adecuada para determinar qué vehículos de la familia pueden tener el valor $K_{PER,WLTC,LT}$ más bajo.

5.3. Ajustes del dinamómetro

5.3.1. Los ajustes del dinamómetro se determinarán con arreglo al punto 4.1 del presente anexo.

5.3.2. Funcionamiento del dinamómetro

5.3.2.1. El dinamómetro de chasis deberá calentarse siguiendo las recomendaciones de su fabricante, o como resulte apropiado, de modo que se estabilicen sus pérdidas por fricción. El ensayo a baja temperatura se iniciará a más tardar treinta minutos después de:

a) que finalice el calentamiento del dinamómetro; o

b) que otro vehículo haya realizado un ciclo WLTC aplicable en ese dinamómetro.

5.3.2.2. Si las pérdidas por fricción del dinamómetro pueden estabilizarse sin calentarlo, el ensayo podrá comenzar siguiendo las recomendaciones de su fabricante. Este facilitará documentación sobre la validación de los sistemas a petición de la autoridad de homologación.

5.4. Reglajes del vehículo

5.4.1. Se aplicarán al ensayo a baja temperatura los requisitos de los puntos 5.4.1.1 a 5.4.1.3 del presente anexo, ambos inclusive. Todos los demás dispositivos auxiliares deberán apagarse o desactivarse durante el funcionamiento del dinamómetro.

5.4.1.1. Reglaje del sistema de confort térmico

Se ajustarán los reglajes del sistema de confort térmico interior del vehículo como se indica en los puntos siguientes.

Desde el final del ciclo de preacondicionamiento hasta el final del ensayo a baja temperatura, la cabina del vehículo no se calentará mediante ningún dispositivo de calefacción externo.

5.4.1.1.1. El mando de temperatura se ajustará a 22 °C en un período de 0 a 9 segundos a partir del inicio del primer WLTC aplicable. En el caso de los vehículos con un sistema de confort térmico que no permita la selección de 22 °C, la temperatura máxima se fijará en un período de 0 a 9 segundos a partir del inicio del primer WLTC aplicable. Este reglaje permanecerá inalterado durante todo el procedimiento de ensayo.

Si existen varios modos automáticos, y uno de ellos es un modo predominante, deberá seleccionarse este modo.

Si existen varios modos automáticos y dos o más son modos de arranque configurables, deberá seleccionarse de entre estos últimos el modo más desfavorable en cuanto al consumo de energía eléctrica.

5.4.1.1.2. El sistema de control de velocidad del soplante se pondrá en modo automático en un período de 0 a 9 segundos a partir del inicio del primer WLTC aplicable.

Si no se dispone de modo automático, el sistema de control de la velocidad del soplante se ajustará como sigue:

El mando de velocidad del ventilador se ajustará en el reglaje mínimo, por encima del reglaje en el que se desconecte el ventilador, en un período de 0 a 9 segundos a partir del inicio del ensayo. Después del segundo 100 y antes del segundo 105 del ensayo, la velocidad del ventilador se fijará en el reglaje máximo. Después del segundo 987 y antes del segundo 992 del ensayo, la velocidad del ventilador se reducirá al reglaje mínimo, no siendo este el reglaje en el que se desconecte el ventilador.

5.4.1.1.3. El mando de dirección del flujo de aire se pondrá en modo automático en un período de 0 a 9 segundos a partir del inicio del primer WLTC aplicable. Si no se dispone de modo automático, el mando de dirección del flujo de aire se ajustará para que este vaya hacia el espacio de los pies y al parabrisas delantero. Si no se dispone de este reglaje, se ajustará el mando de dirección del flujo de aire para que este vaya hacia el parabrisas delantero.

5.4.1.1.4. El mando de recirculación de aire se pondrá en modo automático en un período de 0 a 9 segundos a partir del inicio del primer WLTC aplicable. Si no se dispone de modo automático, se ajustará en la posición sin recirculación.

5.4.1.1.5. Si hay un mando de aire acondicionado, se pondrá en la posición ON en un período de 0 a 9 segundos a partir del inicio del primer WLTC aplicable.

5.4.1.1.6. Sistemas zonificados

En el caso de los vehículos que tengan mandos separados para el conductor y el pasajero delantero (izquierda y derecha), todos los mandos de temperatura y del soplante se ajustarán como se describe en los puntos 5.4.1.1.1 y 5.4.1.1.2 del presente anexo. Si se dispone de un sistema de confort térmico trasero, este se ajustará en la posición OFF.

5.4.1.1.7. Evaluación de la activación del confort térmico

La autoridad de homologación verificará que el sistema de confort térmico es representativo de la intención de producción en serie y que funciona según lo previsto durante el ensayo. La autoridad de homologación podrá solicitar al fabricante que instale un dispositivo de medición para toda la duración del ensayo en un lugar designado para registrar el perfil de calentamiento como prueba de la verificación.

5.4.1.2. Las luces de cruce se encenderán en un período de 0 a 9 segundos a partir del inicio del ensayo. Si el vehículo está equipado con un sistema de activación automática de las luces de cruce sin reglajes seleccionables por el usuario, se tomarán medidas para simular la conducción en las horas de oscuridad (es decir, suficientes para activar al menos las luces de cruce). Las luces permanecerán encendidas durante todo el ensayo.

5.4.1.3. Si el vehículo está equipado con un sistema de desescarche (de la luna trasera o del parabrisas) calefactado eléctricamente, dicho sistema se encenderá en un período de 0 a 9 segundos a partir del inicio del primer ensayo. Si el apagado se controla manualmente, el sistema se apagará después del segundo 987 y antes del segundo 992 del ensayo.

5.5. Funcionamiento del dinamómetro y del vehículo

Los requisitos de los puntos 2.4.2.1.1 a 2.4.4 del anexo B6 se aplicarán al ensayo a baja temperatura con la excepción del punto 2.4.3.

El punto 2.4.5 del anexo B6 se sustituirá por los requisitos del punto 4.1.3.1 del presente anexo.

5.6. 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, pero solo antes de la estabilización previa al preacondicionamiento que se define en el punto 5.7.2 del presente anexo.

5.7. Preacondicionamiento del vehículo de ensayo

5.7.1. Preparación del vehículo

El estado de carga del REESS deberá ajustarse siguiendo la recomendación del fabricante a fin de cumplir el requisito de preacondicionamiento descrito en el punto 5.7.4.4.

El ajuste del estado de carga del REESS podrá realizarse sin restricciones.

5.7.1.1. Presión de los neumáticos

La presión de los neumáticos de las ruedas motrices se ajustará conforme al punto 4.1.3,1 del presente anexo.

5.7.2. Estabilización previa al preacondicionamiento (precond-soak)

5.7.2.1. Los vehículos deberán mantenerse en una zona con las condiciones ambientales especificadas en el punto 4.2.3 del presente anexo durante un mínimo de nueve horas y un máximo de treinta y seis horas antes del preacondicionamiento. Este tiempo se denominará $t_{precond\text{-}soak\text{-}PEV}$ y se registrará.

5.7.2.2. 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.

5.7.2.3. El REESS no se cargará durante este período de estabilización.

5.7.2.4. El sistema de calefacción y refrigeración no se activará manualmente durante el período de estabilización. Si se dispone de una función de preacondicionamiento del confort térmico, no se activará durante esta estabilización.

5.7.3. Transferencia de la estabilización al preacondicionamiento

En caso de que el vehículo esté expuesto a una temperatura superior a − 4 °C, la transferencia entre la zona de estabilización y la cámara de ensayo se llevará a cabo lo más rápidamente posible, sin demoras injustificadas y durante un período no superior a veinte minutos.

5.7.4. Preacondicionamiento

5.7.4,1 Temperatura de la cámara de ensayo

Durante el preacondicionamiento, la temperatura de la cámara de ensayo deberá ser la misma que la definida para el ensayo a baja temperatura (punto 4.2.1 del presente anexo).

Al inicio del ensayo de preacondicionamiento, la cámara de ensayo deberá tener un valor fijado de temperatura de − 7 °C, y la tolerancia del valor real deberá ser de ± 3 °C. Durante el preacondicionamiento, la tolerancia del valor real deberá ser de ± 5 °C.

5.7.4.2. El vehículo sometido a ensayo se colocará sobre un dinamómetro sin que el motor eléctrico esté en funcionamiento.

5.7.4.3. La carga del dinamómetro se ajustará conforme al punto 4.1 del presente anexo. 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.

5.7.4.4. Funcionamiento del vehículo

Se aplicarán al ensayo a baja temperatura los requisitos del punto 2.6.4 del anexo B6, con la excepción de los puntos 2.6.4.1.2 y 2.6.4.3.

El REESS se descargará a la velocidad constante definida en el punto 5.9.6.2 del presente anexo hasta que se alcance el criterio de interrupción como se especifica en el punto 3.4.4.2.3 del anexo B8. La distancia acumulada recorrida no debe superar los 50 km antes de alcanzar el criterio de interrupción.

5.7.4.5. Utilización de la transmisión

Se aplicarán al ensayo a baja temperatura los requisitos del punto 2.4 del presente anexo.

5.7.4.6. Modos seleccionables 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 anexo B8.

5.7.4.7. Datos requeridos y control de calidad

Se aplicarán al ensayo a baja temperatura los requisitos del punto 2.6.8 del anexo B6, con la excepción de los puntos 2.6.8.3.1.5 y 2.6.8.5.

5.8. Transferencia del preacondicionamiento a la estabilización

En caso de que el vehículo esté expuesto a una temperatura superior a − 4 °C durante la transferencia del preacondicionamiento a la estabilización, la transferencia entre la zona de estabilización y la cámara de ensayo se llevará a cabo lo más rápidamente posible, sin demoras injustificadas y durante un período no superior a veinte minutos.

5.8.1. Estabilización después del preacondicionamiento y antes del ensayo (test-soak)

5.8.1.1. Si se dispone de una función de preacondicionamiento del confort térmico, no se activará durante esta estabilización y la carga.

5.8.1.2. Después del preacondicionamiento y antes del ensayo, el vehículo deberá mantenerse en una zona de estabilización con las condiciones ambiente indicadas en el punto 4.2.3 del presente anexo.

5.8.1.3. El vehículo deberá estabilizarse durante un mínimo de doce horas y un máximo de treinta y seis horas, con el capó abierto o cerrado.

5.8.1.3.1. El vehículo deberá conectarse a la red e iniciar la carga del REESS siguiendo el procedimiento de carga normal definido en el punto 1 del apéndice 2 en un plazo de una hora después de finalizar el preacondicionamiento.

La estabilización y la carga continuarán hasta que se alcance el criterio de fin de la carga descrito en el punto 1 del apéndice 2, pero durante un período no inferior a doce horas. El vehículo deberá permanecer conectado a la red hasta que finalice el período de estabilización y carga.

Este tiempo de estabilización se indicará como $t_{soak\text{-}PEV}$ y se registrará.

5.8.2. Transferencia de la estabilización a la cámara de ensayo a baja temperatura

Durante la transferencia, un vehículo estabilizado no se expondrá de forma injustificada a temperaturas fuera de la tolerancia de − 7 °C ± 3 °C. Si esto es inevitable, el vehículo se estabilizará antes del inicio del procedimiento de ensayo manteniéndolo a una temperatura ambiente de − 7 °C ± 3 °C durante al menos seis veces el tiempo que estuviera el vehículo expuesto a temperaturas fuera de la tolerancia especificada.

La transferencia de la zona de estabilización a la cámara de ensayo se efectuará lo más rápidamente posible, sin demoras injustificadas y con un período máximo de una hora entre el final de la carga y estabilización y el inicio del procedimiento de ensayo.

5.9. Ensayo a baja temperatura

La secuencia del procedimiento de ensayo de un VEP a baja temperatura, descrita en los puntos 5.7.1 y 5.7.2, 5.9.1 a 5.9.3, y 5.9.4 a 5.9.6 del presente anexo, así como el perfil del estado de carga del REESS correspondiente se muestran en el gráfico B10. App1/1 del apéndice 1 del presente anexo.

La temperatura de la cámara de ensayo al comienzo del ensayo no deberá diferir más de ± 3 °C del valor fijado de − 7 °C.

5.9.1. El ensayo deberá llevarse a cabo con un REESS plenamente cargado conforme a los requisitos de carga descritos en el punto 1 del apéndice 2 del presente anexo.

5.9.2. Selección de un modo seleccionable por el conductor

Para los vehículos provistos de un modo seleccionable por el conductor, el modo para el ensayo deberá seleccionarse conforme al punto 4 del apéndice 6 del anexo B8.

5.9.3. Reglaje de los dispositivos auxiliares

Los requisitos de los dispositivos auxiliares serán los especificados en punto 5.4 del presente anexo.

5.9.4. El procedimiento de ensayo de un VEP a baja temperatura comenzará en un plazo de una hora a partir de que finalice el periodo test-soak definido en el punto 5.8.1 del presente anexo y se llevará a cabo de conformidad con el punto 5.9.6 del presente anexo.

A criterio del fabricante, de acuerdo con la autoridad de homologación, se permite ampliar el requisito de una hora.

5.9.5. Criterio de interrupción

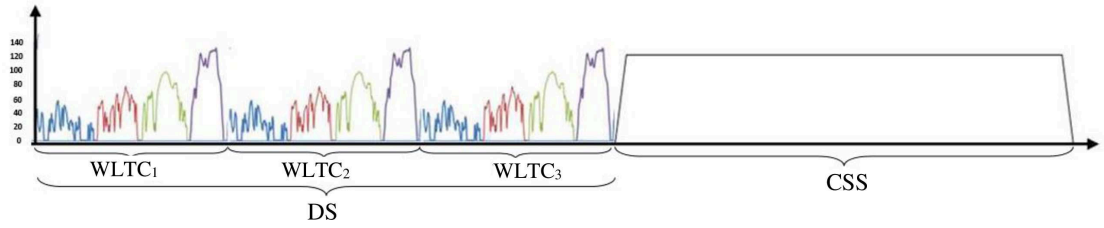
Los requisitos del punto 3.4.4.2.3 del anexo B8 se aplicarán al ensayo a baja temperatura.

5.9.6. Curva de velocidad

El procedimiento de ensayo de un VEP a baja temperatura se compone de un segmento dinámico (DS) seguido de un segmento de velocidad constante (CSS) según se muestra en el gráfico B10/1.

Gráfico B10/1

Curva de velocidad del procedimiento de ensayo de un VEP a baja temperatura



5.9.6.1. Segmento dinámico

El segmento dinámico se compone de (3) ciclos de ensayo WLTP aplicables (WLTC) conforme al punto 1.4.2.1 del anexo B8.

5.9.6.2. Segmento de velocidad constante

La velocidad constante será la misma que en el ensayo de tipo 1 conforme al punto 3.4.4.2.1.2, letra a), del anexo B8.

5.9.7. Pausas

Las pausas para el conductor u operario están permitidas pero limitadas al período entre el primer y el segundo WLTC y al segmento de velocidad constante CSS. La pausa entre el primer y el segundo WLTC no será superior a tres minutos. La pausa durante el CSS no será superior a cinco minutos, de conformidad con el punto 3.4.4.2.1.3 del anexo B8, para la distancia recorrida en el CSS. Durante una pausa, podrá desconectarse el encendido.

6. Cálculo de la autonomía eléctrica pura ($PER_{WLTC,LT}$) a baja temperatura y relación de autonomía eléctrica pura a baja temperatura ($K_{PER,WLTC,LT}$) para vehículos eléctricos puros.

6.1. 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.

Los cálculos de postratamiento se indican en el cuadro A10/1.

6.1.1. La autonomía eléctrica pura correspondiente al ciclo de ensayo WLTP $PER_{WLTC,LT}$ aplicable a los VEP deberá calcularse a partir del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura descrito en los puntos 5.9.4 a 5.9.7 del presente anexo, con las siguientes ecuaciones:

$$\mathbf{PER_{WLTC,LT}} = \frac{\mathbf{UBE_{LT}}}{\mathbf{EC_{DC,WLTC,LT}}}$$

donde:

$PER_{WLTC,LT}$ es la autonomía eléctrica pura a baja temperatura para el ciclo de ensayo WLTP aplicable a los VEP, en km;

UBE_{LT} es la energía utilizable del REESS a baja temperatura determinada desde el inicio del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura hasta que se alcanza el criterio de interrupción definido en el punto 5.9.5 del presente anexo, en Wh;

$EC_{DC,WLTC,LT}$ es el consumo de energía eléctrica ponderado a baja temperatura correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento dinámico del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura, en Wh/km;

y

$$\mathbf{UBE_{LT}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{k}} \mathbf{\Delta E_{REESS,LT,j}}$$

donde:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,LT,j}}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante la fase j del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura, en Wh;

j es el número índice de la fase considerada del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura;

k es el número de fases realizadas desde el inicio hasta e incluida la fase en que se alcanza el criterio de interrupción del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura;

y

$$\mathbf{EC_{DC,WLTC,LT}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{n_{WLTC,LT}}} \mathbf{EC_{DC,WLTC,LT,j}} \; x \; \mathbf{K_{WLTC,LT,j}}$$

donde:

$\mathbf{EC_{DC,WLTC,LT,j}}$ es el consumo de energía eléctrica correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable, donde el primer ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento dinámico se indica como j = 1, el segundo ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento dinámico se indica como j = 2, el tercer ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento dinámico se indica como j = 3 del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura con arreglo a los puntos 5.9.4 a 5.9.7 del presente anexo, calculados con arreglo al punto 4.3 del anexo B8, en Wh/km;

$\mathbf{K_{WLTC,LT,j}}$ es el factor de ponderación correspondiente al ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento dinámico del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura;

j es el número índice del ciclo de ensayo WLTP aplicable del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura;

$n_{WLTC,LT}$ es el número entero de ciclos de ensayo WLTP completos aplicables del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura

y:

$$K_{WLTC,LT,j} = \begin{cases} \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,LT,j}}{UBE_{LT}}, & para\ j < n_{WLTC,LT} \\ 1 - \left(\sum_{i=1}^{n_{WLTC,LT}-1} K_{WLTC,LT,i} \right) & para\ j = n_{WLTC,LT} \end{cases}$$

donde:

$K_{WLTC,LT,j}$ es el factor de ponderación correspondiente al j-ésimo ciclo de ensayo WLTP aplicable del segmento dinámico del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura;

$\Delta E_{REESS,WLTC,LT,j}$ es la variación de energía eléctrica de todos los REESS durante el j-ésimo ciclo de ensayo WLTP aplicable del procedimiento de ensayo del VEP a baja temperatura, en Wh.

6.1.2. Para vehículos concretos de la misma familia de baja temperatura

La relación siguiente deberá calcularse y aplicarse al resultado final del ensayo determinado en la etapa 10 del cuadro A8/10 del anexo B8 en el caso del procedimiento de ensayo de tipo 1 de ciclos consecutivos, o determinado en la etapa 9 del cuadro A8/11 del anexo B8 en el caso del procedimiento de ensayo de Tipo 1 abreviado con respecto a los resultados de baja temperatura del vehículo concreto.

$$PER_{WLTC,LT,ind} = K_{PER,WLTC,LT,dec} * PER_{WLTC,Type1,ind}$$

Donde:

$PER_{WLTC,LT,ind}$ es la autonomía eléctrica pura a baja temperatura de vehículos concretos de la familia de autonomía a baja temperatura, en km

$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ es la relación declarada de autonomía eléctrica pura a baja temperatura de la familia de autonomía a baja temperatura.

La relación PER más baja, $K_{PER,WLTC,LT,dec}$, de los miembros de una misma familia de autonomía a baja temperatura se declarará en la ficha de características (anexo A1). El fabricante consignará en el informe de la familia de baja temperatura la información adecuada sobre cómo se ha determinado la relación PER más baja, en caso necesario.

$PER_{WLTC,Type1,ind}$ es la autonomía eléctrica pura de tipo 1 de vehículos concretos de la familia de autonomía a baja temperatura correspondiente, en km

6.1.3. Cálculo de la autonomía eléctrica pura a baja temperatura

$$K_{PER,WLTC,LT,} = PER_{WLTC,LT,ave} / PER_{WLTC,Type1,ave}$$

donde:

$PER_{WLTC,Type1,ave}$ es la autonomía eléctrica pura media ($PER_{WLTC,ave}$) del vehículo de origen, determinada con arreglo a la salida de la etapa 10 del cuadro A8/10 del anexo B8 en el caso del procedimiento de ensayo 1 de ciclos consecutivos, o determinada con arreglo a la salida 6 del cuadro A8/11 del anexo B8 en el caso del procedimiento de ensayo de tipo 1 abreviado, en km

$PER_{WLTC,LT,ave}$ es la autonomía eléctrica pura media del vehículo de origen, determinada con arreglo al cuadro A10/1 del presente anexo, en km

Cuadro A10/1

Relación de autonomía eléctrica pura a baja temperatura y cálculo de la autonomía eléctrica pura a baja temperatura para vehículos concretos

Número de etapa	Fuente	Entrada	Proceso	Salida
1	Resultados del ensayo a baja temperatura	$E_{REESS,LT,j}$	Se calcularán los valores del ensayo a baja temperatura con arreglo al punto 6.1.1 del presente anexo. Salida disponible para cada ensayo a baja temperatura.	UBE_{LT} $K_{WLTC,LT,j}$ $EC_{DC,WLTC,LT}$ $PER_{WLTC,LT}$
2	Etapa 1	$PER_{WLTC,LT}$	En caso de que se realice más de un ensayo a baja temperatura, se calculará la media aritmética. En caso de que solo haya un ensayo disponible $PER_{WLTC,LT,ave} = PER_{WLTC,LT}$	$PER_{WLTC,LT,ave}$
3	Anexo B8, cuadro A8/10, etapa 7 para el procedimiento de ciclos consecutivos o Anexo B8, cuadro A8/11, etapa 6 para el procedimiento de ensayo abreviado	$PER_{WLTC,Type1,ave}$	Se calculará la relación de la autonomía a baja temperatura $K_{PER,WLTC,LT,}$ con arreglo al punto 6.1.3 del presente anexo.	$K_{PER,WLTC,LT}$
	Etapa 2	$PER_{WLTC,LT,ave}$		
4	Etapa 3	$K_{PER,WLTC,LT}$ $K_{PER,WLTC,LT,dec}$	Decisión sobre si se supera o no se supera el ensayo con arreglo al punto 7 del presente anexo. El valor declarado tendrá cuatro decimales.	$K_{PER,WLTC,LT,dec}$
5	Etapa 4	$K_{PER,WLTC,LT,dec}$	Aplicación de la relación PER declarada para el caso más desfavorable en un ensayo de tipo 1 concreto para determinar el valor concreto de autonomía a baja temperatura con arreglo al punto 6.1.2 del presente anexo.	$PER_{WLTC,LT,ind}$
	Anexo B8, cuadro A8/10, etapa 10 para el procedimiento de ciclos consecutivos o Anexo B8, cuadro A8/11, etapa 9 para el procedimiento de ensayo abreviado	$PER_{WLTC,Type1,ind}$		

7. Método para la decisión sobre los criterios de aprobación o rechazo

La relación de autonomía eléctrica pura $K_{PER,WLTC,LT,dec}$ declarada por el fabricante para una familia de baja temperatura en la ficha de características se aceptará si no difiere en más de un 4 % de los valores medidos por el servicio técnico en el vehículo sometido a ensayo.

Anexo B10 – Apéndice 1

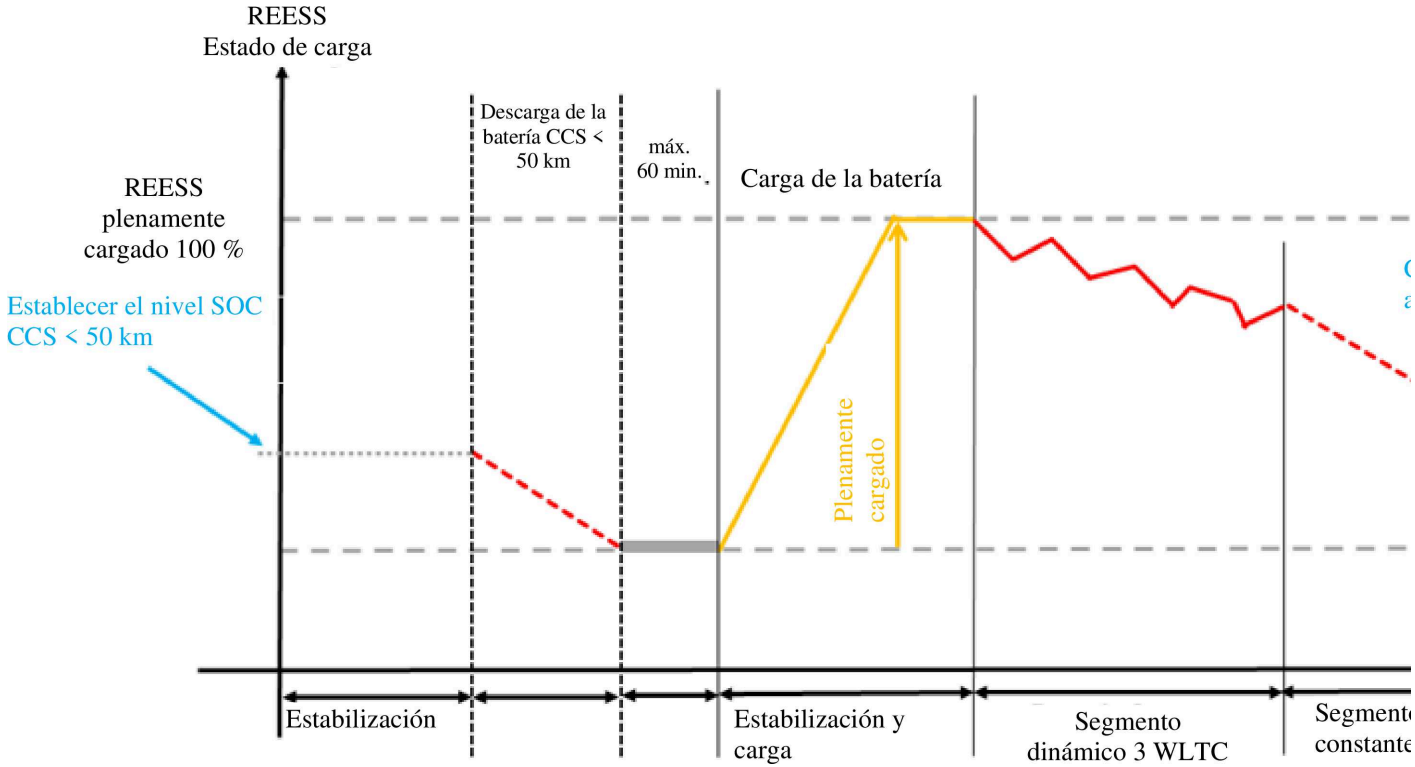
Perfil de estado de carga del REESS

1. Secuencias de ensayo para VEP

Procedimiento de ensayo de un VEP a baja temperatura (gráfico B10.App1/1)

Gráfico B10.App1/1

Secuencia de ensayo de un VEP a baja temperatura



Anexo B10 – Apéndice 2

Condiciones de carga del REESS para los ensayos a baja temperatura de los vehículos eléctricos puros (VEP)

1. 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 de homologación.

1.1. El REESS deberá cargarse a temperatura ambiente tal como se especifica en el punto 4.2.3 del presente anexo con el cargador de a bordo, si está instalado.

El vehículo deberá conectarse a la red de suministro en los sesenta minutos posteriores al preacondicionamiento. El REESS está plenamente cargado cuando se alcanza el criterio de fin de la carga, según se define en el punto 1.2 del presente apéndice.

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 máximo de estabilización definido en el punto 5.8.1.3 del presente anexo.

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.

1.2. 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.

Anexos, parte C

Los anexos de la parte C describen los procedimientos para determinar la durabilidad de la batería en vehículos electrificados, los procedimientos de ensayo de tipo 4 y tipo 5 y las disposiciones relativas al diagnóstico a bordo (DAB).

ANEXO C1

Durabilidad de la batería

El presente anexo se aplica a los VEP o VEH-CCE que tengan una batería originalmente instalada, tal como se define en el presente Reglamento.

1. Requisitos

1.1. Monitores del estado de la autonomía certificada y del estado de la energía certificada (SOCR y SOCE)

1.1.1. El fabricante instalará monitores de SOCR y SOCE que funcionen durante la vida útil del vehículo. El monitor del SOCR mantendrá una estimación del estado de la autonomía certificada (SOCR a bordo), y el monitor del SOCE mantendrá una estimación del estado de la energía certificada (SOCE a bordo).

El fabricante determinará los algoritmos mediante los cuales se determinen el SOCR a bordo y el SOCE a bordo para los vehículos que produzca. El fabricante actualizará el SOCR y el SOCE a bordo con la frecuencia suficiente para mantener el grado de exactitud necesario durante todo el funcionamiento normal del vehículo.

El SOCR y el SOCE a bordo tendrán al menos una resolución de 1 parte en 100 y se redondearán al número entero más próximo de 0 a 100 cuando se utilicen para la verificación.

1.1.2. El fabricante pondrá a disposición los parámetros definidos en el apéndice 1 del presente anexo. Los parámetros se calcularán y graduarán con arreglo a las normas a que se refiere el punto 6.5.3.2, letras a) o e) o f) o g), del apéndice 1 del anexo C5 y se pondrán a disposición en forma de señales a través del conector del puerto serie a que se refiere el punto 6.5.3.2, letra c), del apéndice 1 del anexo C5, y cumplirán lo dispuesto en el punto 5 del apéndice 5 del presente Reglamento.

1.1.3. A efectos de la información al consumidor, el fabricante pondrá fácilmente a disposición del propietario del vehículo el valor determinado más reciente del monitor SOCE mediante al menos un método adecuado. El método para los valores del cliente se determinará de acuerdo con las autoridades. Por ejemplo:

a) indicador del cuadro de indicadores;

b) sistema de infoentretenimiento;

c) acceso remoto (por ejemplo, a través de aplicaciones para teléfonos móviles). El valor de SOCE para los fines de la información al consumidor tendrá una resolución de 1 parte en 100 y se redondeará al número entero más próximo de 0 a 100.

1.2. Requisitos de rendimiento de la batería

Los requisitos de durabilidad de la batería del presente Reglamento se definen en términos de requisitos mínimos de rendimiento (RMRi), que representan valores mínimos admisibles de SOCE y SOCR en momentos concretos de la vida útil del vehículo. Los vehículos pertenecientes a las categorías de VEH-CCE y VEP deberán cumplir los dos requisitos mínimos de rendimiento de los cuadros 1 y 2 que figuran a continuación. Los RMR pueden diferir en función de la categoría del vehículo y del tipo de propulsión.

Cuadro 1

RMR basado en la energía de la batería (SOCE)

Antigüedad del vehículo/km para la categoría M en el ámbito de aplicación del presente Reglamento	VEH-CCE	VEP
Desde el inicio de la vida útil hasta los cinco años o, si se alcanzan antes, 100 000 km	80 %	80 %
Vehículos de más de cinco años o 100 000 km, y hasta ocho años o, si se alcanzan antes, 160 000 km	72 %	72 %

Antigüedad del vehículo/km para la categoría N en el ámbito de aplicación del presente Reglamento	VEH-CCE	VEP
Desde el inicio de la vida útil hasta los cinco años o, si se alcanzan antes, 100 000 km	75 %	75 %
Vehículos de más de cinco años o 100 000 km, y hasta ocho años o, si se alcanzan antes, 160 000 km	67 %	67 %

Cuadro 2

RMR basado en la autonomía (SOCR)

Antigüedad del vehículo/km para la categoría M en el ámbito de aplicación del presente Reglamento	VEH-CCE	VEP
Desde el inicio de la vida útil hasta los cinco años o, si se alcanzan antes, 100 000 km	(Reservado)	(Reservado)
Vehículos de más de cinco años o 100 000 km, y hasta ocho años o, si se alcanzan antes, 160 000 km	(Reservado)	(Reservado)
Antigüedad del vehículo/km para la categoría N en el ámbito de aplicación del presente Reglamento	VEH-CCE	VEP
Desde el inicio de la vida útil hasta los cinco años o, si se alcanzan antes, 100 000 km	(Reservado)	(Reservado)
Vehículos de más de cinco años o 100 000 km, y hasta ocho años o, si se alcanzan antes, 160 000 km	(Reservado)	(Reservado)

Se instalarán monitores de SOCR y se monitorizarán sus valores.

El fabricante podrá optar por declarar un requisito declarado de rendimiento (RDRi) que tenga un valor SOCE o SOCR superior al del RMR correspondiente. El RDRi sustituirá entonces al RMRi a efectos de determinar la conformidad por parte de dicho fabricante.

El fabricante se asegurará de que las baterías instaladas en los vehículos cumplan las normas especificadas en el punto 4.3 del anexo 5 del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas para el RMRi (o RDRi, en su caso).

A petición del fabricante y en el caso de los vehículos diseñados con V2X o de los vehículos de la categoría N utilizados para fines distintos de la tracción, cada vehículo comunicará la distancia virtual equivalente calculada con arreglo a la ecuación que figura a continuación.

$$\textbf{\textit{Distancia virtual}}\ (\textbf{\textit{km}}) = \left(\frac{\textbf{\textit{energía descargada total durante V2X y para fines distintos de la tracción}}^{1}\ (\textbf{\textit{Wh}})}{\textbf{\textit{consumo de energía certificado del caso más desfavorable de la familia de la parte B}}\ (\textbf{\textit{Wh/km}})} \right)$$

Donde:

el «consumo de energía certificado del caso más desfavorable de la familia de la parte B» es el consumo de energía certificado del caso más desfavorable de una familia de la parte B, tal como se define en el punto 6.11.1.2 del presente Reglamento, que debe facilitarse con arreglo al apéndice 2 del presente anexo.

A elección del fabricante, en lugar de utilizar el valor de consumo de energía certificado del caso más desfavorable de la familia de la parte B, tal como se define en el punto 6.11.1.2 del presente Reglamento, podrá autorizarse que el fabricante utilice cualquier valor de consumo de energía más elevado.

(1) Virtual distance for non-traction purposes to be accounted only for Category N vehicles.

El valor de distancia virtual cumplirá con la exactitud especificada en el punto 5.2 del anexo 5 del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas para la verificación de la distancia virtual.

La distancia total utilizada para confirmar el cumplimiento de los requisitos mínimos de rendimiento consistirá en la suma de la distancia recorrida y la distancia virtual. Se registrará y se monitorizará la distancia virtual total.

1.3. El fabricante del vehículo deberá demostrar la conformidad con los puntos 1.1 y 1.2 mediante el siguiente procedimiento durante la homologación de tipo.

1.3.1. Monitorizar el requisito y su exactitud

El servicio técnico comprobará la accesibilidad de los parámetros definidos en el apéndice 1 del presente anexo y confirmará la explicación técnica o las pruebas técnicas facilitadas por el fabricante del vehículo para cumplir la exactitud de SOCE definida en el punto 3.1.3 del anexo 5 del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas, serie de enmiendas 09.

1.3.2. Requisitos de rendimiento de la batería

El servicio técnico confirmará la explicación técnica o las pruebas técnicas facilitadas por el fabricante del vehículo para cumplir los RMR definidos en el punto 4.3 del anexo 5 del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas, serie de enmiendas 09.

1.3.3. Requisitos relativos a la distancia virtual notificada

Este punto solo es necesario si el fabricante solicita aplicar la opción de distancia virtual equivalente.

El servicio técnico confirmará que la distancia virtual notificada cumple con la exactitud definida en el punto 5.2 del anexo 5 del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas, serie de enmiendas 09.

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

Como alternativa a los requisitos del punto 1.3, el fabricante del vehículo podrá declarar la conformidad definida en los puntos 1.1 y 1.2 durante la homologación de tipo.

Anexo C1. Apéndice 2

Valores indicados por los vehículos

El fabricante pondrá los siguientes valores a disposición para su lectura visual o a través de la red de a bordo:

1. Valor del SOCE a bordo [%]
2. Valor del SOCR a bordo [%]
3. Distancia virtual [1] [km]
4. Rendimiento energético (vida útil) [kWh]
5. Energía descargada total en V2X [1] (vida útil, si procede) [kWh]
6. Energía descargada total con fines distintos de la tracción (vida útil) [1] [kWh], solo aplicable a vehículos de la categoría N y a petición del fabricante
7. Tiempo transcurrido desde que el estado de carga de la batería aumentó por última vez más de 50 puntos porcentuales [días]
8. Temperatura media de la batería mientras el sistema de propulsión está activo (vida útil) [°C]
9. Temperatura media de la batería durante la carga (vida útil) [°C]
10. Temperatura media de la batería mientras los vehículos no están en uso (vida útil) [1] [°C]
    Para el nivel 1A y el nivel 2 únicamente:
11. Cuentakilómetros km]
    Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente:
12. Distancia recorrida total (valor de vida útil) definida en el apéndice 5 [km]
13. Identificador de la familia de la parte B

Anexo C1. Apéndice 3

Determinación del parámetro de rendimiento durante la verificación de la parte A del procedimiento de ensayo de monitores SOCE/SOCR

1. Información general

Para el cálculo de $SOCE_{measured}$ y $SOCR_{measured}$ con arreglo al punto 3.1.2 del anexo 5 del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas, se requieren los valores de energía utilizable de la batería (UBE) y autonomía eléctrica medida y certificada (PER en el caso de los VEP y EAER en el caso de los VEH-CCE):

— $UBE_{measured}$ y $UBE_{certified}$

— $Range_{measured}$ y $Range_{certified}$

En el presente apéndice se describe la determinación de estos parámetros en el caso del WLTP, en el punto 2 en el caso de los VEP y en el punto 3 en el caso de los VEH-CCE, y se establecen los requisitos para los que deben realizarse mediciones y para los que deben aplicarse valores certificados en el caso de un vehículo seleccionado en el procedimiento de verificación de la parte A definido en el punto 3 del anexo 5 del Reglamento n.º 83 de las Naciones Unidas.

A efectos del presente apéndice, en el caso de los VEP, el término «batería» incluye no solo el REESS utilizado principalmente con fines de tracción, sino también todos los demás REESS.

2. Parámetros de rendimiento de los VEP

2.1. UBE para los VEP

2.1.1. Valores de UBE medida de los VEP

Parámetros	Explicación	
$UBE_{measured}$	Procedimiento de ensayo abreviado (STP)	Procedimiento de ciclos consecutivos (CCP)
	El valor de UBE se determinará conforme al anexo B8, cuadro A8/11, etapa 1.	El valor de UBE se determinará conforme al anexo B8, cuadro A8/10, etapa 1.
	No se aplicará ningún redondeo al valor de $UBE_{measured}$.	

2.1.2. Valores de UBE certificada para los VEP

Parámetros	Explicación	
$UBE_{certified}$	Procedimiento de ensayo abreviado (STP)	Procedimiento de ciclos consecutivos (CCP)
	$UBE_{measured}$ es la energía utilizable de la batería medida y ajustada del vehículo en el momento de la certificación: $\boldsymbol{UBE_{certified} = UBE_{measured@TA} * AF_{PER}}$ donde: $\boldsymbol{UBE_{measured@TA}}$ es la energía utilizable de la batería medida con arreglo al anexo B8, cuadro A8/11, etapa 1, en el momento de la certificación. En caso de	$UBE_{measured}$ es la energía utilizable de la batería medida y ajustada del vehículo en el momento de la certificación: $\boldsymbol{UBE_{certified} = UBE_{measured@TA} * AF_{PER}}$ donde: $\boldsymbol{UBE_{measured@TA}}$ es la energía utilizable de la batería medida con arreglo al anexo B8, cuadro A8/10, etapa 1, en el momento de la certificación. En caso de que se realice más de un ensayo

Parámetros	Explicación	
	que se realice más de un ensayo (número de ensayos), deberá calcularse la media de los valores UBE determinados. AF_{PER} es el factor de ajuste determinado conforme al anexo B8, cuadro A8/11, etapa 6.	(número de ensayos), deberá calcularse la media de los valores UBE determinados. AF_{PER} es el factor de ajuste determinado conforme al anexo B8, cuadro A8/10, etapa 7.
	El valor de $UBE_{certified}$ se redondeará conforme al punto 6.1.8 del presente Reglamento: — al entero más próximo si la unidad es Wh — al tercer dígito significativo si la unidad es kWh	
	En caso de que e aplique el método de interpolación, el valor $UBE_{certified}$ se determinará seleccionando: — el valor máximo de ($UBE_{measured}$ * AF) entre el vehículo H y el vehículo L	

2.2. Autonomía de los VEP

2.2.1. Valores de autonomía medida de los VEP

Parámetros	Explicación	
	Procedimiento de ensayo abreviado (STP)	Procedimiento de ciclos consecutivos (CCP)
$Range_{measured}$	El valor de autonomía (PER_{WLTC}) se determinará conforme al anexo B8, cuadro A8/11, etapa 4.	El valor de autonomía (PER_{WLTC}) se determinará conforme al anexo B8, cuadro A8/10, etapa 5.
	No se aplicará ningún redondeo al valor de $Range_{measured}$.	

2.2.2. Valores de autonomía certificada de los VEP

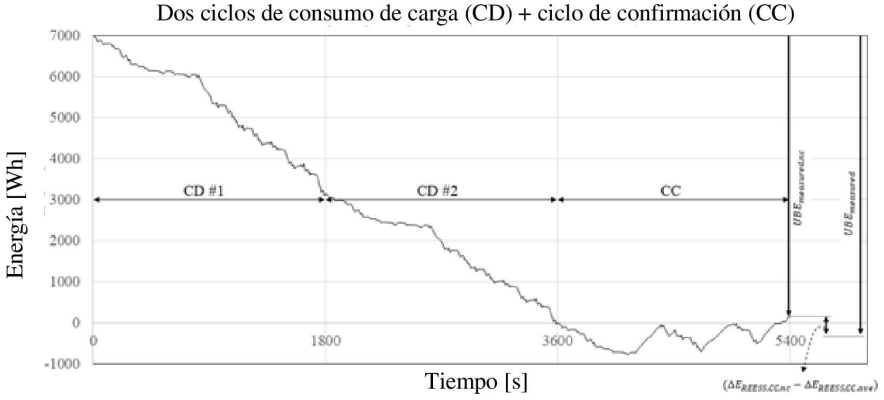
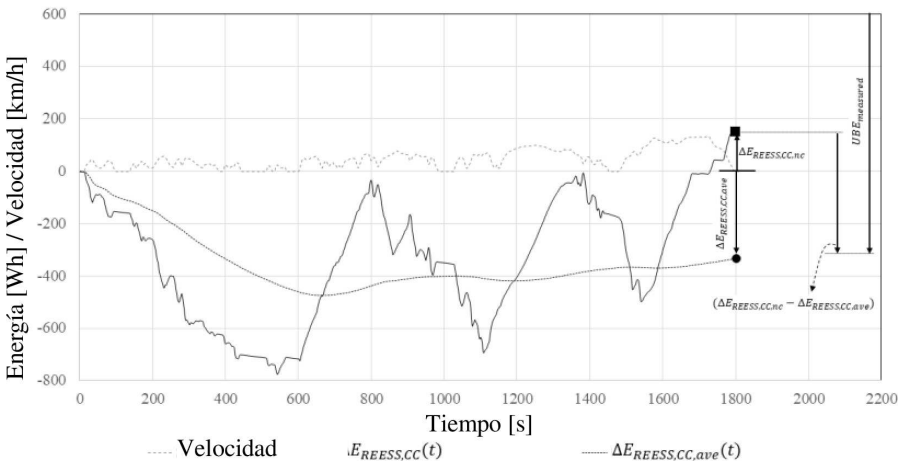
Parámetros	Explicación	
	Procedimiento de ensayo abreviado (STP)	Procedimiento de ciclos consecutivos (CCP)
$Range_{certified}$	Valor de autonomía (PER_{WLTC}) conforme al anexo B8, cuadro A8/11, etapas 6 o 9†.	Valor de autonomía (PER_{WLTC}) conforme al anexo B8, cuadro A8/10, etapas 7 o 10†.
	El valor de $Range_{certified}$ se redondeará al entero más próximo conforme al punto 6.1.8 del presente Reglamento.	

Nota: † En función de si se aplica el método de interpolación o no.

3. Parámetros de rendimiento de los VEH-CCE

3.1. UBE de los VEH-CCE

3.1.1. Valores de UBE medida de los VEH-CCE

Parámetros	Explicación
$UBE_{measured}$	El valor de $UBE_{measured}$ será la energía utilizable de la batería calculada de la forma siguiente: $$\boldsymbol{UBE}_{measured} = \mathbf{UBE}_{measured,nc} - (\Delta \boldsymbol{E}_{\mathbf{REESS,CC,nc}} - \Delta \boldsymbol{E}_{\boldsymbol{REESS,CC,ave}})$$ Donde: $UBE_{measured,nc}$ es el valor de energía utilizable de la batería no corregido del ensayo en la condición de consumo de carga, en Wh; $\Delta \boldsymbol{E}_{\boldsymbol{REESS,CC,nc}}$ es el valor de variación de energía eléctrica no corregido del ciclo de confirmación, en Wh; $\Delta \boldsymbol{E}_{\boldsymbol{REESS,CC,ave}}$ es la media de la variación de energía eléctrica del ciclo de confirmación, en Wh; CC es el ciclo de confirmación definido en el Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas, anexo 8, punto 3.2.4.4. Es necesario aplicar la corrección con la media de la variación de energía eléctrica en el ciclo de confirmación, ya que el criterio de interrupción, con arreglo al anexo B8, punto 3.2.4.5, permite un basculamiento en torno al nivel de referencia absoluto. La corrección compensará este efecto y se visualizará en las siguientes cifras: Dos ciclos de consumo de carga (CD) + ciclo de confirmación (CC) Dos ciclos de consumo de carga (CD) + ciclo de confirmación (CC)  Ciclo de confirmación (CC) 

Parámetros	Explicación
	El parámetro de entrada requerido $UBE_{measured,nc}$ se calcula de la forma siguiente: $$\mathbf{UBE_{measured,nc}} = \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \mathbf{\Delta E_{REESS,i}}$$ donde: $\Delta E_{REESS,i}$ es el valor medido de la variación de energía eléctrica de la batería i, en Wh; i es el número índice de la batería considerada; n es el número total de baterías; y: $$\mathbf{\Delta E_{REESS,i}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}} \times \int_{\mathbf{t_0}}^{\mathbf{t_{end}}} \mathbf{U(t)_{REESS,i}} \times \mathbf{I(t)_{REESS,i}}\ \mathbf{dt}$$ donde: $\mathbf{U(t)_{REESS,i}}$ es la tensión de la batería i, en V; $\mathbf{I(t)_{REESS,i}}$ es la corriente eléctrica de la batería i, en A; t_0 es el tiempo al comienzo del ensayo en la condición de consumo de carga, en s; t_{end} es el tiempo al final del ciclo de confirmación del ensayo en la condición de consumo de carga, en s; $\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}}$ es el factor de conversión de Ws a Wh.
	El parámetro de entrada requerido $\Delta E_{REESS,CC,ave}$ se calcula de la forma siguiente: $$\Delta E_{REESS,CC,ave} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,avg,i,CC}$$ Donde: $\Delta E_{REESS,avg,i,CC}$ es la media de los valores medidos de la variación de energía eléctrica de la batería *i* durante el ciclo de confirmación, en Wh; i es el número índice de la batería considerada; n es el número total de baterías; y $$\mathbf{\Delta E_{REESS,avg,i,CC}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}} \times \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{t_{end,CC} - t_{start,CC}}} \times \int_{\mathbf{t_{start,CC}}}^{\mathbf{t_{end,CC}}} \left(\int_{\mathbf{t_{start,CC}}}^{\mathbf{t}} \mathbf{U_{REESS,i}(\tau)} \times I_{REESS,i}(\tau) d\tau \right) \mathrm{dt}$$ donde: $U_{REESS,i}(t)$ es la tensión de la batería *i*, en V $I_{REESS,i}(t)$ es la corriente de la batería *i*, en A $t_{start,CC}$ es el tiempo al comienzo del ciclo de confirmación del ensayo en la condición de consumo de carga, en s; $t_{end,CC}$ es el tiempo al final del ciclo de confirmación del ensayo en la condición de consumo de carga, en s; $\frac{1}{3600}$ es el factor de conversión de Ws a Wh. CC es el ciclo de confirmación definido en el anexo B8, punto 3.2.4.4.
No se aplicará ningún redondeo al valor de $UBE_{measured}$.	

3.1.2. Valores de UBE certificada de los VEH-CCE

Parámetros	Explicación
$UBE_{measured}$	$UBE_{measured}$ es la energía utilizable de la batería medida y ajustada del vehículo en el momento de la certificación: $$UBE_{certified} = UBE_{measured@TA} * AF_{VEH-CCE}$$ Donde: $UBE_{measured@TA}$ es la energía utilizable de la batería medida en el momento de la certificación conforme al punto 3.1.1 del presente apéndice, en Wh; $AF_{VEH-CCE}$ es el factor de ajuste determinado como se describe a continuación. A elección de la Parte contratante, se seleccionará uno de los dos factores de ajuste siguientes: — Factor de ajuste 1: $$AF_{VEH-CCE} = \frac{EC_{measured@TA}}{EC_{certified}}$$ donde: $EC_{certified}$ es el consumo de energía eléctrica $EC_{AC,CD}$ conforme al anexo B8, cuadro A8/8, etapa 14, en el momento de la certificación, en Wh/km; $EC_{measured@TA}$ es el consumo de energía eléctrica $EC_{AC,CD}$ medido con arreglo al anexo B8, cuadro A8/8, etapa 13, en el momento de la certificación. Wh/km. — Factor de ajuste 2: $$AF_{OVC.HEV} = \frac{EC_{measured@TA}}{EC_{certified}}$$ donde: $EC_{certified}$ es el valor de EC conforme al anexo B8, cuadro A8/9, etapa 8, en el momento de la certificación, en Wh/km; $EC_{measured@TA}$ es el valor EC medido con arreglo al anexo B8, cuadro A8/9, etapa 7, en el momento de la certificación. Wh/km.
	El valor de $UBE_{certified}$ se redondeará conforme al punto 7 del presente Reglamento: — al entero más próximo si la unidad es Wh — al tercer dígito significativo si la unidad es kWh
	En caso de se aplique el método de interpolación, el valor $UBE_{certified}$ se determinará seleccionando: — el valor máximo de ($UBE_{measured}$ * AF) entre el vehículo H y el vehículo L y (si procede) el vehículo M.

3.2. Autonomía de los VEH-CCE

3.2.1. Valores de autonomía medida de los VEH-CCE

Parámetros	Explicación
$Range_{measured}$	$Range_{measured}$ es la autonomía solo eléctrica equivalente medida que se define en la ecuación siguiente: $$EAER_{measured} = \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg}}{M_{CO2,CS}}\right) \times R_{cdc}$$ donde: $M_{CO2,CD,avg}$ es la media aritmética de la emisión másica de CO_2 en la condición de consumo de carga conforme al anexo B8, punto 4.4.4.1, en g/km; $M_{CO2,CS}$ es la emisión másica de CO_2 en la condición de mantenimiento de carga conforme al anexo B8, cuadro A8/5, etapa 5, en g/km; R_{CDC} es la longitud medida del ensayo en la condición de consumo de carga conforme al anexo B8, cuadro A8/8, etapa 3, en km; No se aplicará ningún redondeo al valor de $Range_{measured}$.

3.2.2. Valores de autonomía certificada de los VEH-CCE

Parámetros	Explicación
$Range_{certified}$	$Range_{certified}$ (EAER) conforme al Reglamento n.º 154 de las Naciones Unidas, serie de enmiendas 02 o posterior, anexo B8, cuadro A8/9, etapas 8 o 9† en el momento de la certificación.
	El valor de $Range_{certified}$ se redondeará al entero más próximo conforme al punto 6.1.8 del presente Reglamento.

Nota: † En función de si se aplica el método de interpolación o no.

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 con un margen del ± 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: definido en el punto 6.1.2.4 del anexo B5 del presente Reglamento o (40 ± 2 % de hidrógeno, y helio de compensación con menos de 1 ppm de hidrocarburo equivalente de C_1 y menos de 400 ppm CO_2),

propano (C_3H_8):	99,5 % de pureza mínima;
butano (C_4H_{10}):	98 % de pureza mínima;
nitrógeno (N_2):	definido en el punto 6.1.2.1 del anexo B5 del presente Reglamento o un 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.

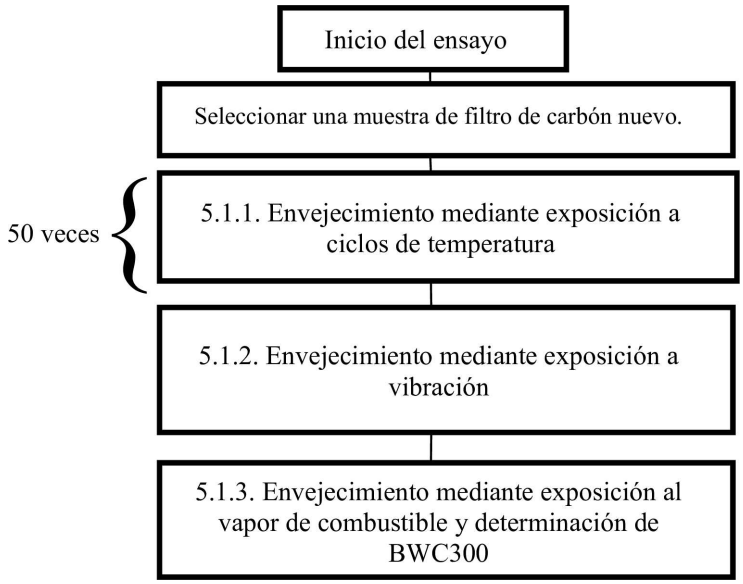
5. Procedimiento para el envejecimiento del filtro de carbón activo en banco y la determinación de PF

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

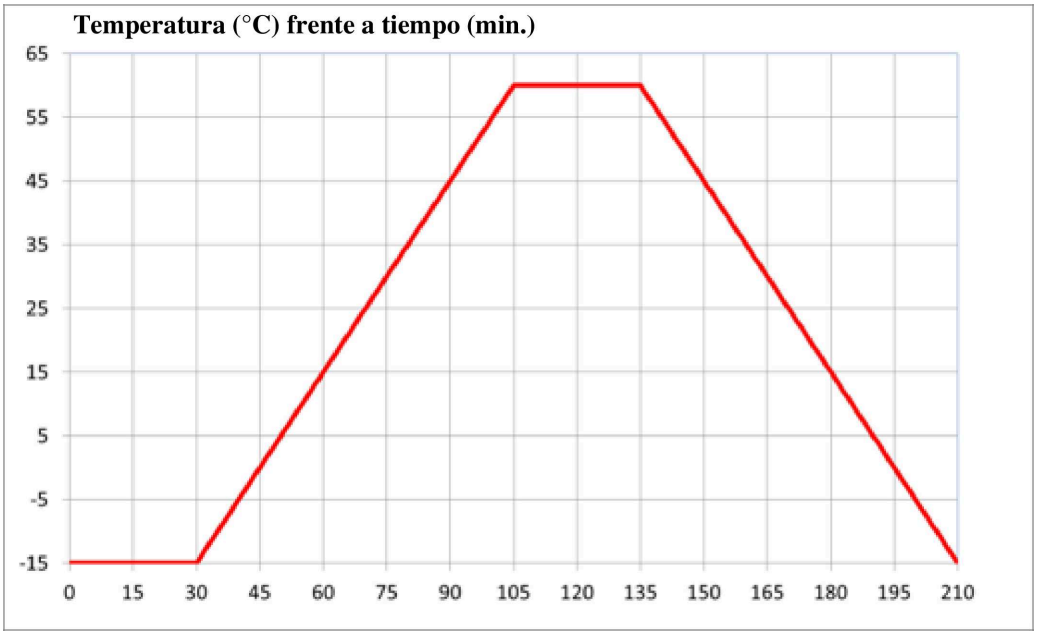
El filtro de carbón activo se someterá a ciclos de temperaturas comprendidas entre – 15 °C y 60 °C en un recinto de temperatura específico, con treinta minutos de estabilización a – 15 °C y a 60 °C. Cada ciclo durará 210 minutos (véase el gráfico C3/2).

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;

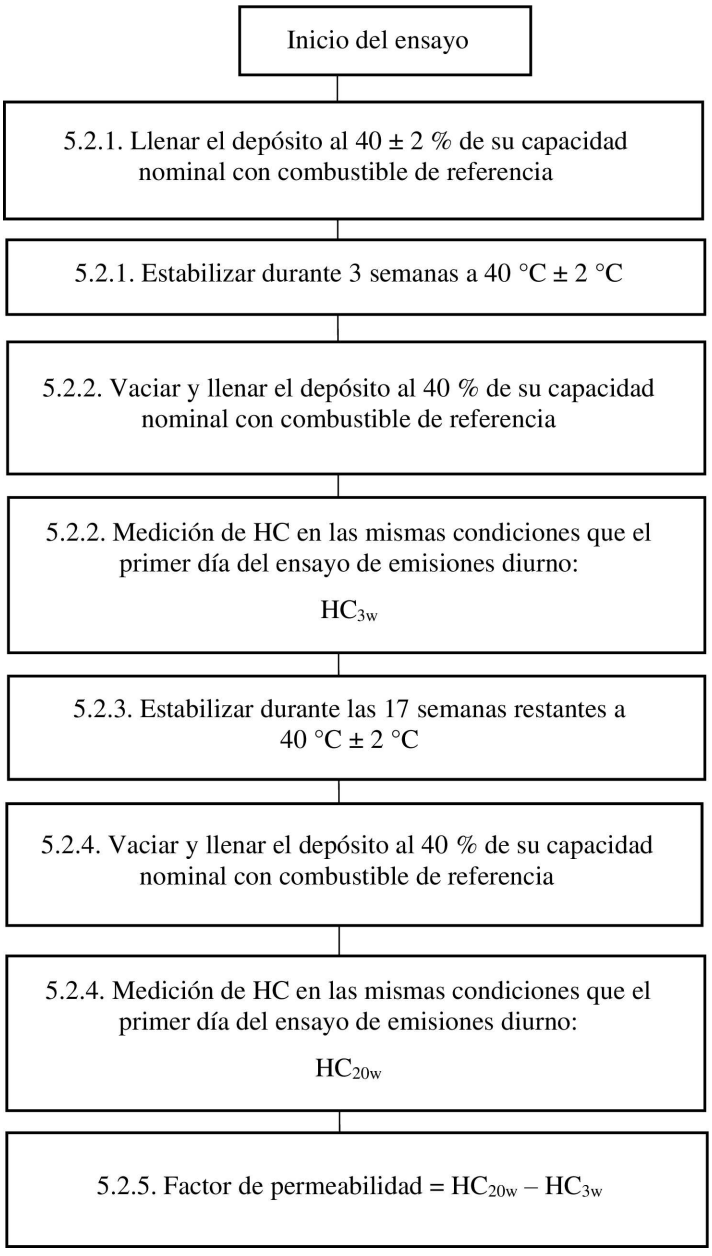
b) tasa de carga;

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 3 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 6 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 6 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; las aberturas del sistema de escape diseñadas para eliminar el condensado, descritas en el punto 2.4.3 del anexo B6, deberán sellarse con anterioridad al ensayo;

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.

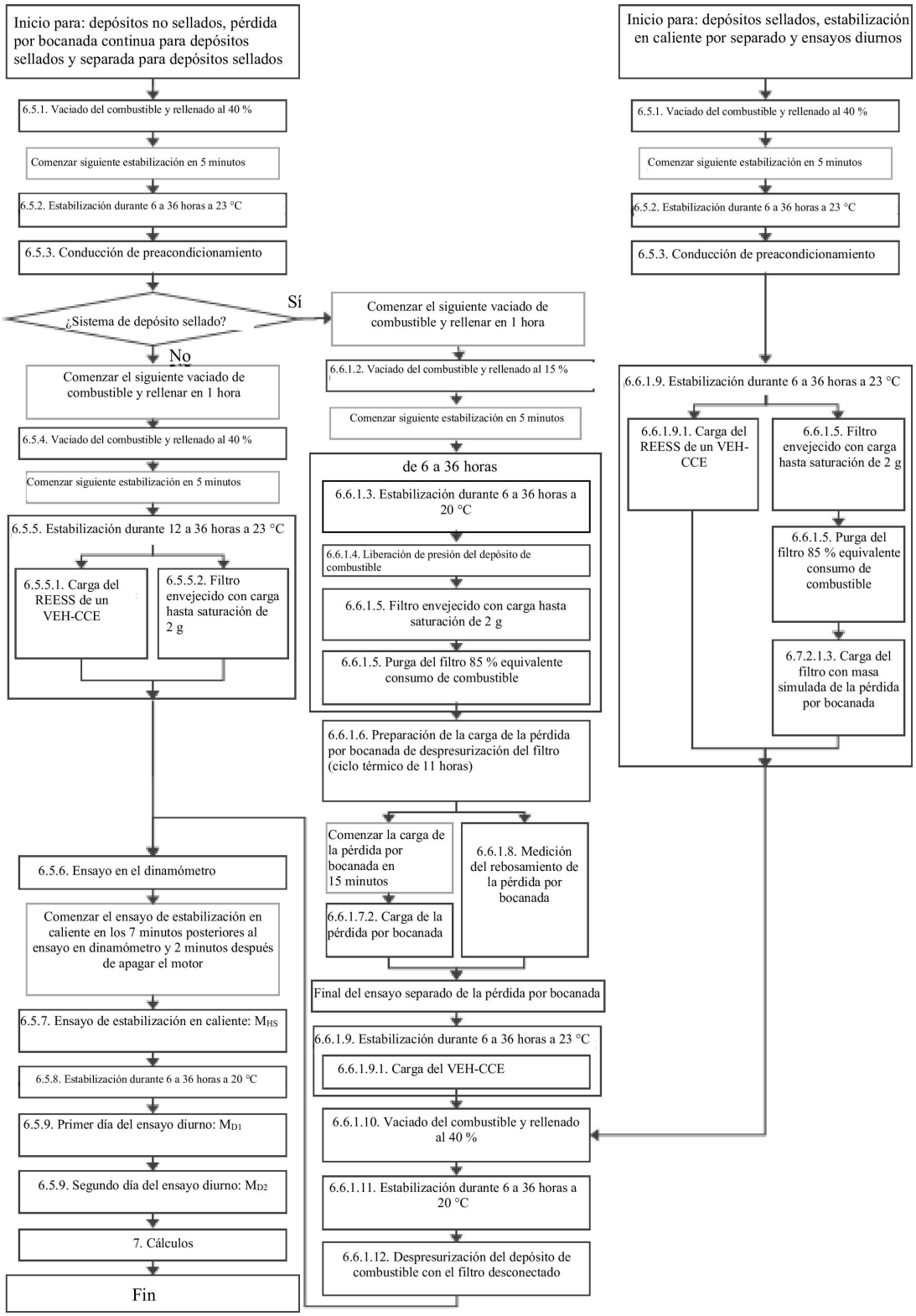
6.4. Desarrollo del procedimiento de ensayo

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. A continuación se apagará el motor. Mientras esté funcionando el vehículo podrán muestrearse las emisiones de escape, y los resultados podrán utilizarse a efectos de la homologación de tipo respecto de las emisiones de escape y el consumo de combustible si el funcionamiento cumple los requisitos del anexo B6 o del 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

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			
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 los 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

Tiempo (horas)	Temperatura (°C)
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, $Dl2_{2.°\ día}$;

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

Durabilidad

(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.

Únicamente para el nivel 1A y un ensayo WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

A efectos de la homologación de tipo, el fabricante facilitará a la autoridad de homologación otorgante una declaración de conformidad con los requisitos de durabilidad de los sistemas de control de emisiones firmada. Dicha declaración de conformidad sustituye a los requisitos de ensayo con arreglo al presente anexo en el momento de la homologación de tipo.

La declaración de conformidad incluirá también los factores de deterioro aplicables determinados con arreglo a los procedimientos que figuran en el presente anexo o cualquier otro medio adecuado a elección del fabricante.

En el apéndice 4 del anexo A2 se establece un modelo de declaración de conformidad del fabricante con los requisitos de durabilidad de los sistemas de control de emisiones.

Para el nivel 1B y un WLTP de tres fases en el nivel 2:

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 alcanza un kilometraje de 3 000 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 y las emisiones de referencia de las cuatro fases de un ensayo WLTP en el nivel 2

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 y las emisiones de referencia de las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2

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 y las emisiones de referencia de las cuatro fases de un ensayo WLTP en el nivel 2: emisión másica del contaminante i en g/km (#/km en el caso del número de partículas suspendidas) interpolada en 5 000 km.

Para el nivel 1B y las emisiones de referencia de las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2: emisión másica del contaminante i en g/km (#/km en el caso del número de partículas suspendidas) extrapolada a 3 000 km.

Mi_2 = emisión másica del contaminante i en g/km (#/km en el caso del número de partículas suspendidas) interpolada en 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 y las emisiones de referencia de las cuatro fases de un ensayo WLTP en el nivel 2 y en relación al nivel 1B y las emisiones de referencia de las tres primeras fases de un ensayo WLTP en el nivel 2.

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.

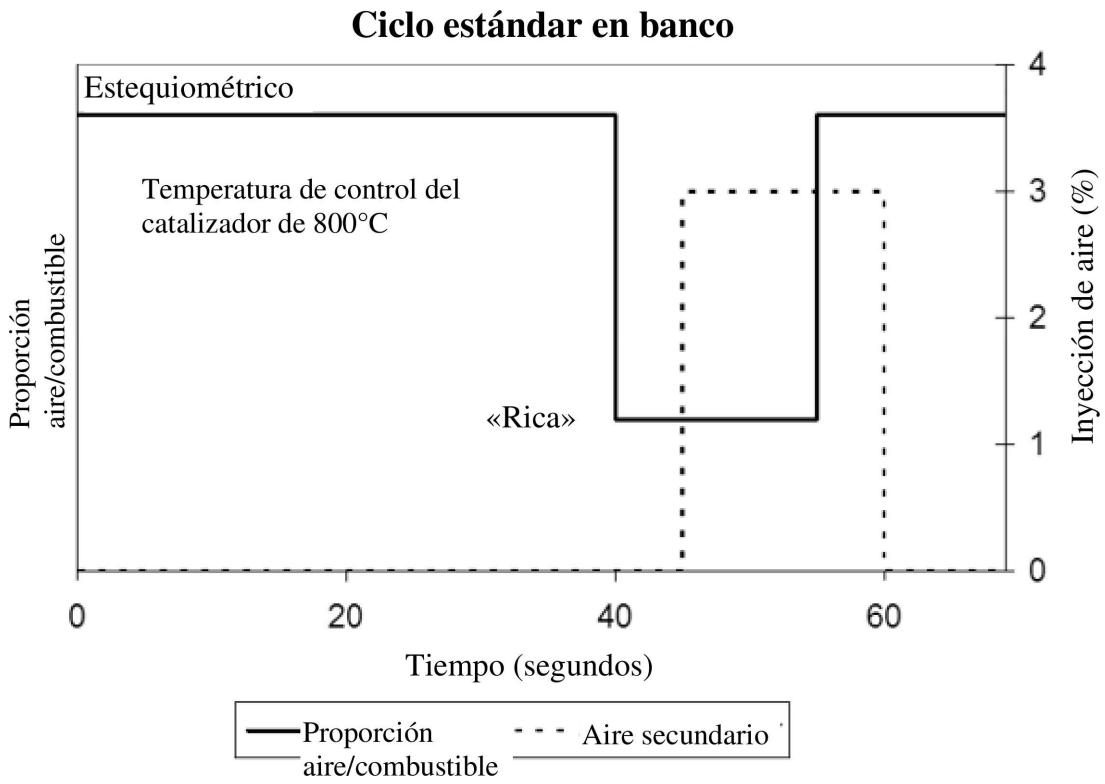
Cuadro C4 Ap1/2

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.

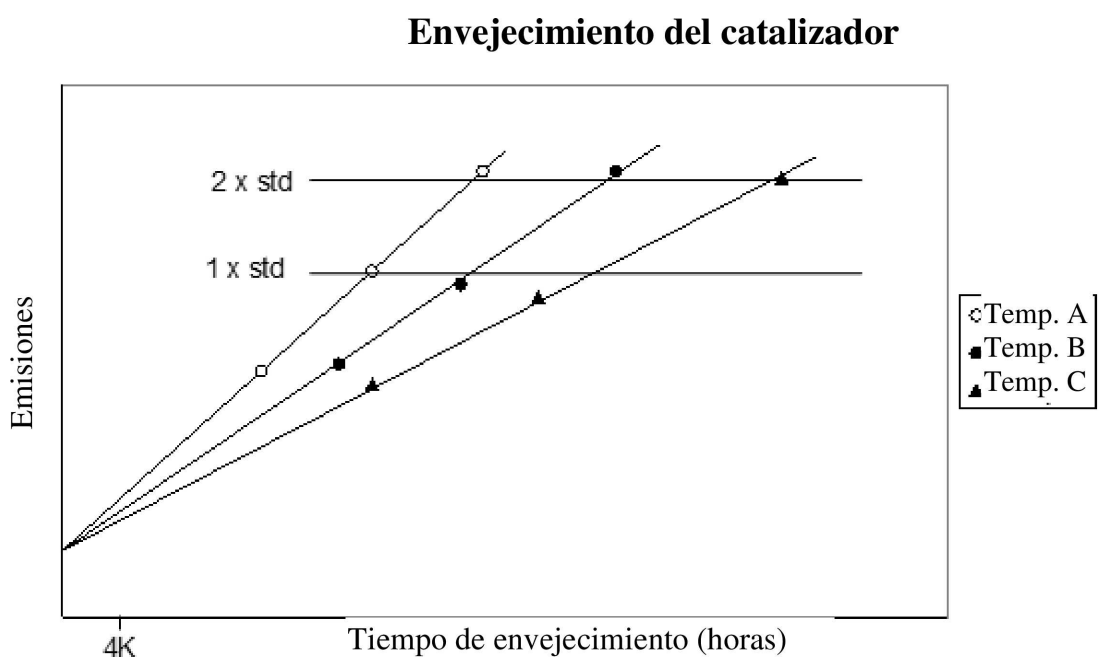
4.1.2. Estimar el valor de R y calcular la temperatura de referencia efectiva (Tr) para el ciclo de envejecimiento en banco para cada temperatura de control de acuerdo con el punto 2.3.1.4 del presente anexo.

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 el gráfico C4 Ap1/3 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



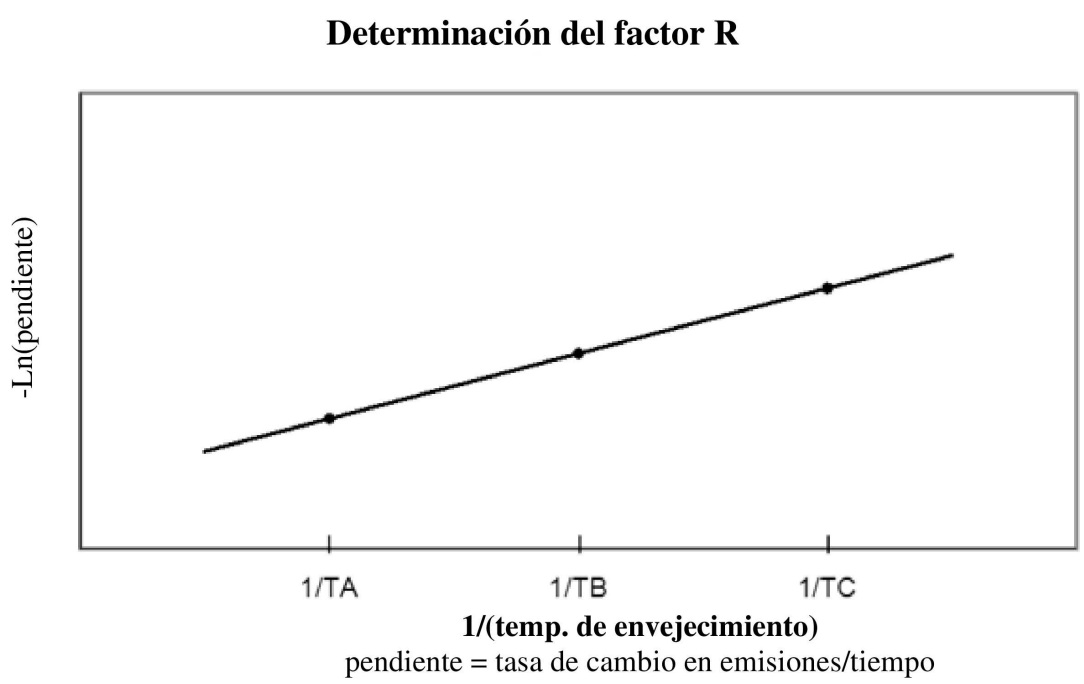
4.1.5. Trazar el logaritmo natural (ln) de la pendiente de cada una de las líneas mejor ajustadas (determinada en el punto 4.1.4 del presente apéndice) a lo largo del eje vertical, frente a la inversa de la temperatura de envejecimiento [1/(temperatura de envejecimiento, en ° K)] a lo largo del eje horizontal. 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 NOx).

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)

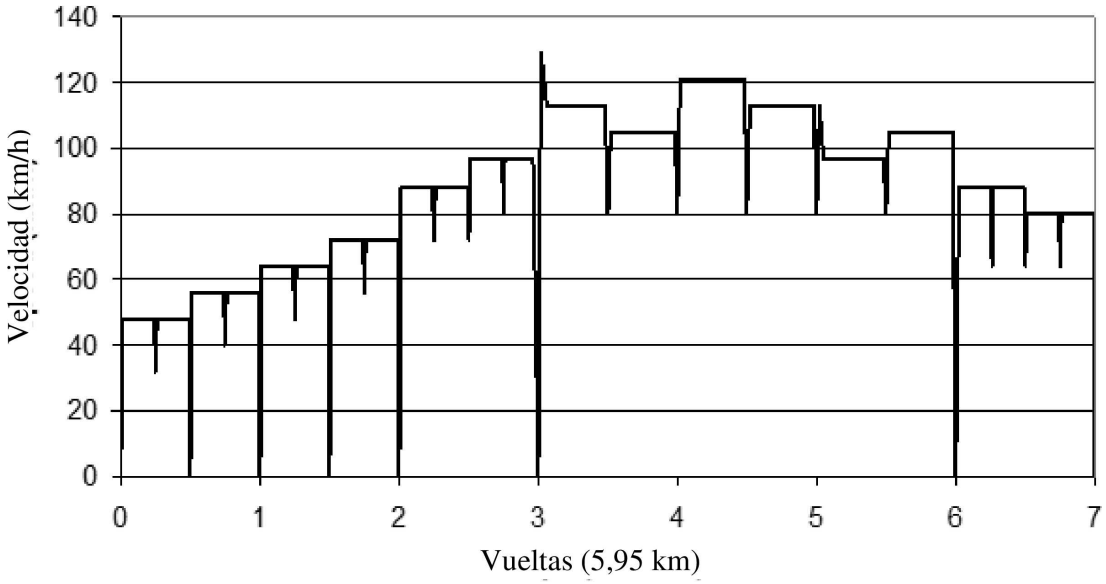
Vuelta	Descripción	Valores tipo de aceleración m/s²
1	(Arranque del motor) ralentí durante diez segundos	0
1	Aceleración moderada a 48 km/h	1,79
1	Velocidad constante a 48 km/h durante ¼ de vuelta	0
1	Desaceleración moderada a 32 km/h	- 2,23
1	Aceleración moderada a 48 km/h	1,79
1	Velocidad constante 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
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

Vuelta	Descripción	Valores tipo de aceleración m/s²
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
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

Vuelta	Descripción	Valores tipo de aceleración m/s²
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 el ciclo estándar en carretera:

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
7	Desaceleración: 60 → 0 km/h	30	130
8	repetir 1 a 7 nueve veces	1 170	1.300
9	Ralentí	10	1.310

Modo	Condiciones de conducción	Tiempo(s) de funcionamiento	Tiempo(s) acumulado(s)
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. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2:

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. Este punto es aplicable únicamente al nivel 1A y al WLTP de cuatro fases en el nivel 2:

A efectos de la homologación de tipo, el fabricante facilitará a la autoridad de homologación otorgante una declaración de conformidad con los requisitos del DAB firmada. Dicha declaración de conformidad sustituye a los requisitos de ensayo con arreglo al presente anexo en el momento de la homologación de tipo.

En el apéndice 5 del anexo A2 se establece un modelo de declaración de conformidad del fabricante con los requisitos del DAB.

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 refrigerante 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 o temperaturas del refrigerante del motor 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.

La temperatura del refrigerante del motor solo se considerará sujeta a homologación si se utiliza como sustituto de la temperatura ambiente.

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 eficacia del convertidor catalítico con respecto a las emisiones de NMHC y NOx. 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 si las emisiones superan los umbrales DAB de NMHC o NOx 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:

Para el nivel 1B y el nivel 2 únicamente.

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 en el 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 en el 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, se supervisará la continuidad del circuito de 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. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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:

Para el nivel 1A y el nivel 2:

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, se supervisará la continuidad del circuito de los sensores pertinentes que permitan efectuar las funciones de supervisión.

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 NOx 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 NOx que no utilice un reactivo.

Para el nivel 1B

Se supervisará la continuidad del circuito de cualquier 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. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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 NOx instalados en motores de encendido por compresión como unidades independientes o integrados en un dispositivo de control de emisiones combinado;

c) los catalizadores de oxidación diésel (DOC) instalados en motores de encendido por compresión como unidades independientes o integrados en un dispositivo de control de emisiones combinado.

3.3.5.2. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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 confirmado, 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.

3.8.2. El sistema DAB puede borrar un código de fallo pendiente si no se detecta el mismo fallo antes de que finalice el siguiente ciclo de conducción en el que se produzca la supervisión (es decir, su no hay indicios de mal funcionamiento en ningún momento durante el ciclo de conducción).

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 solo 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 y el nivel 2

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 podrá ser aceptado para la homologación de tipo en lo que respecta a las emisiones aunque el sistema presente alguna deficiencia que impida que se cumplan plenamente los requisitos específicos del presente anexo, siempre y cuando se cumplan las disposiciones administrativas específicas que figuran en los puntos 4.1 a 4.5.2 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. 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

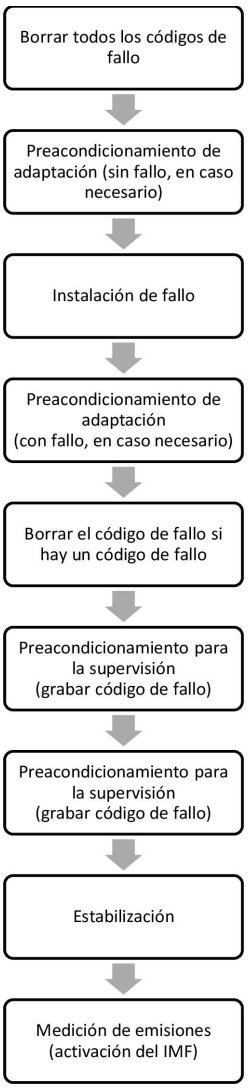
El dinamómetro de chasis deberá cumplir los requisitos del anexo B5 del presente Reglamento.

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 y nivel 2

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 se graba el código de fallo 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 y nivel 2

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

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. 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. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

Cuando el vehículo esté equipado con catalizador, sustitución de este por uno deteriorado o defectuoso, o simulación electrónica del fallo.

6.3.2.2. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 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 presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2.

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 NOx, 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. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 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. El presente punto se aplica únicamente al nivel 1A y al nivel 2

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. El uso de «si está disponible» en los puntos siguientes se entenderá de manera que la señal correspondiente se utilice como entrada en el sistema DAB o en el sistema de control de emisiones.

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 de acuerdo con el presente anexo (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.

b) ISO 13400-2 «Vehículos de carretera - Comunicación de diagnósticos sobre protocolo de internet (DoIP). Parte 2: Protocolo de transporte y servicios de capa de red», diciembre de 2019, así como

ISO 13400-4 «Vehículos de carretera - Comunicación de diagnósticos sobre protocolo de internet (DoIP). Parte 4: Conector de enlace de datos de alta velocidad basado en Ethernet», 15 de marzo de 2016.

Las normas de la letra b) podrán utilizarse como opción en lugar de las normas de la letra a) para vehículos eléctricos puros.

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 de agosto de 2012, con la restricción de que solo la norma especificada en el punto 6.5.3.1, letra a), podrá servir como enlace de datos;

f) SAE J 1979-2 «E/E Diagnostic Test Modes: OBDonUDS», abril de 2021.

g) SAE J 1979-3 «E/E Diagnostic Test Modes: Zero Emission Vehicle Propulsion Systems on UDS (ZEVonUDS)», octubre de 2023.

Las normas de las letras e) y f) podrán utilizarse como opción en lugar de las normas de la letra 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 de normalización responsable 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 y al nivel 2.

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) 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);

   los requisitos para el incremento de los denominadores de otros monitores siguen siendo los descritos en el presente anexo;

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 NOx (por ejemplo, adsorbente de NOx, sistema de catalizador/reactivo de NOx);

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).