

ACTOS ADOPTADOS POR ÓRGANOS CREADOS MEDIANTE ACUERDOS INTERNACIONALES

Solo los textos originales de la CEPE/ONU surten efectos jurídicos con arreglo al Derecho internacional público. La situación y la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento deben consultarse en la última versión del documento de situación CEPE/ONU TRANS/WP.29/343, disponible en:

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

Reglamento nº 100 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU) — Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en relación con los requisitos específicos del grupo motopulsor eléctrico

Incluye todos los textos válidos hasta:

La serie 01 de enmiendas — Fecha de entrada en vigor: 4 de diciembre de 2010

ÍNDICE

REGLAMENTO

1. Ámbito de aplicación
2. Definiciones
3. Solicitud de homologación
4. Homologación
5. Especificaciones y ensayos
6. Modificación y extensión de la homologación del tipo de vehículo
7. Conformidad de la producción
8. Sanciones por falta de conformidad de la producción
9. Cese definitivo de la producción
10. Nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de la realización de los ensayos de homologación y de los departamentos administrativos
11. Disposiciones transitorias

ANEXOS

- Anexo 1 — Comunicación
- Anexo 2 — Ejemplos de disposición de la marca de homologación
- Anexo 3 — Protección contra contactos directos de partes bajo tensión
- Anexo 4 — Método de medición de la resistencia de aislamiento
- Anexo 5 — Método de confirmación del buen funcionamiento del sistema de a bordo para la supervisión de la resistencia de aislamiento
- Anexo 6 — Características esenciales de los vehículos de carretera o los sistemas
- Anexo 7 — Determinación de las emisiones de hidrógeno durante los procedimientos de carga de la batería de tracción

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se aplican las siguientes prescripciones a los requisitos de seguridad con respecto al grupo motopropulsor eléctrico de los vehículos de carretera de las categorías M y N, con una velocidad máxima de fábrica superior a 25 km/h, equipados con uno o más motores de tracción que funcionan mediante energía eléctrica y no están permanentemente conectados a la red, así como sus componentes y sistemas de alta tensión que están conectados galvánicamente al bus de alta tensión del grupo motopropulsor eléctrico.

El presente Reglamento no abarca los requisitos de seguridad posteriores a una colisión de los vehículos de carretera.

2. DEFINICIONES

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

- 2.1. «Modo de conducción posible activo»: el modo del vehículo en que la aplicación de la presión al pedal del acelerador (o la activación de un mando equivalente) o el hecho de soltar el sistema de frenado hará que el grupo motopropulsor eléctrico mueva el vehículo.
- 2.2. «Barrera»: el elemento que protege contra el contacto directo con las partes activas desde cualquier dirección de acceso.
- 2.3. «Conexión conductiva»: la conexión que utiliza conectores con una fuente de alimentación externa cuando el sistema de acumulación de energía recargable (RESS) está cargado.
- 2.4. «Sistema de acoplamiento para cargar el sistema de acumulación de energía recargable (RESS)»: el circuito eléctrico utilizado para cargar el RESS desde una fuente de suministro de energía eléctrica exterior, incluida la toma del vehículo.
- 2.5. «Contacto directo»: el contacto de personas con partes activas.
- 2.6. «Chasis eléctrico»: el conjunto formado por las partes conductoras conectadas eléctricamente, cuyo potencial se toma como referencia.
- 2.7. «Circuito eléctrico»: el conjunto de partes activas conectadas a través de las cuales está previsto que pase corriente eléctrica en condiciones normales de funcionamiento.
- 2.8. «Sistema de conversión de energía eléctrica»: el sistema que genera y suministra energía eléctrica para la propulsión eléctrica.
- 2.9. «Grupo motopropulsor eléctrico»: el circuito eléctrico que incluye el motor o los motores de tracción y puede incluir el RESS, el sistema de conversión de energía eléctrica, los convertidores electrónicos, el juego de cables y los conectores correspondientes, así como el sistema de acoplamiento para cargar el RESS.
- 2.10. «Convertidor electrónico»: el instrumento que permite controlar o convertir la energía eléctrica para la propulsión eléctrica.
- 2.11. «Envolvente»: el elemento que confina las unidades internas y protege contra el contacto directo desde cualquier dirección de acceso.
- 2.12. «Parte conductora expuesta»: cualquier parte conductora que pueda tocarse conforme a lo dispuesto en el grado de protección IPXXB y puede activarse eléctricamente cuando hay un fallo de aislamiento.
- 2.13. «Fuente de energía eléctrica exterior»: una fuente de energía eléctrica de corriente alterna (c.a.) o de corriente continua (c.c.) exterior al vehículo.
- 2.14. «Alta tensión»: la clasificación de un componente o circuito eléctrico, si su tensión de funcionamiento es $> 60 \text{ V}$ y $\leq 1\,500 \text{ V c.c.}$ o $> 30 \text{ V}$ y $\leq 1\,000 \text{ V c.a.}$ en valor eficaz (rms).
- 2.15. «Bus de alta tensión»: el circuito eléctrico, incluido el sistema de acoplamiento para cargar el RESS que funciona con alta tensión.

- 2.16. «Contacto indirecto»: contacto de personas con partes conductoras expuestas.
- 2.17. «Partes activas»: cualquier parte o partes conductoras destinadas a activarse eléctricamente en su uso normal.
- 2.18. «Compartimento para equipaje»: el espacio del vehículo destinado al equipaje, delimitado por el techo, el capó, el suelo, los laterales, las puertas, así como la barrera y la envolvente destinadas a proteger el grupo motopropulsor del contacto directo con las partes activas, y que está separado del habitáculo para ocupantes por la mampara delantera o trasera.
- 2.19. «Sistema de a bordo para la supervisión de la resistencia de aislamiento»: el dispositivo que supervisa la resistencia de aislamiento entre los buses de alta tensión y el chasis eléctrico.
- 2.20. «Batería de tracción de tipo abierto»: la batería del tipo de electrolitos que debe rellenarse con agua y genera gas de hidrógeno que se libera a la atmósfera.
- 2.21. «Habitáculo para ocupantes»: el espacio reservado para las personas, limitado por el techo, el suelo, las paredes laterales, la superficie acristalada exterior, la mampara delantera y la trasera, o la puerta trasera, así como por las barreras o las envolventes destinadas a proteger el grupo motopropulsor del contacto directo con las partes activas.
- 2.22. «Grado de protección»: la protección que proporcionan una barrera o una envolvente respecto al contacto con partes activas, medido mediante un calibre de ensayo, como un dedo de ensayo (IPXXB) o un alambre de ensayo (IPXXD), tal como se definen en el anexo 3.
- 2.23. «Sistema de acumulación de energía recargable (RESS)»: el sistema de acumulación de energía recargable que suministra energía eléctrica para la propulsión eléctrica.
- 2.24. «Desconexión del servicio»: el dispositivo de desactivación del circuito eléctrico que se utiliza cuando se realizan controles y servicios del RESS, las pilas de combustible, etc.
- 2.25. «Aislante sólido»: el revestimiento aislante de los juegos de cables destinado a cubrir y proteger las partes activas contra el contacto directo desde cualquier dirección de acceso, las tapas para aislar las partes activas de los conectores y el barniz o la pintura con fines de aislamiento.
- 2.26. «Tipo de vehículo»: los vehículos que no difieran entre sí en aspectos esenciales como:
- a) la instalación del grupo motopropulsor eléctrico y el bus de alta tensión conectado galvánicamente;
 - b) la naturaleza y el tipo de grupo motopropulsor eléctrico y los componentes de alta tensión conectados galvánicamente.
- 2.27. «Tensión de funcionamiento»: el valor eficaz más alto de la tensión de un circuito eléctrico, especificado por el fabricante, que puede producirse entre dos elementos conductivos cualesquiera en condiciones de circuito abierto o en condiciones normales de funcionamiento. Si el circuito eléctrico está dividido por aislamiento galvánico, la tensión de funcionamiento se define respectivamente por cada circuito dividido.
3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN
- 3.1. Será el fabricante del vehículo o su representante debidamente acreditado quien presente la solicitud de homologación de un tipo de vehículo en lo que se refiere a los requisitos específicos del grupo motopropulsor eléctrico.
- 3.2. Debe presentarse con los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, así como ir acompañada de lo siguiente:
- 3.2.1. Una descripción detallada del tipo de vehículo de carretera por lo que se refiere al grupo motopropulsor eléctrico y el bus de alta tensión conectado galvánicamente.
- 3.3. Se facilitará al servicio técnico encargado de llevar a cabo los ensayos de homologación un vehículo representativo del tipo cuya homologación se solicite.

- 3.4. El organismo competente comprobará la existencia de disposiciones adecuadas que garanticen un control eficaz de la conformidad de la producción previamente a la concesión de la homologación.
4. HOMOLOGACIÓN
- 4.1. Si el vehículo presentado para su homologación con arreglo al presente Reglamento satisface los requisitos que se exponen en el apartado 5 y en los anexos 3, 4, 5 y 7 del presente Reglamento, debe concederse la homologación de dicho tipo de vehículo.
- 4.2. Se asignará un número de homologación a cada tipo homologado. Sus dos primeros dígitos (actualmente 01 para el Reglamento) indicarán la serie de enmiendas que incluyan las últimas enmiendas técnicas importantes introducidas en el Reglamento en el momento de la concesión de la homologación. Una misma Parte contratante no podrá asignar ese mismo número a otro tipo de vehículo.
- 4.3. La homologación, o la extensión, denegación o retirada de la misma, así como el cese definitivo de la producción, de un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento se comunicará a las Partes del Acuerdo que apliquen este Reglamento mediante un formulario que se ajuste al modelo de su anexo 1.
- 4.4. Se colocará una marca de homologación internacional, de manera visible y en un lugar fácilmente accesible especificado en el impreso de homologación, en cada vehículo que se ajuste a un tipo de vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento; la marca consistirá en:
- 4.4.1. La letra mayúscula «E» dentro de un círculo seguida del número que identifica al país emisor de la homologación ⁽¹⁾
- 4.4.2. El número del presente Reglamento, seguido de la letra mayúscula «R», un guión y el número de homologación a la derecha del círculo establecido en el apartado 4.4.1.
- 4.5. Si el vehículo se ajusta a un tipo de vehículo homologado de acuerdo con uno o varios Reglamentos adjuntos al Acuerdo en el país que haya concedido la homologación con arreglo al presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo que se establece en el apartado 4.4.1; en este caso, el Reglamento, los números de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos según los cuales se haya concedido la homologación en el país que la haya otorgado de conformidad con el presente Reglamento se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo exigido en el apartado 4.4.1.
- 4.6. La marca de homologación será claramente legible e indeleble.
- 4.7. La marca de homologación irá situada en la placa de datos del vehículo colocada por el fabricante o cerca de la misma.
- 4.8. En el anexo 2 del presente Reglamento figuran algunos ejemplos de marcas de homologación.
5. PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS
- 5.1. Protección contra choques eléctricos
- Estos requisitos en materia de seguridad eléctrica se aplican a los buses de alta tensión conectados galvánicamente en caso de que no estén conectados a fuentes de alta tensión externas.

⁽¹⁾ 1 para Alemania, 2 para Francia, 3 para Italia, 4 para los Países Bajos, 5 para Suecia, 6 para Bélgica, 7 para Hungría, 8 para la República Checa, 9 para España, 10 para Serbia, 11 para el Reino Unido, 12 para Austria, 13 para Luxemburgo, 14 para Suiza, 15 (sin asignar), 16 para Noruega, 17 para Finlandia, 18 para Dinamarca, 19 para Rumanía, 20 para Polonia, 21 para Portugal, 22 para la Federación de Rusia, 23 para Grecia, 24 para Irlanda, 25 para Croacia, 26 para Eslovenia, 27 para Eslovaquia, 28 para Belarús, 29 para Estonia, 30 (sin asignar), 31 para Bosnia y Herzegovina, 32 para Letonia, 33 (sin asignar), 34 para Bulgaria, 35 (sin asignar), 36 para Lituania, 37 para Turquía, 38 (sin asignar), 39 para Azerbaiyán, 40 para la Antigua República Yugoslava de Macedonia, 41 (sin asignar), 42 para la Comunidad Europea (sus Estados miembros conceden las homologaciones utilizando su símbolo CEPE respectivo), 43 para Japón, 44 (sin asignar), 45 para Australia, 46 para Ucrania, 47 para Sudáfrica, 48 para Nueva Zelanda, 49 para Chipre, 50 para Malta, 51 para la República de Corea, 52 para Malasia, 53 para Tailandia, 54 y 55 (sin asignar), 56 para Montenegro, 57 (sin asignar) y 58 para Túnez. Se asignarán números consecutivos a otros países en el orden cronológico en el que ratifiquen el Acuerdo sobre la adopción de prescripciones técnicas uniformes aplicables a los vehículos de ruedas y los equipos y piezas que puedan montarse o utilizarse en estos, y sobre las condiciones de reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas conforme a dichas prescripciones, o se adhieran a dicho Acuerdo, y el Secretario General de las Naciones Unidas comunicará los números así asignados a las Partes contratantes del Acuerdo.

5.1.1. Protección contra el contacto directo

La protección contra el contacto directo con partes activas deberá cumplir los apartados 5.1.1.1 y 5.1.1.2. Estas protecciones (aislante sólido, barrera, envolvente, etc.) no podrán abrirse, desmontarse o quitarse sin el uso de herramientas.

5.1.1.1. Se proporcionará el grado de protección IPXXD para la protección de las partes activas dentro del habitáculo para ocupantes o del compartimento para equipaje.

5.1.1.2. Se cumplirá el grado de protección IPXXB para la protección de las partes activas en zonas distintas del habitáculo para ocupantes o del compartimento para equipaje.

5.1.1.3. Conectores

Se considerará que los conectores (incluida la toma del vehículo) cumplen este requisito si:

- a) cumplen los apartados 5.1.1.1 y 5.1.1.2 cuando se separan sin necesidad de utilizar herramientas, o bien
- b) están situados bajo el suelo y cuentan con un dispositivo de cierre, o bien
- c) cuentan con un dispositivo de cierre y se quitan otros componentes mediante herramientas para separar el conector, o bien
- d) la tensión de las partes activas es inferior o igual a 60 V c.c. o inferior o igual a 30 V c.a. (rms) en un plazo de un segundo a partir de la separación del conector.

5.1.1.4. Desconexión del servicio

Podrá aceptarse una desconexión del servicio que pueda abrirse, desmontarse o quitarse sin necesidad de herramientas si se cumple un grado de protección IPXXB con la condición de que se abra, se desmonte o se quite sin herramientas.

5.1.1.5. Marcado

5.1.1.5.1. El símbolo que aparece en la Figura 1 figurará sobre el RESS o cerca del mismo. El fondo del símbolo será de color amarillo, mientras que el borde y la flecha serán de color negro.

Figura 1

Marcado del equipo de alta tensión



5.1.1.5.2. El símbolo también será visible en las envolventes y las barreras que, al quitarse, expongan partes activas de los circuitos de alta tensión. Esta disposición es opcional para los conectores de los buses de alta tensión y no se aplicará en caso de que:

- a) no se pueda acceder a las barreras o las envolventes o no se puedan abrir o quitar, a menos que se quiten otros componentes del vehículo utilizando herramientas;
- b) las barreras o las envolventes estén situadas bajo el suelo del vehículo.

5.1.1.5.3. Los cables de los buses de alta tensión que no estén situados en el interior de envolventes estarán identificados mediante una cubierta exterior de color naranja.

5.1.2. Protección contra el contacto indirecto

5.1.2.1. Para la protección contra los choques eléctricos que puedan producirse por contacto indirecto, las partes conductoras expuestas, como las barreras y las envolventes conductoras, estarán conectadas galvánicamente de forma segura al chasis eléctrico a través de una conexión con cables eléctricos o un cable de tierra, o bien mediante soldadura, tornillos, etc., de manera que se eviten situaciones de peligro.

- 5.1.2.2. La resistencia entre todas las partes conductoras expuestas y el chasis eléctrico será inferior a 0,1 ohmios cuando haya un flujo de corriente del al menos 0,2 amperios.

Se cumple este requisito si la conexión galvánica se ha establecido mediante soldadura.

- 5.1.2.3. En el caso de los vehículos de motor destinados a ser conectados a una fuente de energía eléctrica exterior conectada a tierra a través de la conexión conductora, se facilitará un dispositivo para permitir la conexión galvánica del chasis eléctrico a la tierra.

El dispositivo debe permitir la conexión a tierra antes de que la tensión externa se aplique al vehículo y mantenerla hasta que se retire la tensión externa del vehículo.

El cumplimiento de este requisito podrá demostrarse bien utilizando el conector especificado por el fabricante del automóvil o bien mediante análisis.

- 5.1.3. Resistencia de aislamiento

- 5.1.3.1. Grupo motopropulsor eléctrico que conste de dos buses de c.c. o de c.a. separados

Si los buses de alta tensión de c.a. y los de c.c. están aislados galvánicamente entre sí, la resistencia de aislamiento entre el bus de alta tensión y el chasis eléctrico tendrá un valor mínimo 100 Ω/V de la tensión de funcionamiento en el caso de los buses de c.c., y de 500 Ω/V de la tensión de funcionamiento en caso de los de c.a.

La medición deberá realizarse con arreglo a lo dispuesto en el anexo 4 «Método de medición de la resistencia de aislamiento».

- 5.1.3.2. Grupo motopropulsor eléctrico que conste de buses de c.c. y de c.a. combinados

Si los buses de alta tensión de c.a. y los de c.c. están conectados galvánicamente, la resistencia de aislamiento entre el bus de alta tensión y el chasis eléctrico tendrá un valor mínimo de 500 Ω/V de la tensión de funcionamiento.

Sin embargo, la resistencia de aislamiento entre el bus de alta tensión y el chasis eléctrico tendrá un valor mínimo de 100 Ω/V de la tensión de funcionamiento si todos los buses de alta tensión de c.a. están protegidos por una de las dos medidas siguientes:

- a) capas dobles o múltiples de aislantes sólidos, barreras o envolventes que cumplan el requisito del apartado 5.1.1 de forma independiente, como el juego de cables;
- b) protecciones resistentes mecánicamente con una durabilidad suficiente a lo largo de la vida útil del vehículo, como la caja del motor, las cajas de los convertidores eléctricos o los conectores.

La resistencia de aislamiento entre el bus de alta tensión y el chasis eléctrico podrá demostrarse mediante cálculo, medición o una combinación de ambos métodos.

La medición deberá realizarse con arreglo a lo dispuesto en el anexo 4 «Método de medición de la resistencia de aislamiento».

- 5.1.3.3. Vehículos con pila de combustible

Si el requisito de resistencia de aislamiento mínima no puede mantenerse a lo largo del tiempo, la protección se logrará mediante uno de los dos procedimientos siguientes:

- a) capas dobles o múltiples de aislantes sólidos, barreras o envolventes que cumplan el requisito del apartado 5.1.1 de forma independiente;
- b) un sistema de a bordo para la supervisión de la resistencia de aislamiento junto con un aviso al conductor en caso de que la resistencia de aislamiento descienda por debajo del valor mínimo requerido. No es necesario supervisar la resistencia de aislamiento entre el bus de alta tensión del sistema de acoplamiento para cargar el RESS, que no recibe energía mientras se carga el RESS, y el chasis eléctrico. El buen funcionamiento del sistema de a bordo para la supervisión de la resistencia de aislamiento se confirmará tal como se describe en el anexo 5.

- 5.1.3.4. Requisito de resistencia de aislamiento del sistema de acoplamiento para cargar el RESS
- En el caso de la toma del vehículo destinada a ser conectada conductivamente a la fuente externa de c.a. con toma de tierra y el circuito eléctrico conectado galvánicamente a la toma del vehículo durante la carga del RESS, la resistencia de aislamiento entre el bus de alta tensión y el chasis eléctrico será, como mínimo, de 1 M Ω cuando el acoplador del cargador esté desconectado. Durante la medición, la batería de tracción podrá estar desconectada.
- 5.2. Sistema de acumulación de energía recargable (RESS)
- 5.2.1. Protección contra la corriente excesiva
- El RESS no deberá sobrecalentarse.
- Si el RESS está sujeto a un sobrecalentamiento como consecuencia de una corriente excesiva, deberá estar equipado con un dispositivo de protección, como fusibles, disyuntores o contactores principales.
- No obstante, este requisito podrá no aplicarse si el fabricante proporciona datos que garanticen que el recalentamiento como consecuencia de una corriente excesiva se evita sin necesidad del dispositivo de protección.
- 5.2.2. Acumulación de gas
- Los emplazamientos destinados a una batería de tracción de tipo abierto que pueda producir hidrógeno gaseoso estarán dotados de un ventilador o un conducto de ventilación que evite la acumulación de dicho gas.
- 5.3. Seguridad funcional
- Se dará al conductor al menos una indicación momentánea cuando el vehículo esté en «modo de conducción posible activo».
- No obstante, esta disposición no se aplicará cuando un motor de combustión interna proporcione directa o indirectamente la potencia propulsora del vehículo.
- Al salir del vehículo, el conductor deberá ser informado mediante una señal (óptica o acústica) en caso de que el vehículo siga estando en el modo de conducción posible activo.
- En caso de que el usuario pueda cargar desde el exterior el RESS de a bordo, el movimiento del vehículo a través de su propio sistema de propulsión será imposible mientras la fuente de energía eléctrica exterior esté conectada físicamente a la toma del vehículo.
- Este requisito se demostrará mediante la utilización del conector especificado por el fabricante del automóvil.
- El conductor podrá identificar el estado de la unidad de control de la dirección de la conducción.
- 5.4. Determinación de las emisiones de hidrógeno
- 5.4.1. Este ensayo se realizará en todos los vehículos de carretera con batería de tracción de tipo abierto.
- 5.4.2. El ensayo se llevará a cabo mediante el método descrito en el anexo 7 del presente Reglamento. El muestreo y el análisis de hidrógeno serán los prescritos. Se pueden admitir otros métodos siempre que se demuestre que ofrecen resultados equivalentes.
- 5.4.3. Durante un procedimiento normal de carga en las condiciones que figuran en el anexo 7, las emisiones de hidrógeno serán inferiores a 125 g durante 5 h, o inferiores a 25 \times t₂ g durante t₂ (en h).
- 5.4.4. Durante una carga efectuada mediante un cargador de a bordo que presente un fallo (en las condiciones que figuran en el anexo 7), las emisiones de hidrógeno serán inferiores a 42 g. Además, el cargador de a bordo limitará este posible fallo a un máximo de treinta minutos.
- 5.4.5. Todas las operaciones relacionadas con la carga de la batería se controlan automáticamente, incluida la parada para cargar.
- 5.4.6. No será posible el control manual de las fases de carga.
- 5.4.7. Las operaciones normales de conexión y desconexión a la red eléctrica o los cortes de electricidad no afectarán al sistema de control de las fases de carga.

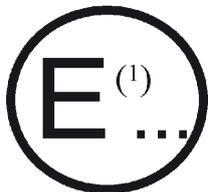
- 5.4.8. Los fallos importantes de carga se señalarán de manera permanente al conductor. Un fallo importante es aquel que puede llevar a una disfunción posterior del cargador de a bordo durante una carga.
- 5.4.9. El fabricante tiene que indicar en el manual del usuario la conformidad del vehículo con estos requisitos.
- 5.4.10. La homologación concedida a un tipo de vehículo con respecto a las emisiones de hidrógeno podrá ampliarse a diferentes tipos de vehículos pertenecientes a la misma familia, con arreglo a la definición del anexo 7, apéndice 2.
6. MODIFICACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN DEL TIPO DE VEHÍCULO
- 6.1. Se notificará toda modificación del tipo de vehículo al servicio administrativo que homologó el tipo de vehículo. Dicho servicio podrá:
- 6.1.1. Considerará que las modificaciones probablemente no tendrán consecuencias negativas apreciables y que, en cualquier caso, el vehículo sigue cumpliendo los requisitos, o
- 6.1.2. Exigirá un nuevo informe de ensayo del servicio técnico encargado de realizar los ensayos de homologación.
- 6.2. La confirmación o denegación de la homologación se comunicará a las Partes del Acuerdo que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento indicado en el apartado 4.3 especificándose las modificaciones.
- 6.3. El organismo competente que expida la extensión de la homologación asignará a la misma un número de serie e informará de ello a las demás Partes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el Reglamento por medio de un impreso de comunicación conforme al modelo que figura en el anexo 1 del presente Reglamento.
7. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 7.1. Todo vehículo homologado con arreglo al presente Reglamento será fabricado de conformidad con el tipo homologado cumpliendo las prescripciones expuestas en el apartado 5 anterior.
- 7.2. Se realizarán controles adecuados de la producción para verificar el cumplimiento de los requisitos recogidos en el apartado 7.1.
- 7.3. El titular de la homologación debe cumplir, en particular, las siguientes condiciones:
- 7.3.1. Garantizar que existen los procedimientos para controlar eficazmente la calidad de los vehículos;
- 7.3.2. Tener acceso al material de control necesario para verificar la conformidad de cada tipo homologado;
- 7.3.3. Asegurarse de que se registren los datos obtenidos de los ensayos y de que los documentos adjuntos estén disponibles durante un plazo que debe determinarse de acuerdo con el servicio administrativo;
- 7.3.4. Analizar los resultados de cada tipo de ensayo para comprobar y garantizar la solidez de las características del vehículo, teniendo en cuenta las variaciones tolerables en la producción industrial;
- 7.3.5. Asegurarse de que, con cada tipo de vehículo, se efectúan, como mínimo, los ensayos prescritos en el apartado 5 del presente Reglamento;
- 7.3.6. Asegurarse de que los conjuntos de muestras o piezas de ensayo que resulten no ser conformes según el tipo de ensayo en cuestión sean sometidos a otros muestreos y ensayos. Se tomarán todas las medidas necesarias para restablecer la conformidad de la producción en cuestión.
- 7.4. El organismo competente que haya concedido la homologación podrá, en cualquier momento, verificar los métodos de control de la conformidad aplicados en cada unidad de producción.
- 7.4.1. En todas las inspecciones, se presentarán al inspector los registros de los ensayos y de la producción.
- 7.4.2. El inspector podrá recoger muestras al azar que deben someterse a ensayo en el laboratorio del fabricante. El número mínimo de muestras podrá determinarse con arreglo a los resultados de las comprobaciones realizadas por el propio fabricante.
- 7.4.3. Cuando el nivel de calidad no parezca satisfactorio o cuando parezca necesario comprobar la validez de los ensayos realizados en aplicación del apartado 7.4.2, el inspector seleccionará muestras que se enviarán al servicio técnico que haya realizado los ensayos de homologación.

- 7.4.4. El organismo competente podrá realizar cualquier ensayo exigido en el presente Reglamento.
- 7.4.5. La frecuencia normal de las inspecciones autorizadas por el organismo competente será anual. Si se registran resultados insatisfactorios en una de esas inspecciones, el organismo competente se asegurará de que se adoptan todas las medidas necesarias para restablecer la conformidad de la producción lo antes posible.
8. SANCIONES POR FALTA DE CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN
- 8.1. La homologación concedida con respecto a un tipo de vehículo con arreglo al presente Reglamento podrá retirarse si no se cumplen los requisitos establecidos en el apartado 7, o si el vehículo no supera los ensayos que se establecen en el apartado 7.3.5.
- 8.2. Cuando una Parte contratante del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retire una homologación que había concedido anteriormente, informará de ello inmediatamente a las demás Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante un impreso de comunicación conforme al modelo recogido en su anexo 1.
9. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN
- Si el titular de la homologación abandona por completo la fabricación de un tipo de vehículo homologado de acuerdo con el presente Reglamento, lo notificará al organismo que haya concedido la homologación. Tras la recepción de la correspondiente comunicación, dicho organismo informará a las demás Partes contratantes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante un impreso de comunicación conforme al modelo recogido en el anexo 1 del presente Reglamento.
10. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE LA REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS
- Las Partes en el Acuerdo de 1958 que aplican el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría General de las Naciones Unidas los nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación y de los servicios administrativos que conceden la homologación y a los cuales deben remitirse los impresos de certificación de la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación expedidos en otros países.
11. DISPOSICIONES TRANSITORIAS
- 11.1. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 01 de enmiendas, ninguna Parte que aplique el presente Reglamento denegará la concesión de una homologación con arreglo al presente Reglamento en su versión modificada por la serie 01 de enmiendas.
- 11.2. Transcurrido un plazo de veinticuatro meses a partir de la fecha de entrada en vigor, las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento únicamente concederán homologaciones si el tipo de vehículo que se somete a homologación cumple los requisitos establecidos en el presente Reglamento modificado por la serie 01 de enmiendas.
- 11.3. Las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento no denegarán la extensión de la homologación conforme a su serie anterior de enmiendas.
- 11.4. Las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento continuarán concediendo homologaciones a aquellos tipos de vehículos que cumplan los requisitos del Reglamento en su versión modificada por la serie anterior de enmiendas, durante el período de veinticuatro meses que sigue a la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de enmiendas.
- 11.5. No obstante las disposiciones transitorias señaladas, las Partes contratantes que comiencen a aplicar el presente Reglamento después de la fecha de entrada en vigor de la serie de enmiendas más reciente no estarán obligadas a aceptar las homologaciones concedidas de conformidad con cualquiera de las series de enmiendas anteriores del presente Reglamento.
-

ANEXO I

COMUNICACIÓN

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



expedida por: Nombre de la administración:

.....

relativa a ⁽²⁾: LA CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
 LA EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
 LA DENEGACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
 LA RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN
 EL CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

de un vehículo de carretera de conformidad con el Reglamento n° 100

N° de homologación N° de extensión

1. Denominación comercial o marca del vehículo:
2. Tipo de vehículo:
3. Categoría de vehículo:
4. Nombre y dirección del fabricante:
5. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante:
6. Descripción del vehículo:.....
- 6.1. Tipo de RESS:
- 6.2. Tensión de funcionamiento:
- 6.3. Sistema de propulsión (por ejemplo, híbrido, eléctrico, etc.):
7. Vehículo presentado para su homologación en fecha:
8. Servicio técnico responsable de la realización de los ensayos de homologación:
9. Fecha del informe emitido por dicho servicio:
10. Número del informe emitido por dicho servicio:
11. Emplazamiento de la marca de homologación:
12. Motivo(s) de la extensión de la homologación (en su caso) ⁽²⁾:
13. Homologación concedida/extendida/denegada/retirada ⁽²⁾:
14. Lugar:
15. Fecha:
16. Firma:
17. Los documentos enviados con la petición de aprobación o extensión pueden obtenerse previa solicitud.

⁽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.

ANEXO 2

EJEMPLOS DE DISPOSICIÓN DE LA MARCA DE HOMOLOGACIÓN

MODELO A

(véase el apartado 4.4 del presente Reglamento)

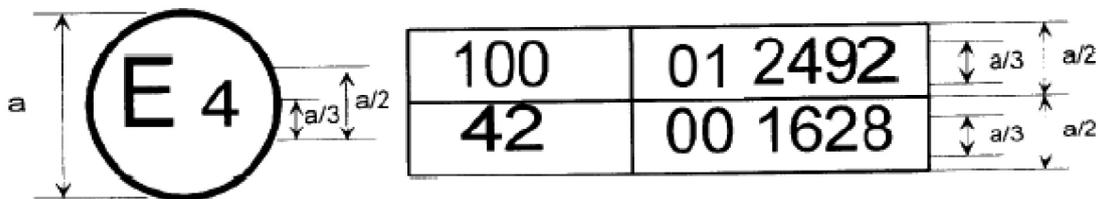


a = 8 mm mín.

Esta marca de homologación colocada en un vehículo indica que el tipo de vehículo de carretera en cuestión ha sido homologado en los Países Bajos (E4), con arreglo al Reglamento nº 100 y con el número de homologación 012492. Los dos primeros dígitos del número de homologación indican que esta se concedió de acuerdo con los requisitos del Reglamento nº 100 modificado por su serie 01 de enmiendas.

MODELO B

(véase el apartado 4.5 del presente Reglamento)



a = 8 mm mín.

Esta marca de homologación colocada en un vehículo indica que el tipo de vehículo de carretera en cuestión ha sido homologado en los Países Bajos (E 4) de conformidad con los Reglamentos nº 100 y nº 42 (*). El número de homologación indica que, cuando se concedieron las homologaciones respectivas, el Reglamento nº 100 había sido modificado mediante la serie 01 de enmiendas y el Reglamento nº 42 se hallaba aún en su forma original.

(*) El segundo número se da únicamente a título de ejemplo.

ANEXO 3

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS DE PARTES BAJO TENSIÓN

1. CALIBRES DE ACCESO

En el cuadro 1 figuran los calibres de acceso para verificar la protección de las personas contra el acceso a partes activas.

2. CONDICIONES DE ENSAYO

El calibre de acceso se aplicará a todas las aberturas existentes en la envolvente con la fuerza que se especifica en el cuadro 1. Si penetra parcial o totalmente, se coloca en todas las posiciones posibles; pero en ningún caso el tope debe penetrar completamente por la apertura.

Las barreras internas se consideran partes de la envolvente.

En caso necesario, debe conectarse una fuente de alimentación de baja tensión (comprendida entre 40 y 50 V) en serie con una lámpara apropiada entre el calibre y las partes activas, situadas en el interior de la barrera o la envolvente.

El método de circuito de señalización debería aplicarse también a las partes activas en movimiento de los equipos de alta tensión.

Es admisible maniobrar lentamente las partes móviles internas hasta donde sea posible.

3. CONDICIONES DE ACEPTACIÓN

El calibre de acceso no debe tocar las partes activas.

Si se verifica este requisito con la ayuda de un circuito de señalización entre el calibre y las partes activas, la lámpara debe permanecer apagada.

En el caso del ensayo para IPXXB, el dedo articulado de ensayo puede penetrar hasta una longitud de 80 mm, pero el tope (\varnothing 50 mm \times 20 mm) no debe pasar por la apertura. Empezando en la posición recta, las dos articulaciones del dedo de ensayo se plegarán, sucesivamente, en ángulo de hasta 90°, con relación al eje de la sección adjunta del dedo y se colocarán en todas las posiciones posibles.

En el caso de los ensayos para IPXXD, el calibre de acceso puede penetrar en toda su longitud, pero el tope no debe penetrar totalmente por la apertura.

Cuadro 1

Calibres de acceso para los ensayos de protección de personas contra el acceso a las partes peligrosas

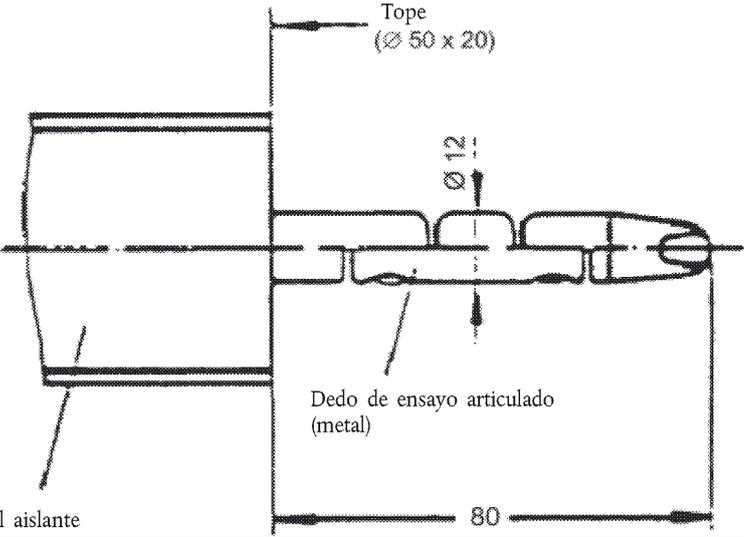
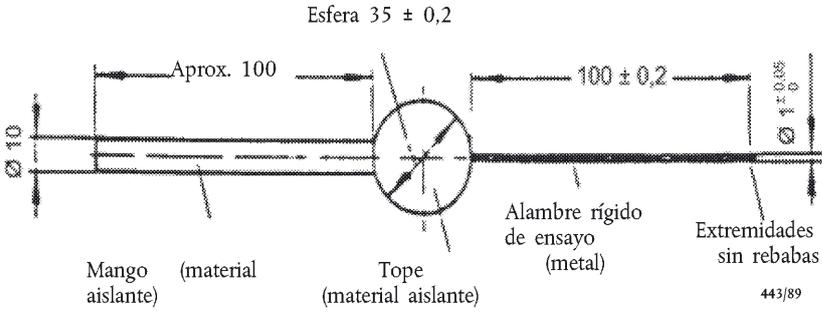
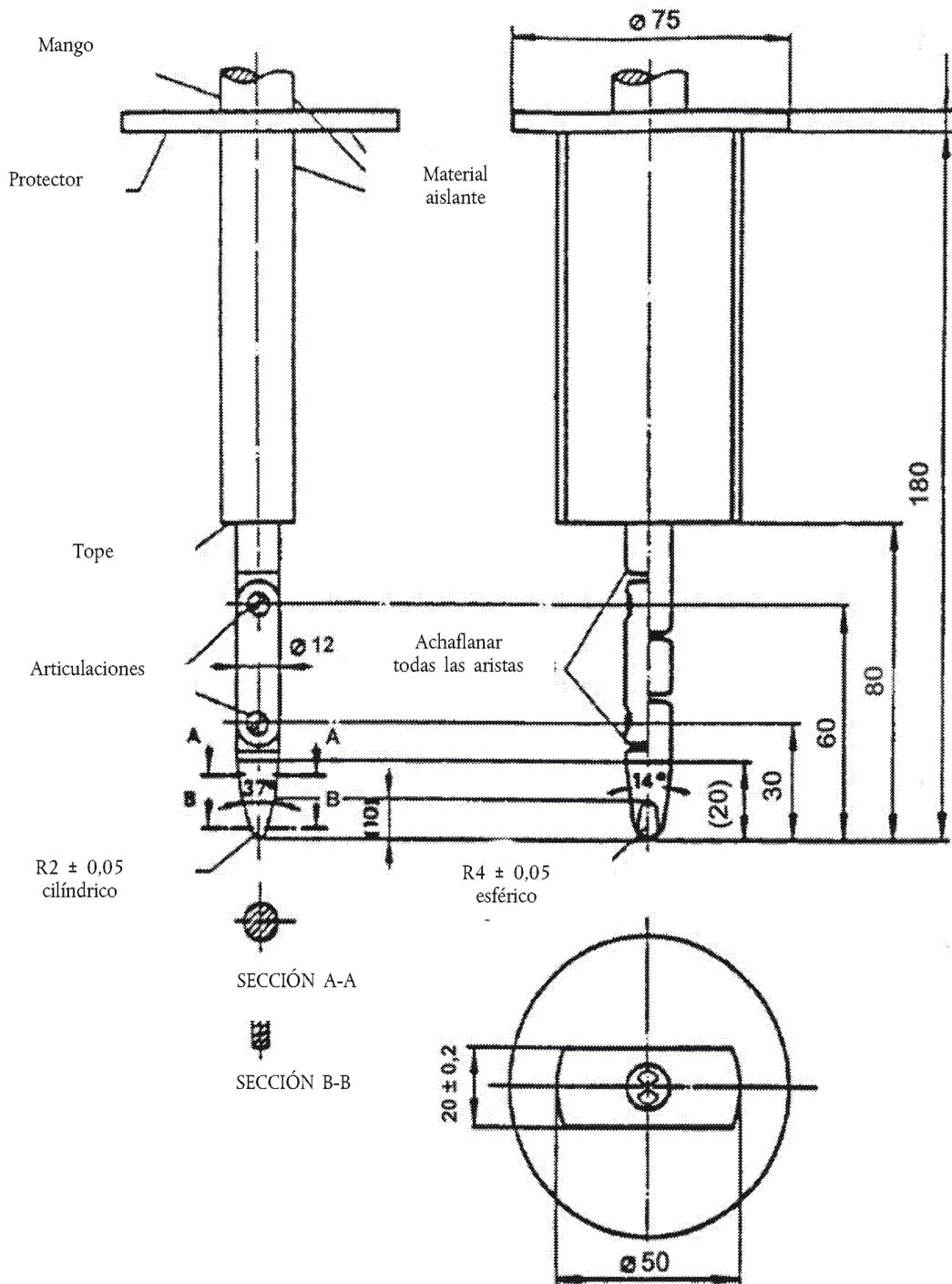
Primera cifra	Letra adicional	Calibre de acceso	Fuerza para el ensayo
2	B	<p data-bbox="635 434 1054 488">Dedo articulado de ensayo Véase la figura 1 para todas las dimensiones</p> 	10 N ± 10 %
4, 5, 6	D	<p data-bbox="528 1084 1161 1115">Alambre de ensayo de 1,0 mm de diámetro y 100 mm de longitud</p> 	1 N ± 10 %

Figura 1

Dedo articulado de ensayo



Material: metal salvo indicación expresa

Dimensiones medidas en milímetros

Tolerancia en las dimensiones sin tolerancia especificada:

a) en los ángulos $0/-10^\circ$;

b) en las dimensiones lineales: hasta 25 mm: $0/-0,05$; superiores a 25 mm: $\pm 0,2$ mm.

Las dos articulaciones deben permitir un movimiento en el mismo plano y el mismo sentido a través de un ángulo de 90° , con una tolerancia de 0 a $+10^\circ$.

ANEXO 4

MÉTODO DE MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

1. GENERALIDADES

La resistencia de aislamiento de cada bus de alta tensión del vehículo se medirá o determinará mediante cálculo, utilizando valores de medición de cada parte o componente de un bus de alta tensión (en lo sucesivo denominados «medición dividida»).

2. MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de la resistencia de aislamiento se realizará seleccionando un método de medición adecuado de entre los que figuran en los apartados 2.1 y 2.2, dependiendo de la carga eléctrica de las partes activas, de la resistencia de aislamiento, etc.

El rango del circuito eléctrico que deberá medirse se aclarará por adelantado, utilizando diagramas de circuitos eléctricos, etc.

Además, podrán realizarse las modificaciones necesarias para medir la resistencia de aislamiento, como quitar la tapa para alcanzar las partes activas, trazar líneas de medición, modificar el *software*, etc.

En casos de que los valores medidos no sean estables por el funcionamiento del sistema de a bordo para la supervisión de la resistencia de aislamiento, etc., podrán realizarse las modificaciones necesarias para realizar la medición, como detener el funcionamiento del dispositivo en cuestión o quitarlo. Además, cuando se quite el dispositivo, se demostrará, mediante dibujos o de otro modo, que no cambiará la resistencia de aislamiento entre las partes activas y el chasis eléctrico.

Se extremarán las precauciones con respecto a cortocircuitos, choques eléctricos, etc., ya que dicha confirmación podría exigir operaciones directas del circuito de alta tensión.

2.1. Método de medición utilizando c.c. procedente de fuentes exteriores al vehículo

2.1.1. Instrumento de medición

Se utilizará un instrumento de ensayo de la resistencia de aislamiento capaz de aplicar una c.c. superior a la tensión de funcionamiento del bus de alta tensión.

2.1.2. Método de medición

Se conectará un instrumento de ensayo de la resistencia de aislamiento entre las partes activas y el chasis eléctrico. A continuación se medirá la resistencia de aislamiento aplicando una c.c. de, como mínimo, la mitad de la tensión de funcionamiento del bus de alta tensión.

Si el sistema tiene varios rangos de tensión (por ejemplo debido a un convertidor elevador) en un circuito conectado galvánicamente y algunos de los componentes no pueden soportar la tensión de funcionamiento de todo el circuito, la resistencia de aislamiento entre dichos componentes y el chasis eléctrico pueden medirse por separado aplicando al menos la mitad de su propia tensión de funcionamiento con dichos componentes desconectados.

2.2. Método de medición utilizando el RESS del propio vehículo como fuente de c.c.

2.2.1. Condiciones de ensayo de los vehículos

El bus de alta tensión estará alimentado por el RESS del propio vehículo y/o el sistema de conversión de energía, y el nivel de tensión del RESS o del sistema de conversión de energía durante el ensayo equivaldrá, como mínimo, a la tensión nominal de funcionamiento especificada por el fabricante del vehículo.

2.2.2. Instrumento de medición

El voltímetro utilizado en este ensayo medirá los valores de la c.c. y tendrá una resistencia interna de al menos 10 MΩ.

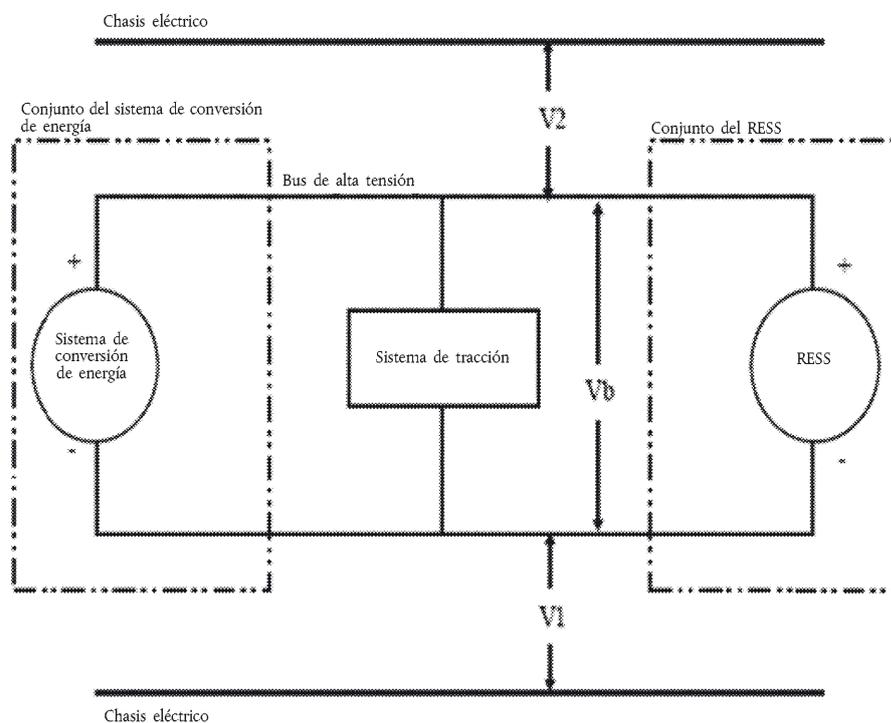
2.2.3. Método de medición

2.2.3.1. Primera etapa

La tensión se mide tal como se muestra en la figura 1 y la tensión del bus de alta tensión (V_b) queda registrada. V_b será mayor o igual a la tensión nominal del funcionamiento del RESS o del sistema de conversión de energía especificado por el fabricante del vehículo.

Figura 1

Medición de V_b , V_1 , V_2



2.2.3.2. Segunda etapa

Se mide y se registra la tensión (V_1) entre la parte negativa del bus de alta tensión y el chasis eléctrico (véase la figura 1).

2.2.3.3. Tercera etapa

Se mide y se registra la tensión (V_2) entre la parte positiva del bus de alta tensión y el chasis eléctrico (véase la figura 1).

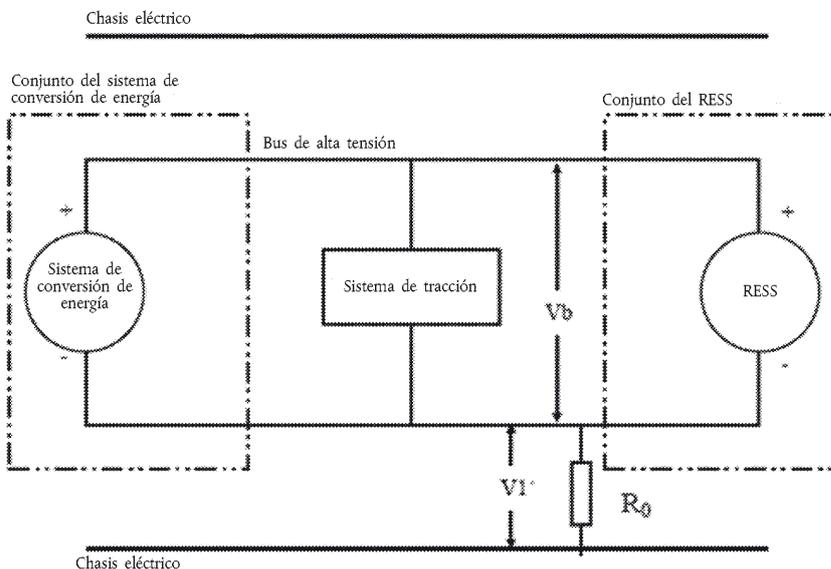
2.2.3.4. Cuarta etapa

Si V_1 es superior o igual a V_2 , se inserta una resistencia normalizada conocida (R_o) entre la parte negativa del bus de alta tensión y el chasis eléctrico. Con la R_o instalada, se mide la tensión (V_1') entre la parte negativa del bus de alta tensión y el chasis eléctrico (véase la figura 2).

Se calcula el aislamiento eléctrico (R_i) según las fórmulas siguientes:

$$R_i = R_o * (V_b / V_1' - V_b / V_1) \text{ o } R_i = R_o * V_b * (1 / V_1' - 1 / V_1)$$

Figura 2
Medición de V1'

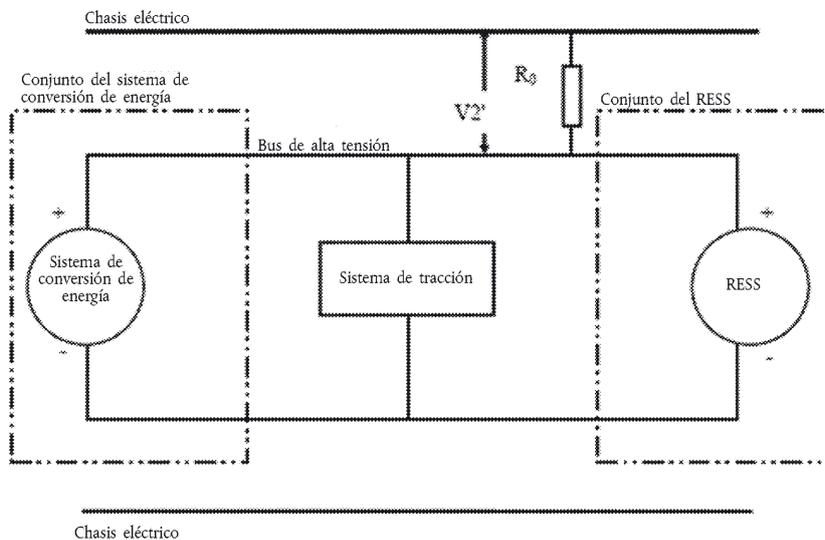


Si V_2 es superior a V_1 , se inserta una resistencia normalizada conocida (R_0) entre la parte positiva del bus de alta tensión y el chasis eléctrico (véase la figura 3). Se calcula el aislamiento eléctrico (R_i) según las fórmulas que figuran a continuación. Se divide el valor correspondiente al aislamiento eléctrico (en Ω) por la tensión nominal de funcionamiento del bus de alta tensión (en voltios).

Se calcula el aislamiento eléctrico (R_i) según las fórmulas siguientes:

$$R_i = R_0 * (V_b / V_2' - V_b / V_2) \text{ o } R_i = R_0 * V_b * (1 / V_2' - 1 / V_2)$$

Figura 3
Medición de V2'



2.2.3.5. Quinta etapa

El valor del aislamiento eléctrico R_i (en Ω) dividido por la tensión de funcionamiento del bus de alta tensión (en voltios) da la resistencia de aislamiento (en Ω/V).

Nota 1: La resistencia normalizada conocida R_o (en Ω) debe ser el valor de la resistencia de aislamiento mínima requerida (en Ω/V) multiplicado por la tensión de funcionamiento del vehículo $\pm 20\%$ (en voltios). No se requiere que la R_o equivalga exactamente a ese valor, ya que las ecuaciones son válidas para cualquier R_o ; sin embargo, una R_o dentro de este rango debe proporcionar una buena resolución para las mediciones de la tensión.

ANEXO 5

MÉTODO DE CONFIRMACIÓN DE LA FUNCIÓN DEL SISTEMA DE A BORDO PARA LA SUPERVISIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

El buen funcionamiento del sistema de a bordo para la supervisión de la resistencia de aislamiento se confirmará mediante el método siguiente:

Se inserta una resistencia que no haga que la resistencia de aislamiento entre el terminal supervisado y el chasis eléctrico descienda por debajo del valor mínimo requerido para la resistencia de aislamiento. La señal de advertencia se activará.

ANEXO 6

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LOS VEHÍCULOS DE CARRETERA O LOS SISTEMAS

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

- 1.1. Marca (denominación comercial del fabricante):
- 1.2. Tipo:
- 1.3. Categoría de vehículo:
- 1.4. Denominación comercial (si está disponible):
- 1.5. Nombre y dirección del fabricante:
- 1.6. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante:
- 1.7. Dibujo o fotografía del vehículo:

2. MOTOR ELÉCTRICO (MOTOR DE TRACCIÓN)

- 2.1. Tipo (bobinado, excitación):
- 2.2. Potencia máxima por hora (kW):

3. BATERÍA (SI EL RESS ES UNA BATERÍA)

- 3.1. Denominación comercial y marca de la batería:
- 3.2. Indicación de todos los tipos de elementos electroquímicos:
- 3.3. Tensión nominal (V):
- 3.4. Número de elementos:
- 3.5. Índice de combinación de gas (en porcentaje):
- 3.6. Tipo(s) de ventilación para el módulo/conjunto de la batería:
- 3.7. Tipo de sistema de refrigeración (si existe):
- 3.8. Capacidad (Ah):

4. PILA DE COMBUSTIBLE (SI EXISTE)

- 4.1. Denominación comercial y marca de la pila de combustible:
- 4.2. Tipos de pila de combustible:
- 4.3. Tensión nominal (V):
- 4.4. Número de pilas:
- 4.5. Tipo de sistema de refrigeración (si existe):
- 4.6. Potencia máxima (kW):

5. FUSIBLE Y/O DISYUNTOR

- 5.1. Tipo:
- 5.2. Diagrama que muestra el rango de funcionamiento:

6. JUEGO DE CABLES ELÉCTRICOS

6.1. Tipo:

7. PROTECCIÓN CONTRA LOS CHOQUES ELÉCTRICOS

7.1. Descripción del concepto de protección:

8. DATOS ADICIONALES

8.1. Breve descripción de la instalación de los componentes del circuito eléctrico o dibujos/fotografías que muestran la situación de dicha instalación:

8.2. Diagrama esquemático de todas las funciones eléctricas incluidas en el circuito eléctrico:

8.3. Tensión de funcionamiento (V):

ANEXO 7

DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE HIDRÓGENO DURANTE LOS PROCEDIMIENTOS DE CARGA DE LA BATERÍA DE TRACCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo describe el procedimiento para la determinación de las emisiones de hidrógeno durante los procedimientos de carga de la batería de tracción de todos los vehículos de carretera, según el apartado 5.4 del presente Reglamento.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El ensayo de emisión de hidrógeno (figura 7.1) se efectúa para determinar las emisiones de hidrógeno durante los procedimientos de carga de la batería de tracción con el cargador de a bordo. El ensayo incluirá las fases siguientes:

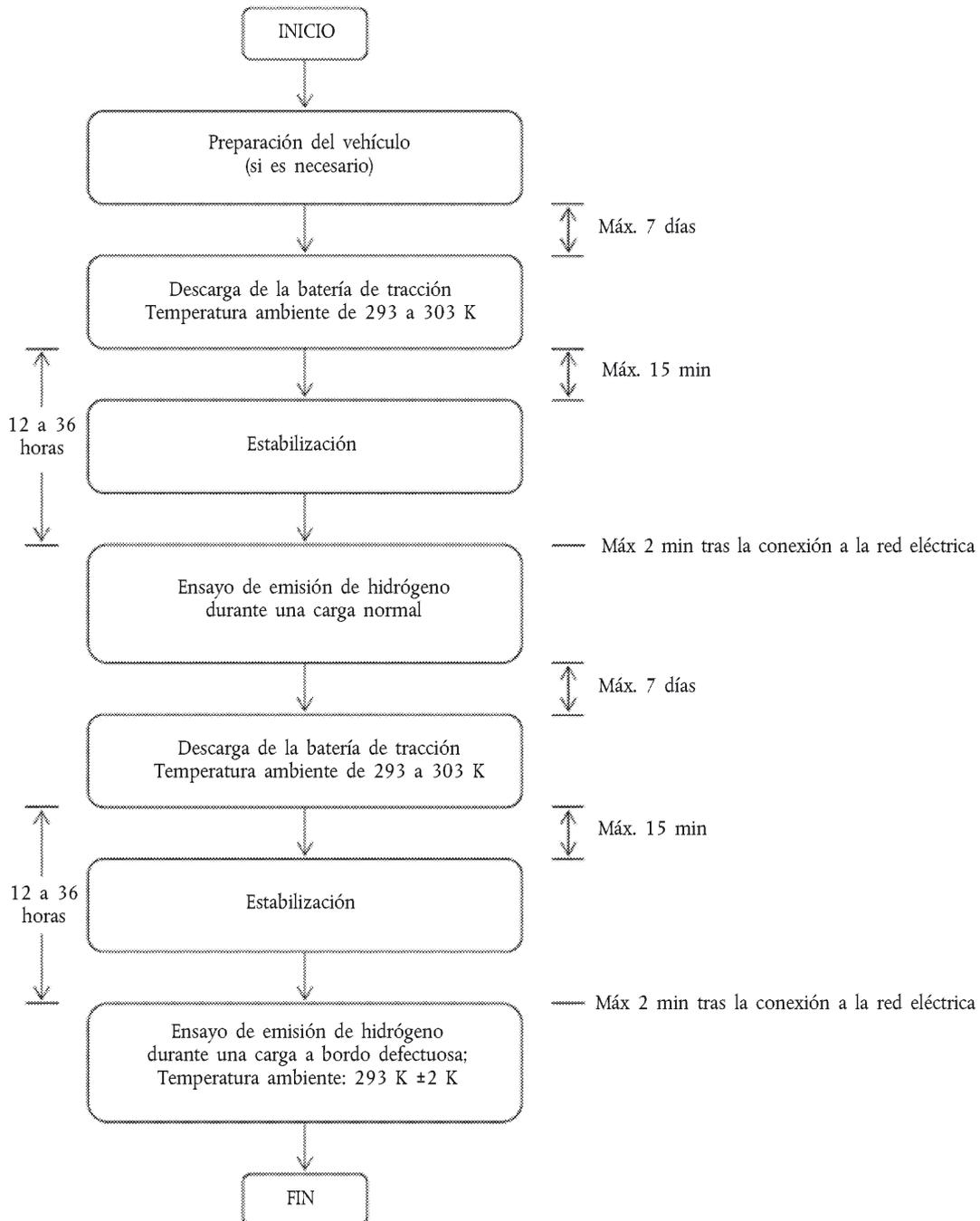
- a) preparación del vehículo;
- b) descarga de la batería de tracción;
- c) determinación de las emisiones de hidrógeno durante una carga normal;
- d) determinación de las emisiones de hidrógeno durante una carga efectuada con una avería del cargador de a bordo.

3. VEHÍCULO

- 3.1. El vehículo se encontrará en buenas condiciones mecánicas y habrá recorrido como mínimo 300 km durante siete días antes del ensayo. El vehículo estará equipado con la batería de tracción sujeta al ensayo de emisiones de hidrógeno, durante este período.
- 3.2. En caso de que las baterías se pongan en funcionamiento a una temperatura superior a la ambiente, el operador aplicará el procedimiento del fabricante con el fin de mantener la temperatura de la batería dentro del ámbito normal de funcionamiento.

El representante del fabricante deberá poder certificar que el sistema de acondicionamiento de temperatura de la batería de tracción no está dañado ni presenta un defecto de capacidad.

Figura 7.1.

Determinación de las emisiones de hidrógeno durante los procedimientos de carga normal de la batería de tracción

4. EQUIPO PARA EL ENSAYO DE EMISIONES DE HIDRÓGENO

4.1. Banco dinamométrico

El banco dinamométrico cumplirá los requisitos de la serie 05 de enmiendas del Reglamento nº 83.

4.2. Envolvente para la medición de las emisiones de hidrógeno

La envolvente destinada a la medición de las emisiones de hidrógeno será una cámara estanca a los gases y que pueda contener el vehículo que se somete al ensayo. El vehículo será accesible desde todos los lados, y la envolvente, mientras se encuentre cerrada, será estanca a los gases con arreglo al apéndice 1 del presente anexo. La superficie interna de la envolvente será impermeable y no reactiva al hidrógeno. El sistema de acondicionamiento de la temperatura será capaz de controlar la temperatura del aire dentro de la envolvente con el fin de ceñirse durante todo el ensayo a la temperatura prescrita, con una tolerancia media de ± 2 K a lo largo del mismo.

Para solucionar el problema de las variaciones de volumen debidas a las emisiones de hidrógeno dentro de la envolvente, podrá utilizarse bien una envolvente de volumen variable, bien otro equipo de ensayo. La envolvente de volumen variable se dilata y contrae en respuesta a las emisiones de hidrógeno en el mismo. Dos medios posibles de ajustar el volumen interior consisten en emplear o bien paneles móviles, o bien un sistema de fuelles, en el cual unas bolsas impermeables colocadas dentro de la envolvente se dilatan y contraen en respuesta a las variaciones de la presión interna mediante un intercambio de aire con el exterior de la envolvente. Todo sistema de ajuste del volumen mantendrá la integridad de la envolvente, de conformidad con el apéndice 1 del presente anexo.

Todo método de ajuste del volumen limitará el diferencial entre la presión interna de la envolvente y la presión barométrica a un valor máximo de ± 5 hPa.

La envolvente podrá cerrarse a un volumen fijo. La envolvente de volumen variable podrá adaptarse a un cambio a partir de su «volumen nominal» (véase el anexo 7, apéndice 1, apartado 2.1.1), teniendo en cuenta las emisiones de hidrógeno durante el ensayo.

4.3. Sistemas analíticos

4.3.1. Analizador de hidrógeno

4.3.1.1. La atmósfera de la cámara se controlará mediante un analizador de hidrógeno (del tipo detector electroquímico) o un cromatógrafo con funciones de detección de conductividad térmica. La muestra del gas se extraerá del punto medio de una de las paredes laterales o del techo de la cámara y el flujo de gas sobrante se descargará en la envolvente, preferentemente en un punto situado inmediatamente debajo del ventilador mezclador.

4.3.1.2. El analizador de hidrógeno tendrá un tiempo de respuesta inferior a diez segundos al 90 % del valor final. Su estabilidad será superior al 2 % del fondo de escala a cero y a $80 \% \pm 20 \%$ del fondo de escala durante un período de quince minutos en todos los rangos de funcionamiento.

4.3.1.3. La repetibilidad del analizador, expresada como desviación estándar, será superior al 1 % del fondo de escala y a $80 \% \pm 20 \%$ del fondo de escala en todos los rangos utilizados.

4.3.1.4. Los rangos operativos del analizador se elegirán de forma que proporcionen la mejor resolución durante los procedimientos de medición, calibrado y comprobación de fugas.

4.3.2. Sistema de registro de datos del analizador de hidrógeno

El analizador de hidrógeno estará equipado con un sistema que permita registrar al menos una vez por minuto las señales eléctricas de salida. El sistema de registro tendrá unas características operativas al menos equivalentes a la señal que está siendo registrada, y registrará los resultados permanentemente. El registro presentará una indicación clara del comienzo y del final del ensayo de carga normal, y de la operación de carga defectuosa.

4.4. Registro de la temperatura

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 de la envolvente a partir de la línea central vertical de cada pared lateral, a una altura de $0,9 \pm 0,2$ m.

4.4.2. Las temperaturas de las baterías individuales se registrarán con los sensores.

- 4.4.3. Durante la medición de las emisiones de hidrógeno, las temperaturas se registrarán con una frecuencia de al menos una vez por minuto.
- 4.4.4. La precisión del sistema de registro de la temperatura será de $\pm 1,0$ K y la resolución de la temperatura será de $\pm 0,1$ K.
- 4.4.5. El sistema de registro o de procesamiento de datos deberá tener una capacidad de resolución de ± 15 segundos.
- 4.5. Registro de la presión
- 4.5.1. Durante la medición de las emisiones de hidrógeno, la diferencia Δp entre la presión barométrica en la zona de ensayo y la presión interior de la envolvente se registrará con una frecuencia de al menos una vez por minuto.
- 4.5.2. La precisión del sistema de registro de la presión se situará en un margen de ± 2 hPa y la resolución de la presión deberá ser de $\pm 0,2$ hPa.
- 4.5.3. El sistema de registro o de procesamiento de datos deberá tener una capacidad de resolución de ± 15 segundos.
- 4.6. Tensión y registro de la intensidad de corriente
- 4.6.1. Durante la medición de las emisiones de hidrógeno, la tensión del cargador de a bordo y la intensidad de corriente (batería) se registrarán con una frecuencia de al menos una vez por minuto.
- 4.6.2. La precisión del sistema de registro de la tensión deberá ser de ± 1 V y la resolución de la tensión, de $\pm 0,1$ V.
- 4.6.3. La precisión del sistema de registro de la intensidad de corriente deberá ser de $\pm 0,5$ A y la resolución de la intensidad de corriente, de $\pm 0,05$ A.
- 4.6.4. El sistema de registro o de procesamiento de datos deberá tener una capacidad de resolución de ± 15 segundos.
- 4.7. Ventiladores
- La cámara tendrá uno o varios ventiladores o soplantes de una capacidad de entre 0,1 y 0,5 m³/s que permitan mezclar por completo la atmósfera de la envolvente. Durante las mediciones será posible obtener una temperatura y una concentración de hidrógeno constantes en la cámara. El vehículo que se encuentre en la envolvente no estará sometido a una corriente directa de aire proveniente de los ventiladores o de los soplantes.
- 4.8. Gases
- 4.8.1. Se dispondrá de los siguientes gases puros para el calibrado y para las demás operaciones:
- aire sintético purificado (pureza < 1 ppm C1 equivalente; < 1 ppm CO; < 400 ppm CO₂; $< 0,1$ ppm NO); contenido en oxígeno entre el 18 % y el 21 % en volumen;
 - hidrógeno (H₂), 99,5 % de pureza mínima.
- 4.8.2. El gas de calibración y el gas patrón contendrán mezclas de hidrógeno (H₂) y aire sintético purificado. La concentración real de un gas de calibrado se encontrará dentro de un margen de ± 2 % del valor nominal. La precisión de los gases diluidos obtenidos al utilizar un separador de gas será de ± 2 % del valor nominal. Las concentraciones mencionadas en el apéndice 1 podrán obtenerse también con un separador de gas mediante dilución con aire sintético.
5. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO
- El ensayo incluye las cinco fases siguientes:
- preparación del vehículo;
 - descarga de la batería de tracción;
 - determinación de las emisiones de hidrógeno durante una carga normal;
 - descarga de la batería de tracción;
 - determinación de las emisiones de hidrógeno durante una carga efectuada con un cargador de a bordo defectuoso.

En caso de que el vehículo deba desplazarse entre dos etapas, se remolcará hasta la siguiente zona de ensayo.

5.1. Preparación del vehículo

Se comprobará el envejecimiento de la batería de tracción, y el vehículo debe haber recorrido como mínimo 300 km durante siete días antes del ensayo. Durante este período, el vehículo estará equipado con la batería de tracción sujeta al ensayo de emisiones de hidrógeno. Si esto no puede demostrarse, se aplicará el procedimiento que se indica a continuación.

5.1.1. Descarga y carga inicial de la batería

El procedimiento se inicia con la descarga de la batería del vehículo durante la conducción en la pista de ensayo o en un banco dinamométrico a una velocidad constante del 70 % (± 5 %) de la velocidad máxima que puede alcanzar el vehículo durante treinta minutos.

La descarga se detiene:

- a) cuando el vehículo no puede circular al 65 % de la velocidad máxima durante treinta minutos;
- b) cuando el ordenador de a bordo indique al conductor que detenga el vehículo, o
- c) después de recorrer una distancia de 100 km.

5.1.2. Carga inicial de la batería

La carga se realiza:

- a) con el cargador de a bordo;
- b) a una temperatura ambiente entre 293 K y 303 K.

El procedimiento excluye todos los tipos de cargadores exteriores.

La orden de finalizar la carga de batería de tracción se corresponde con una parada automática del cargador de a bordo.

Dicho procedimiento incluye todos los tipos de cargas especiales que puedan iniciarse manualmente o de forma automática; por ejemplo, las cargas de equalización o de mantenimiento.

5.1.3. El procedimiento de los apartados 5.1.1 y 5.1.2 se repetirá dos veces.

5.2. Descarga de la batería

La batería de tracción se descarga durante la conducción en la pista de ensayo o en un banco dinamométrico a una velocidad constante del 70 % (± 5 %) de la velocidad máxima que puede alcanzar el vehículo durante treinta minutos.

La interrupción de la descarga tiene lugar en uno de los casos siguientes:

- a) cuando el ordenador de a bordo indique al conductor que detenga el vehículo, o
- b) cuando la velocidad máxima del vehículo sea inferior a 20 km/h.

5.3. Estabilización

En un plazo de quince minutos a partir del momento en que finalice la operación de descarga de batería especificada en el apartado 5.2, el vehículo se sitúa en la zona de estabilización. Se estaciona el vehículo durante un mínimo de doce horas y un máximo de treinta y seis, entre el fin de la descarga de la batería de tracción y el comienzo del ensayo de emisión de hidrógeno durante una carga normal. Durante este período, el vehículo se mantendrá a $293\text{ K} \pm 2\text{ K}$.

5.4. Ensayo de emisiones de hidrógeno durante una carga normal

5.4.1. Antes de completar el ciclo de estabilización, la cámara de medición se purgará durante varios minutos hasta que se obtenga una concentración de hidrógeno estable. Simultáneamente se pondrá(n) en funcionamiento el (los) ventilador(es) mezclador(es).

5.4.2. El analizador de hidrógeno se pondrá a cero inmediatamente antes del comienzo del ensayo.

5.4.3. Al final de la estabilización, el vehículo de ensayo se introducirá en la cámara de medición con el motor parado y las ventanas y el maletero abiertos.

- 5.4.4. El vehículo ha de conectarse a la red eléctrica. La batería se carga según el procedimiento normal de carga según lo especificado en el apartado 5.4.7.
- 5.4.5. Las puertas de la envolvente están cerradas y selladas a prueba de gas en el plazo de dos minutos tras el inicio de la fase de carga normal.
- 5.4.6. Una vez que se ha cerrado la cámara herméticamente, comenzará el período para el ensayo de emisión de hidrógeno durante una carga normal. Se mide la concentración de hidrógeno, la temperatura y la presión barométrica con el fin de obtener los valores iniciales C_{H_2i} , T_i y P_i para el ensayo de carga normal.

Estas cifras se utilizan para calcular las emisiones de hidrógeno (apartado 6). La temperatura (T) ambiente de la envolvente no será inferior a 291 K ni superior a 295 K durante el período de carga normal.

5.4.7. Procedimiento de carga normal

La carga normal se efectúa con el cargador de a bordo y sigue las siguientes etapas:

- a) carga con potencia constante durante t_1 ;
- b) sobrecarga con potencia constante durante t_2 ; la intensidad de la sobrecarga queda especificada por el fabricante y corresponde a la utilizada durante la carga de ecualización.

La orden de finalizar la carga de batería de tracción se corresponde con una parada automática del cargador de a bordo en un tiempo $t_1 + t_2$. Este tiempo de carga se limitará a $t_1 + 5$ h, incluso si el ordenador indica claramente al conductor que la batería aún no está totalmente cargada.

- 5.4.8. El analizador de hidrógeno se pondrá a cero inmediatamente antes del final del ensayo.
- 5.4.9. El final del período de muestreo de las emisiones tendrá lugar $t_1 + t_2$ o $t_1 + 5$ h después del comienzo del muestreo inicial, como se contempla en el apartado 5.4.6. Se registran los diversos tiempos transcurridos. Se mide la concentración de hidrógeno, la temperatura y la presión barométrica para obtener los valores finales C_{H_2f} , T_f y P_f del ensayo de carga normal utilizado para el cálculo en el apartado 6.

5.5. Ensayo de emisión de hidrógeno con fallo del cargador de a bordo

- 5.5.1. En un máximo de siete días tras el ensayo anterior, comienza el procedimiento con la descarga de la batería de tracción del vehículo según el apartado 5.2.
- 5.5.2. Se repetirán las etapas del procedimiento recogidas en el apartado 5.3.
- 5.5.3. Antes de completar el ciclo de estabilización, se purgará la cámara de medición durante varios minutos hasta que se obtenga una concentración de hidrógeno estable. Simultáneamente se pondrá(n) en funcionamiento el(los) ventilador(es) mezclador(es).
- 5.5.4. El analizador de hidrógeno se pondrá a cero inmediatamente antes del comienzo del ensayo.
- 5.5.5. Al final de la estabilización, el vehículo de ensayo se introducirá en la cámara de medición con el motor parado y las ventanas y el maletero abiertos.
- 5.5.6. El vehículo ha de conectarse a la red eléctrica. La batería se carga según el procedimiento de carga defectuosa según lo especificado en el apartado 5.5.9.
- 5.5.7. Las puertas de la envolvente están cerradas y selladas a prueba de gas en un plazo de dos minutos tras el inicio de la fase de carga defectuosa.
- 5.5.8. Una vez que se ha cerrado la cámara herméticamente, comenzará el período para el ensayo de emisión de hidrógeno durante una carga defectuosa. Se mide la concentración de hidrógeno, la temperatura y la presión barométrica con el fin de obtener los valores iniciales C_{H_2i} , T_i y P_i para el ensayo de carga defectuosa.

Estos valores se utilizan para calcular las emisiones de hidrógeno del apartado 6. La temperatura (T) ambiente de la envolvente no será inferior a 291 K ni superior a 295 K durante el período de carga defectuosa.

5.5.9. Procedimiento de carga defectuosa

La carga defectuosa se efectúa con el cargador de a bordo y sigue las siguientes etapas:

- a) carga con potencia constante durante t'_1 ;
- b) carga con potencia máxima durante treinta minutos; durante esta fase, el cargador de a bordo se bloquea en la corriente máxima.

5.5.10. El analizador de hidrógeno se pondrá a cero inmediatamente antes del final del ensayo.

5.5.11. El final del período de muestreo de las emisiones tendrá lugar $t'_1 + 30$ minutos después del comienzo del muestreo inicial contemplado en el apartado 5.5.8. Se registran los tiempos transcurridos. Se miden la concentración de hidrógeno, la temperatura y la presión barométrica para obtener los valores finales C_{H2f} , T_f y P_f del ensayo de carga defectuosa utilizados para el cálculo del apartado 6.

6. CÁLCULO

Los ensayos de emisión de hidrógeno descritos en el apartado 5 permiten el cálculo de las emisiones de hidrógeno en las fases de carga normal y de carga defectuosa. Las emisiones de hidrógeno de cada una de estas fases se calculan utilizando las concentraciones de hidrógeno, temperaturas y presiones iniciales y finales de la envolvente, así como el volumen neto de esta.

Para ello, se utilizará la fórmula siguiente:

$$M_{H2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left(\frac{\left(1 + \frac{V_{out}}{V}\right) \times C_{H2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H2i} \times P_i}{T_i} \right)$$

siendo:

M_{H2} = masa de hidrógeno, en gramos

C_{H2} = concentración de hidrógeno medida en la envolvente, en volumen de ppm

V = volumen neto de la envolvente en metros cúbicos (m^3), corregido según el volumen del vehículo, con las ventanillas y el maletero abiertos. Si el volumen del vehículo no hubiera sido determinado, se restará un volumen igual a $1,42 m^3$

V_{out} = volumen de compensación en m^3 , con la temperatura y la presión del ensayo

T = temperatura ambiente, en K

P = presión absoluta de la envolvente, en kPa

k = 2,42

siendo: i , el valor inicial,

f , el valor final.

6.1. Resultados del ensayo

Las emisiones de masa de hidrógeno del vehículo son:

MN = masa de las emisiones de hidrógeno para el ensayo de carga normal, en gramos

MD = masa de las emisiones de hidrógeno para el ensayo de carga defectuosa, en gramos.

Apéndice 1

CALIBRADO DEL EQUIPO PARA EL ENSAYO DE EMISIONES DE HIDRÓGENO

1. FRECUENCIA Y MÉTODOS DE CALIBRADO

Todos los equipos serán calibrados antes de su puesta en funcionamiento y, posteriormente, con la frecuencia necesaria y, en cualquier caso, un mes antes de los ensayos de homologación. Los métodos de calibrado que se han de utilizar se describen en el presente apéndice.

2. CALIBRADO DE LA ENVOLVENTE

2.1. Determinación inicial del volumen interno de la envolvente

- 2.1.1. Antes de su puesta en funcionamiento, el volumen interno de la cámara se determinará tal como se detalla a continuación. Se toman 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.

La envolvente se cerrará a un volumen fijo, manteniéndose a una temperatura ambiente de 293 K. Este volumen nominal será repetible en $\pm 0,5\%$ del valor indicado.

- 2.1.2. El volumen interno neto resultará de restar $1,42\text{ m}^3$ al volumen interno de la cámara. Alternativamente, podrá utilizarse el volumen del vehículo de ensayo con las ventanillas y el maletero abiertos.
- 2.1.3. La cámara se probará tal como se describe en el apartado 2.3. Cuando la masa de hidrógeno difiera en $\pm 2\%$ de la masa inyectada, se adoptan medidas correctivas.

2.2. Determinación de las emisiones de fondo de la cámara

Esta operación determinará si la cámara contiene algún material que emita cantidades significativas de hidrógeno. La prueba se realizará en el momento de la puesta en servicio de la envolvente, tras cualquier operación que pueda afectar a las emisiones de fondo y con una frecuencia mínima de una vez al año.

- 2.2.1. La envolvente de volumen variable puede funcionar en la configuración de volumen cerrada o abierta, según lo descrito en el apartado 2.1.1. La temperatura ambiente se mantendrá a $293\text{ K} \pm 2\text{ K}$ a lo largo del período de cuatro horas mencionado a continuación.
- 2.2.2. La envolvente podrá cerrarse 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 la concentración residual.
- 2.2.3. El analizador (en caso necesario) se calibrará y, a continuación, se pondrá a cero y se ajustará.
- 2.2.4. Se purgará la envolvente hasta que se obtenga un valor estable de hidrógeno. Se pondrá en marcha el ventilador mezclador en caso de que no se hubiera hecho anteriormente.
- 2.2.5. Se cerrará la cámara herméticamente y se medirá la concentración de hidrógeno de fondo, la temperatura y la presión barométrica. Estos son los valores iniciales de C_{H_2} , T_i y P_i , que se usan para el cálculo de las emisiones residuales de la envolvente.
- 2.2.6. La envolvente puede dejarse como está, con el ventilador en marcha, durante un período de cuatro horas.
- 2.2.7. Al final de este período debe utilizarse el mismo analizador para medir la concentración de hidrógeno en la cámara. Se miden también la temperatura y la presión barométrica. Estos son los valores finales C_{H_2f} , T_f y P_f .
- 2.2.8. Se calculará el cambio en la masa de hidrógeno de la envolvente durante el tiempo de la prueba con arreglo al apartado 2.4, que no podrá exceder de 0,5 g.

2.3. Ensayo de calibrado y retención de hidrógeno en la cámara

La finalidad de esta prueba es verificar el volumen anteriormente calculado de acuerdo con el apartado 2.1 y medir cualquier posible fuga. El porcentaje de pérdida de la envolvente se determinará en el momento de su puesta en servicio, tras cualquier operación que pudiera afectar a su integridad y, posteriormente, con una frecuencia mínima de una vez al mes. Si se completan con éxito seis controles de retención mensuales consecutivos, el porcentaje de pérdida de la envolvente podrá determinarse posteriormente con una frecuencia trimestral, siempre y cuando no sean necesarias medidas correctivas.

- 2.3.1. Se purgará la envolvente hasta haber alcanzado una concentración estable de hidrógeno. Se pondrá en marcha el ventilador mezclador (si todavía no se ha puesto); el analizador de hidrógeno se pondrá a cero, se calibrará (en su caso) y se ajustará.
- 2.3.2. La envolvente se cerrará en la configuración de volumen nominal.
- 2.3.3. A continuación se pone en funcionamiento el sistema de control de la temperatura ambiente (si no se ha hecho ya) y se regula a una temperatura inicial de 293 K.
- 2.3.4. Cuando la temperatura de la envolvente se establezca a $293 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$, se cerrará herméticamente y se medirán la concentración de fondo, la temperatura y la presión barométrica. Estos son los valores iniciales de $C_{\text{H}_2\text{i}}$, T_{i} y P_{i} , que se usarán para el calibrado de la envolvente.
- 2.3.5. La envolvente se abrirá en la configuración de volumen nominal.
- 2.3.6. Se inyectará en la envolvente una cantidad de aproximadamente 100 g de hidrógeno. La masa de hidrógeno se mide con una exactitud y una precisión de $\pm 0,2\%$ del valor considerado.
- 2.3.7. Se dejará mezclar el contenido de la cámara durante cinco minutos y a continuación se medirán la concentración de hidrógeno, la temperatura y la presión barométrica. Estos son los valores finales $C_{\text{H}_2\text{f}}$, T_{f} y P_{f} , que se utilizarán para el calibrado de la envolvente, así como los valores iniciales $C_{\text{H}_2\text{i}}$, T_{i} y P_{i} que se utilizarán para la prueba de retención.
- 2.3.8. Utilizando los valores registrados en los apartados 2.3.4 y 2.3.7, así como la fórmula descrita en el apartado 2.4, se calculará la masa de hidrógeno de la envolvente, que se situará en $\pm 2\%$ de la masa de hidrógeno medida en el apartado 2.3.6.
- 2.3.9. Se permitirá que el contenido de la cámara se mezcle durante un mínimo de diez horas. Al final de dicho período, se procederá a medir y registrar la concentración final de hidrógeno, la temperatura y la presión barométrica. Estos serán los valores finales $C_{\text{H}_2\text{f}}$, T_{f} y P_{f} , correspondientes a la prueba de retención de hidrógeno.
- 2.3.10. Utilizando la fórmula descrita en el apartado 2.4, debe calcularse la masa de hidrógeno a partir de las observaciones de los apartados 2.3.7 y 2.3.9. Dicha masa no podrá diferir en más de un 5 % de la masa de hidrógeno obtenida en el apartado 2.3.8.

2.4. Cálculos

El cálculo de la variación de la masa neta de hidrógeno en el interior de la envolvente se utiliza para determinar el fondo de hidrocarburo de la envolvente, así como el porcentaje de fuga. En la siguiente fórmula para el cálculo de la variación de la masa se utilizan los valores iniciales y finales de la concentración de hidrógeno, la temperatura y la presión barométrica,

$$M_{\text{H}_2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left(\frac{\left(1 + \frac{V_{\text{out}}}{V}\right) \times C_{\text{H}_2\text{f}} \times P_{\text{f}}}{T_{\text{f}}} - \frac{C_{\text{H}_2\text{i}} \times P_{\text{i}}}{T_{\text{i}}} \right)$$

siendo:

M_{H_2} = masa de hidrógeno, en gramos

C_{H_2} = concentración de hidrógeno medida en la envolvente, en volumen de ppm

V = volumen de la envolvente en metros cúbicos (m^3), tal como se midió en el apartado 2.1.1

V_{out} = volumen de compensación en m^3 , con la temperatura y la presión del ensayo

T = temperatura ambiente, en K

P = presión absoluta de la envolvente, en kPa

k = 2,42

siendo: i, el valor inicial,

f, el valor final.

3. CALIBRADO DEL ANALIZADOR DE HIDRÓGENO

El analizador debe calibrarse mediante la utilización de hidrógeno diluido en aire y aire sintético purificado (véase el apartado 4.8.2 del anexo 7).

Cada uno de los rangos de funcionamiento normalmente utilizados se calibrará mediante el procedimiento que figura a continuación.

- 3.1. Se establece la curva de calibrado mediante cinco puntos de calibrado como mínimo, espaciados en el rango de funcionamiento de la forma más uniforme posible. La concentración nominal del gas de calibrado que presente las concentraciones más elevadas será por lo menos el 80 % del fondo de escala.
- 3.2. Se calcula la curva de calibrado mediante el método de los mínimos cuadrados. Si el grado del polinomio resultante es superior a 3, el número de puntos de calibrado será al menos igual al grado del polinomio más 2.
- 3.3. La curva de calibrado no diferirá en más del 2 % del valor nominal de cada uno de los gases de calibrado.
- 3.4. Utilizando los coeficientes del polinomio derivados del anterior apartado 3.2, se elaborará un cuadro en el que se relacionen los valores registrados en el analizador y la concentración real con intervalos que no superen el 1 % del fondo de escala. Esta operación debe efectuarse para cada una de las gamas del analizador calibradas.

El cuadro contendrá también otros datos pertinentes, tales como:

- a) fecha de calibrado;
 - b) valores de cero e intervalo de medida del potenciómetro (en su caso);
 - c) escala nominal;
 - d) datos de referencia de cada gas de calibrado utilizado;
 - e) valor real e indicado de cada gas de calibrado utilizado, así como las diferencias porcentuales;
 - f) presión de calibrado del analizador.
- 3.5. Los métodos alternativos (por ejemplo, ordenador, conmutadores de gamas controlados electrónicamente, etc.) pueden utilizarse si se demuestra al servicio técnico que proporcionan una precisión equivalente.
-

*Apéndice 2***CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LA FAMILIA DE VEHÍCULOS**

1. Parámetros que definen la familia sobre las emisiones de hidrógeno

La familia se puede definir mediante parámetros básicos de diseño que serán comunes a los vehículos de la familia. En algunos casos puede haber una interacción de parámetros. Estos efectos también se tendrán en consideración para garantizar que solo los vehículos que tengan características similares en cuanto a las emisiones de hidrógeno estén incluidos en una misma familia.

2. A tal fin, se considerará que pertenecen a la misma familia de emisiones de hidrógeno los tipos de vehículos cuyos parámetros descritos a continuación sean idénticos.

Batería de tracción:

- a) denominación comercial o marca de la batería;
- b) indicación de todos los tipos de pares electroquímicos utilizados;
- c) número de celdas de la batería;
- d) número de módulos de la batería;
- e) tensión nominal de la batería (V);
- f) energía de la batería (kWh);
- g) índice de combinación de gas (en porcentaje);
- h) tipo(s) de ventilación para el módulo/los módulos o el conjunto de la batería;
- i) sistema de refrigeración (si existe).

Cargador de a bordo:

- a) marca y tipo de las distintas partes del cargador;
 - b) potencia nominal de salida (kW);
 - c) tensión máxima de carga (V);
 - d) intensidad máxima de carga (A);
 - e) marca y tipo de unidad de control (si existe);
 - f) diagrama del funcionamiento, de los controles y de la seguridad;
 - g) características de los períodos de carga.
-