Solo los textos originales de la CEPE 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 la CEPE «TRANS/WP.29/343», que puede consultarse en:
http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html

Reglamento nº 90 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE/ONU) — Disposiciones uniformes para la homologación de los conjuntos de forro de freno de repuesto y de los forros de frenos de tambor de repuesto para vehículos de motor y sus remolques

Incorpora todo el texto válido hasta:

El suplemento 11 de la serie 01 de enmiendas. Fecha de entrada en vigor: 24 de octubre de 2009.

ÍNDICE

REGLAMENTO

1. Alcance
2. Definiciones
3. Solicitud de homologación
4. Homologación
5. Prescripciones y ensayos
6. Envasado y marcado
7. Modificaciones y extensión de la homologación de los conjuntos de forro de freno de repuesto o de los forros de freno de tambor de repuesto
8. Conformidad de la producción
9. Sanciones por la falta de conformidad de la producción
10. Cese definitivo de la producción
11. Nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de realizar los ensayos de homologación y de los servicios administrativos
12. Disposiciones transitorias

ANEXOS

Anexo 1 — Notificación relativa a la homologación o a la extensión, denegación o retirada de la homologación, o al cese definitivo de la producción de los conjuntos de forro de freno de repuesto y de los forros de freno de tambor de repuesto de conformidad con el Reglamento nº 90

Anexo 2 — Disposición de la marca y de los datos de homologación

Anexo 3 — Requisitos aplicables a los conjuntos de forro de freno de repuesto para los vehículos de las categorías M_1, M_2 y N_1

Anexo 4 — Requisitos aplicables a los conjuntos de forro de freno de repuesto y a los forros de freno de tambor de repuesto para los vehículos de las categorías M_3, N_2 y N_3

Anexo 5 — Requisitos aplicables a los conjuntos de forro de freno de repuesto para los vehículos de las categorías O_1 y O_2

Anexo 6 — Requisitos aplicables a los conjuntos de forro de freno de repuesto y a los forros de freno de tambor de repuesto para los vehículos de las categorías O_3 y O_4

Anexo 7 — Requisitos aplicables a los conjuntos de forro de freno de repuesto para los vehículos de la categoría L

Anexo 8 — Prescripciones técnicas para conjuntos de forro de freno de repuesto destinados al uso en sistemas de frenado de estacionamiento separados que sean independientes del sistema de frenado de servicio del vehículo

Anexo 9 — Determinación del comportamiento ante la fricción mediante ensayo en máquina

1. ALCANCE

1.1. El presente Reglamento se aplica a:

1.1.1. Los conjuntos de forro de freno de repuesto destinados al uso en frenos de fricción que formen parte de un sistema de frenado de los vehículos de las categorías M, N, L y O que tengan una homologación de tipo conforme a los Reglamentos nº 13, nº 13-H o nº 78.

1.1.2. Forros de freno de tambor de repuesto diseñados para ser remachados en una zapata para su instalación y uso en vehículos de la categoría M_3, N_2, N_3, O_3 u O_4 que cuenten con una homologación de tipo conforme al Reglamento nº 13.

1.1.3. Los conjuntos de forro de freno de repuesto utilizados para sistemas de frenado de estacionamiento separados que sean independientes del sistema de frenado de servicio del vehículo solo estarán sujetos a las prescripciones técnicas definidas en el anexo 8 del presente Reglamento.

1.2. Los conjuntos de forro de freno de repuesto pueden homologarse para su instalación y uso en vehículos de motor y sus remolques que posean una homologación de tipo conforme al Reglamento nº 13 o al Reglamento nº 78. Los forros de freno de tambor de repuesto diseñados para ser remachados en una zapata pueden homologarse para su instalación y uso en vehículos de motor y sus remolques que cuenten con una homologación de tipo conforme al Reglamento nº 13 y estén clasificados en las categorías M_3, N_2, N_3, O_3 y O_4 [1].

2. DEFINICIONES

A efectos de lo dispuesto en el presente Reglamento, se entenderá por:

2.1. «sistema de frenado»: lo indicado en el Reglamento nº 13, apartado 2.3;

2.2. «freno de fricción»: la parte del sistema de frenado en la que se generan las fuerzas que se oponen al movimiento del vehículo mediante la fricción entre el forro de los frenos y el disco o tambor de la rueda que se mueven el uno en relación con el otro;

2.3. «conjunto de forro de freno»: el componente de un freno de fricción que es oprimido contra el tambor o disco para generar la fuerza de fricción;

2.3.1. «conjunto de zapata»: el conjunto de forro de freno de un freno de tambor;

2.3.1.1. «zapata»: el componente de un conjunto de zapata que lleva los forros de freno;

2.3.2. «conjunto de cojinete»: el conjunto de forro de freno de un freno de disco;

2.3.2.1. «contraplato»: el componente del conjunto de cojinete que lleva el forro del freno;

2.3.3. «forro de freno»: el componente material de fricción con la forma y la dimensión final que debe instalarse en la zapata o el contraplato;

2.3.4. «forro de freno de tambor»: el forro de freno de un freno de tambor;

2.3.5. «material de fricción»: el producto de una mezcla específica de materiales y procesos que en conjunción determinan las características de los forros de los frenos;

2.4. «tipo de forro de freno»: la categoría de forros de freno cuyo material de fricción posee características que no varían;

2.5. «tipo de conjunto de forro de freno»: los juegos de conjuntos de forro de freno que no difieren en el tipo de forro de freno, las dimensiones o las características funcionales;

2.6. «tipo de forro de freno de tambor»: los juegos de componentes de forro de freno que, una vez instalados en la zapatas, no difieren en el tipo de forros del freno, las dimensiones o las características funcionales;

2.7. «forro de freno de origen»: tipo de forro de freno mencionado en la documentación de homologación de tipo del vehículo, Reglamento nº 13, anexo 2, punto 8.1 [2] o Reglamento nº 78, anexo 1, punto 5.4;

---

[1] En el presente Reglamento, se considerará que las referencias al Reglamento nº 13 hacen referencia también a cualquier otra norma internacional que aplique los mismos requisitos técnicos que el Reglamento nº 13. Las referencias a secciones específicas del Reglamento se interpretarán en consecuencia.

[2] Si estos forros de frenos no están disponibles en el mercado, como alternativa pueden utilizarse los forros de frenos que figuran en el punto 8.2.

2.8. «conjunto de forro de freno de origen»: el conjunto de forro de freno que se ajusta a los datos adjuntos en la documentación de homologación de tipo del vehículo;

2.9. «conjunto de forro de freno de repuesto»: el conjunto de forro de freno de un tipo homologado con arreglo al presente Reglamento como pieza de repuesto adecuada para un conjunto de forro de freno de origen;

2.10. «forro de freno de tambor de origen»: el forro de freno de tambor que se ajusta a los datos adjuntos en la documentación de homologación de tipo del vehículo;

2.11. «forro de freno de tambor de repuesto»: el forro de freno de tambor de un tipo homologado con arreglo al presente Reglamento como pieza de repuesto adecuada una vez instalada en una zapata para un forro de freno de tambor de origen;

2.12. «conjunto de forro de freno de estacionamiento»: el conjunto de cojinete o de zapata de un sistema de frenos de estacionamiento separado e independiente del sistema de frenos de servicio;

2.13. «fabricante»: la organización que asume la responsabilidad técnica de los conjuntos de forro de freno o de los forros de freno de tambor y puede demostrar la posesión de los medios necesarios para conseguir la conformidad de la producción.

3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN

3.1. El fabricante de los conjuntos de forro de freno de repuesto o de los forros de freno de tambor de repuesto, o su representante autorizado, presentará la solicitud de homologación del tipo o tipos de conjunto de forro de freno de repuesto o de los forros de freno de tambor de repuesto destinados a un tipo específico de vehículos.

3.2. El titular de una o varias homologaciones de tipo de vehículo podrá presentar una solicitud conforme al Reglamento nº 13 o al Reglamento nº 78 referente a conjuntos de forro de freno de repuesto o forros de freno de tambor de repuesto que se ajusten al tipo a que se refiere la documentación de la homologación u homologaciones de tipo de vehículo.

3.3. La solicitud de homologación irá acompañada, por triplicado, de una descripción del conjunto de forro de freno de repuesto o los forros de freno de tambor de repuesto referente a los puntos especificados en el anexo 1 del presente Reglamento, y de los siguientes detalles:

3.3.1. Diagramas que muestren las dimensiones funcionales del conjunto de forro de freno de repuesto o de los forros de freno de tambor de repuesto.

3.3.2. Una indicación de las posiciones del conjunto de forro de freno de repuesto o de los forros de freno de tambor de repuesto en los vehículos para los que se solicita la homologación a efectos de instalación.

3.4. Se facilitarán los conjuntos de forro de freno o forros de freno de tambor cuya homologación se solicita en la cantidad necesaria para realizar los ensayos de homologación.

3.5. El solicitante se pondrá de acuerdo con el servicio técnico responsable de realizar los ensayos de homologación y pondrá a su disposición el vehículo o vehículos y/o el freno o frenos representativos oportunos.

3.6. La Autoridad 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 de tipo.

3.6.1. El solicitante presentará los valores para el comportamiento de fricción de conformidad con el anexo 9, punto 2.4.1 o 3.4.1 del presente Reglamento.

4. HOMOLOGACIÓN

4.1. Si los conjuntos de forro de freno o los forros de freno de tambor presentados para su homologación con arreglo al presente Reglamento cumplen los requisitos del apartado 5, se concederá la homologación del tipo de conjunto de forro de freno de repuesto o del tipo de forros de freno de tambor de repuesto.

4.1.1. En el caso de los conjuntos de forro de freno de repuesto para vehículos de la categoría L con un sistema de frenado combinado en el sentido del apartado 2.9 del Reglamento nº 78, la homologación debe restringirse a la combinación o a las combinaciones de conjuntos de forro de freno en los ejes del vehículo objeto del ensayo con arreglo al anexo 7 del presente Reglamento.

4.2. A cada tipo de conjunto de forro de freno o de forros de freno de tambor que cuente con la homologación de tipo se le asignará un número de homologación que constará de tres grupos de dígitos:

4.2.1. Los dos primeros dígitos (actualmente 01 para el Reglamento en la serie 01 de modificaciones) indicarán la serie de modificaciones que incluya los cambios técnicos importantes más recientes introducidos en el Reglamento en el momento en que se expidió la homologación.

4.2.2. Los tres dígitos siguientes indicarán el tipo de forros de freno.

4.2.3. Un sufijo de tres dígitos indicará la zapata o contraplato o la dimensión específica en el caso de forros de freno de tambor.

4.3. La misma Parte contratante no puede asignar el mismo número a otro tipo de conjunto de forro de freno o de forros de freno de tambor. Un mismo número de homologación de tipo servirá para un tipo de conjunto de forro de freno o de forros de freno de tambor aunque se utilice en diferentes tipos de vehículos.

4.4. Se comunicará a las Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento la concesión, la extensión, la denegación o la retirada de la homologación de tipo de un conjunto de forro de freno o de un tipo deforro de freno de tambor, así como el cese definitivo de su producción, con arreglo a este Reglamento mediante el formulario cuyo modelo figura en el anexo 1 del presente Reglamento.

4.5. Se colocará en lugar bien visible y de fácil acceso, a cada conjunto de forro de freno o forros de freno de tambor de un tipo homologado con arreglo al presente Reglamento, una marca internacional de homologación compuesta por:

4.5.1. una letra «E» mayúscula inscrita en un círculo seguida del número que identifica al país emisor de la homologación ([3]);

4.5.2. el número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», un guión y el número de homologación a la derecha del círculo que se establece en el apartado 4.5.1.

4.6. La marca de homologación contemplada en el apartado 4.5 será indeleble y fácilmente legible.

([3]) 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. Los números subsiguientes se asignarán a otros países en orden cronológico conforme ratifiquen o se adhieran al Acuerdo sobre la adopción de prescripciones técnicas uniformes aplicables a los vehículos de ruedas y los equipos y piezas que puedan montarse y utilizarse en estos, y sobre las condiciones de reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas conforme a dichas prescripciones, y los números asignados de esta manera serán comunicados por el Secretario General de las Naciones Unidas a las Partes Contratantes del Acuerdo.

4.7. En el anexo 2 del presente Reglamento figuran ejemplos de la marca de homologación y demás datos mencionados anteriormente y en el apartado 6.5 que figura más adelante.

5. PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS

5.1. Generalidades

Un conjunto de forro de freno de repuesto o un forro de freno de tambor se diseñará y se fabricará de forma que, cuando se substituya por el juego o forro instalado de origen en el vehículo, la eficiencia de frenado del mismo concuerde con el del tipo de vehículo homologado.

En concreto:

a) un vehículo equipado con conjuntos de forro de freno de repuesto o con forros de freno de tambor de repuesto cumplirá las prescripciones de frenado pertinentes del Reglamento nº 13 incluida la serie 09 de modificaciones o el Reglamento nº 78 incluida la serie 01 de modificaciones;

b) un conjunto de forro de freno de repuesto o unos forros de freno de tambor de repuesto mostrarán características de rendimiento similares al conjunto de forro de freno o a los forros de freno de tambor de origen que se pretende reemplazar;

c) un conjunto de forro de freno de repuesto o unos forros de freno de tambor de repuesto deben tener unas características mecánicas adecuadas;

d) queda prohibido el uso de amianto en los forros de freno.

5.1.1. Se considera que los conjuntos de forro de freno de repuesto o los forros de freno de tambor de repuesto que, en la documentación de homologación de tipo del vehículo, se ajustan al tipo especificado en el Reglamento nº 13 o en el Reglamento nº 78, cumplen los requisitos del apartado 5 del presente Reglamento.

5.2. Requisitos de rendimiento

5.2.1. Conjuntos de forro de freno de repuesto para vehículos de las categorías M_1, M_2 y N_1

Al menos un conjunto de forro de freno de repuesto, que representa el tipo de forros que debe homologarse, se instalará y se ensayará por lo menos en un vehículo que sea representativo del tipo de vehículo para el que se pide la homologación, según las prescripciones del anexo 3, y cumplirá los requisitos declarados en ese anexo. El vehículo o vehículos representativos se seleccionará entre la gama de vehículos que utiliza estos forros, mediante un análisis del caso más desfavorable ([4]). Para la sensibilidad a la velocidad y la equivalencia del rendimiento en frío se recurrirá a uno de los dos métodos descritos en el anexo 3.

5.2.2. Conjuntos de forro de freno de repuesto y forros de freno de tambor de repuesto para los vehículos de las categorías M_3, N_2 y N_3

Al menos un conjunto de forro de freno de repuesto o forros de freno de tambor de repuesto, que representa el tipo de forros que debe homologarse, se instalará y se ensayará por lo menos en un vehículo o en un freno que sea representativo del tipo de vehículo para el que se pide la homologación, según las prescripciones del anexo 4, utilizando uno de los dos métodos descritos en el punto 1 (ensayo en vehículo) o en el punto 2 (ensayo en dinamómetro de inercia) y cumplirá los requisitos declarados en ese anexo. El vehículo o vehículos o el freno o frenos representativos se seleccionará entre la gama de vehículos que utiliza estos forros, mediante un análisis del caso más desfavorable ([4]).

([4]) El análisis del caso más desfavorable debe incluir las siguientes características técnicas (como mínimo) de cada tipo de vehículo en la gama de aplicaciones:
a) Diámetro de rotor
b) Grosor del rotor
c) Rotor ventilado o macizo
d) Diámetro del pistón
e) Radio dinámico del neumático
f) Masa del vehículo
g) Masa del eje y porcentaje del esfuerzo de frenado del eje
h) Velocidad máxima del vehículo
En el acta de ensayo se especificarán las condiciones del mismo.

5.2.3. Conjuntos de forro de freno de repuesto para vehículos de las categorías O_1 and O_2

Los conjuntos de forro de freno de repuesto serán ensayados de conformidad con las prescripciones del anexo 5 y deberán cumplir los requisitos de dicho anexo.

5.2.4. Conjuntos de forro de freno de repuesto y forros de freno de tambor de repuesto para los vehículos de las categorías O_3 y O_4

Los conjuntos de forro de freno de repuesto y los forros de freno de tambor de repuesto serán ensayados de conformidad con las prescripciones del anexo 6 y deberán cumplir los requisitos de dicho anexo. Para los ensayos, se utilizará uno de los tres métodos descritos en el punto 3 del apéndice 2 del anexo 11 del Reglamento nº 13.

5.2.5. Conjuntos de forro de freno de repuesto para los vehículos de la categoría L

Al menos un conjunto de forro de freno de repuesto, que representa el tipo de forros que debe homologarse, se instalará y se ensayará por lo menos en un vehículo que sea representativo del tipo de vehículo para el que se pide la homologación, según las prescripciones del anexo 7, y cumplirá los requisitos declarados en ese anexo. El vehículo o vehículos representativos se seleccionará entre la gama de vehículos que utiliza estos forros, mediante un análisis del caso más desfavorable ([5]).

5.3. Características mecánicas

5.3.1. Conjuntos de forro de freno de repuesto para vehículos de las categorías M_1, M_2, N_1, O_1,O_2 y L

5.3.1.1. Se ensayará, o bien según la norma ISO 6312:1981, o bien según la norma ISO 6312:2001, la resistencia a la rotura de los conjuntos de forro de freno de repuesto del tipo que se quiera homologar.

La resistencia mínima a la rotura que se aceptará en los juegos de cojinetes es de 250 N/cm^2 y en los conjuntos de zapata 100 N/cm^2.

5.3.1.2. Se ensayará, o bien según la norma ISO 6310:1981, o bien según la norma ISO 6310:2001, la capacidad de compresión de los conjuntos de forro de freno de repuesto del tipo que se quiera homologar.

La capacidad de compresión no deberá superar el 2 % a temperatura ambiente y el 5 % a 400 °C en el caso de los juegos de cojinetes y el 4 % a 200 °C en el caso de los conjuntos de zapata. Este requisito no es aplicable a los conjuntos de forro de freno de estacionamiento.

5.3.2. Conjuntos de forro de freno de repuesto y forros de freno de tambor de repuesto para los vehículos de las categorías M_3, N_2, N_3, O_3 y O_4

5.3.2.1. Resistencia a la rotura

Este ensayo solo es aplicable a los juegos de cojinetes de los frenos de disco.

Se ensayará, o bien según la norma ISO 6312:1981, o bien según la norma ISO 6312:2001, la resistencia a la rotura de los conjuntos de forro de freno de repuesto del tipo que se quiera homologar. Los conjuntos de forro de freno pueden dividirse en dos o tres partes para adaptarse a la capacidad de la máquina de ensayo.

La resistencia mínima a la rotura es de 250 N/cm^2.

5.3.2.2. Capacidad de compresión

Se ensayará, o bien según la norma ISO 6310:1981, o bien según la norma ISO 6310:2001, la capacidad de compresión de los conjuntos de forro de freno de repuesto y de los forros de freno de tambor de repuesto del tipo que se quiera homologar. Pueden utilizarse probetas planas según la muestra tipo I.

La capacidad de compresión no deberá superar el 2 % a temperatura ambiente y el 5 % a 400 °C en el caso de los juegos de cojinetes y el 2 % a temperatura ambiente y el 4 % a 200 °C en el caso de los conjuntos de zapata y los forros de freno de tambor.

([5]) Véase la nota 4.

5.3.2.3. Dureza del material ([6])

Este requisito es aplicable a los conjuntos de forro de freno y a los forros de freno de tambor.

Se ensayará según la norma ISO 2039-2:1987 la dureza de los conjuntos de forro de freno de repuesto y de los forros de freno de tambor de repuesto del tipo que se quiera homologar.

El índice de dureza para el material de fricción en la superficie de frotamiento será el valor medio de cinco forros de muestra de diferentes lotes de producción (si se dispone de ellos) tomando cinco medidas en diferentes lugares de cada forro de freno.

6. ENVASADO Y MARCADO

6.1. Los conjuntos de forro de freno de repuesto o forros de freno de tambor de repuesto que se ajusten a un tipo homologado de conformidad con el presente Reglamento se comercializarán en juegos destinados a un eje.

6.2. Cada juego destinado a un eje estará contenido en un embalaje sellado diseñado de forma que revele si ha sido abierto previamente.

6.3. En cada uno de los embalajes figurará la información siguiente:

6.3.1. la cantidad de conjuntos de forro de freno de repuesto o forros de freno de tambor de repuesto incluidos en el embalaje,

6.3.2. el nombre o la marca registrada del fabricante,

6.3.3. la marca y el tipo de los conjuntos de forro de freno de repuesto o forros de freno de tambor de repuesto,

6.3.4. los vehículos/ejes/frenos para los cuales el contenido esté homologado,

6.3.5. la marca de homologación.

6.4. En los embalajes se incluirán las instrucciones de instalación en una lengua oficial de la CEPE, complementadas con el texto correspondiente en la lengua del país donde se venda:

6.4.1. con especial referencia a las piezas auxiliares,

6.4.2. y una declaración de que los conjuntos de forro de freno de repuesto o forros de freno de tambor de repuesto deberán ser sustituidos por los de repuesto por ejes,

6.4.3. en el caso de los forros de freno de tambor de repuesto, con una declaración general que llame la atención sobre los siguientes puntos:

la integridad de la plataforma de la zapata, el estribo y el eje,

la ausencia de distorsión, deformación y corrosión de la zapata,

el tipo y tamaño del remache que debe utilizarse,

las fuerzas y herramientas necesarias para los remaches,

([6]) Este ensayo se incluye a efectos de la conformidad de la producción. Los valores mínimos y las tolerancias deben acordarse con el servicio técnico.

6.4.4. además, en el caso de los sistemas de frenado combinados en el sentido del apartado 2.9 del Reglamento nº 78, dando la combinación o combinaciones de conjuntos de forro de freno homologadas.

6.5. En cada conjunto de forro de freno de repuesto o forros de freno de tambor de repuesto aparecerán permanentemente los datos de homologación siguientes:

6.5.1. la marca de homologación,

6.5.2. la fecha de fabricación que incluya al menos el mes y el año, o el número de lote,

6.5.3. marca y tipo de forro de freno.

7. MODIFICACIONES Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN DE LOS CONJUNTOS DE FORRO DE FRENO DE REPUESTO O DE LOS FORROS DE FRENO DE TAMBOR DE REPUESTO

7.1. Toda modificación del tipo de conjunto de forro de freno de repuesto o de forros de freno de tambor de repuesto se notificará al servicio administrativo que haya concedido la homologación de tipo. Este podrá entonces:

7.1.1. considerar que no es probable que las modificaciones realizadas tengan efectos adversos apreciables y que, en cualquier caso, el conjunto de forro de freno de repuesto o los forros de freno de tambor siguen cumpliendo los requisitos, o bien

7.1.2. solicitar una nueva acta de ensayo al servicio técnico encargado de los ensayos.

7.2. La confirmación de la homologación o de su denegación, especificando las modificaciones, se comunicará a las partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento mediante el procedimiento expuesto en el apartado 4.4.

7.3. El organismo competente que expida la extensión de la homologación asignará un número de serie a dicha extensión e informará de ello a las demás Partes del Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un impreso de notificación conforme al modelo que figura en el anexo 1 del presente Reglamento.

8. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

8.1. Los conjuntos de forro de freno de repuesto o los forros de freno de tambor de repuesto homologados conforme al presente Reglamento se fabricarán de modo que se ajusten al tipo homologado.

8.2. Se considerará que los conjuntos de forro de freno de origen o los forros de freno de tambor de origen objeto de una solicitud conforme al apartado 3.2 cumplen los requisitos del apartado 8.

8.3. Se realizarán controles adecuados de la producción para verificar la aplicación de los requisitos recogidos en el apartado 8.1. Estos abarcarán el control de las materias primas y los componentes utilizados.

8.4. El titular de la homologación deberá cumplir, en particular, las siguientes condiciones:

8.4.1. Se asegurará de que, para cada tipo de conjunto de forro de freno de repuesto o de forros de freno de tambor de repuesto, al menos los ensayos pertinentes prescritos en el apartado 5.3 y un ensayo de comportamiento ante la fricción según lo prescrito en el anexo 9 del presente Reglamento se realizan sobre una base estadísticamente controlada y aleatoria de conformidad con un procedimiento de aseguramiento de la calidad ordinario. Para los conjuntos de forro de freno de estacionamiento solo es aplicable la resistencia a la rotura descrita en el apartado 5.3.

8.4.2. Garantizar la existencia de procedimientos para controlar eficazmente la calidad de los productos.

8.4.3. Tener acceso al equipo de control necesario para comprobar la conformidad de cada tipo homologado.

8.4.4. Analizar los resultados de cada tipo de ensayo para comprobar y garantizar la coherencia de las características del producto, teniendo en cuenta las tolerancias inherentes a la producción industrial.

8.4.5. Garantizar el registro de los datos de los resultados de los ensayos y la disponibilidad de los documentos adjuntos durante un período de tiempo que se determinará de acuerdo con el servicio administrativo.

8.4.6. Asegurarse de que, cuando las muestras o las piezas de ensayo demuestren la no conformidad con el tipo de ensayo considerado, se realice otro muestreo y otro ensayo. Se tomarán todas las medidas necesarias para restablecer la conformidad de la producción correspondiente.

8.5. La Autoridad Competente que ha concedido la homologación del tipo puede verificar en todo momento los métodos de control de la conformidad aplicable a cada unidad de producción.

8.5.1. En todas las inspecciones se presentarán al inspector los registros de los ensayos y de control de la producción.

8.5.2. El inspector podrá recoger muestras al azar que deberán someterse a ensayo en el laboratorio del fabricante. El número mínimo de muestras se podrá determinar de acuerdo con los resultados de la propia verificación del fabricante.

8.5.3. Si el nivel de calidad no resulta satisfactorio o se estima necesario verificar la validez de los ensayos efectuados en aplicación del apartado 8.5.2, el inspector seleccionará muestras que serán enviadas al servicio técnico que haya efectuado los ensayos de homologación de tipo.

8.5.4. La Autoridad Competente podrá realizar cualquiera de los ensayos contemplados en el presente Reglamento.

8.5.5. La frecuencia normal de las inspecciones autorizadas por la Autoridad Competente será de una al año. Si se registran resultados negativos durante una de dichas inspecciones, la Autoridad Competente se asegurará de que se adoptan todas las medidas necesarias para restablecer la conformidad de la producción lo antes posible.

9. SANCIONES POR LA FALTA DE CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

9.1. Podrá retirarse la homologación concedida con respecto a un tipo de conjunto de forro de freno de repuesto o de forros de freno de tambor de repuesto con arreglo al presente Reglamento si no se cumplen los requisitos establecidos en el apartado 8.1.

9.2. Cuando una Parte contratante del Acuerdo que aplique el presente Reglamento retire una homologación que haya concedido anteriormente, informará de ello inmediatamente a las demás Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento mediante un formulario de notificación conforme al modelo que figura en su anexo 1.

10. CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

Cuando el titular de una homologación cese completamente de fabricar un tipo de conjunto de forro de freno de repuesto o de forros de freno de tambor de repuesto que cuente con la homologación de tipo de conformidad con el presente Reglamento, informará de ello al organismo que haya concedido la homologación. Tras la recepción de la correspondiente notificación, dicho organismo informará de ello a las demás Partes en el Acuerdo de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de notificación conforme al modelo que figura en su anexo 1.

11. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE REALIZAR LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

Las Partes del Acuerdo de 1958 que aplican el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría 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 formularios de certificación de la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación, o del cese definitivo de la producción, expedidos en otros países.

12. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

12.1. Ninguna Parte contratante denegará la concesión de homologaciones conforme al presente Reglamento modificado por la serie 01 de modificaciones.

12.2. A partir del 1 de enero de 1995, las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento concederán homologaciones solo si el conjunto de forro de freno de repuesto o los forros de freno de tambor de repuesto homologados cumplen los requisitos del presente Reglamento modificado por la serie 01 de modificaciones.

12.3. Las Partes contratantes que apliquen el presente Reglamento seguirán permitiendo la instalación o utilización en un vehículo en servicio de un conjunto de forro de freno de repuesto homologado en el presente Reglamento en su forma original y sin modificaciones.

ANEXO 1

NOTIFICACIÓN

[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 conjunto de forro de freno de repuesto o de unos forros de freno de tambor de repuesto en virtud del Reglamento nº 90

Homologación nº ..... Extensión nº .....

1. Nombre y dirección del solicitante: .....
2. Nombre y dirección del fabricante: .....
3. Marca y tipo del conjunto de forro de freno/de los forros de freno de tambor de repuesto (2) .....
4. Marca y tipo de forros de freno: .....
5. Vehículos/ejes/frenos en los que se puede instalar el tipo de juego de forros de freno/tipo de forros de freno de tambor como pieza de origen: .....
6. Vehículos/ejes/frenos en los que se puede instalar el tipo de juego de forros de freno/tipo de forros de freno de tambor como pieza de repuesto: .....

6.1. además, en el caso de los sistemas de frenado combinados en el sentido del apartado 2.9 del Reglamento nº 78, la combinación o combinaciones de conjuntos de forro de freno homologadas: .....

7. Presentado(s) para su homologación el .....
8. Servicio técnico responsable de los ensayos de homologación: .....

8.1. Fecha del acta de ensayo: .....

8.2. Número del acta de ensayo: .....

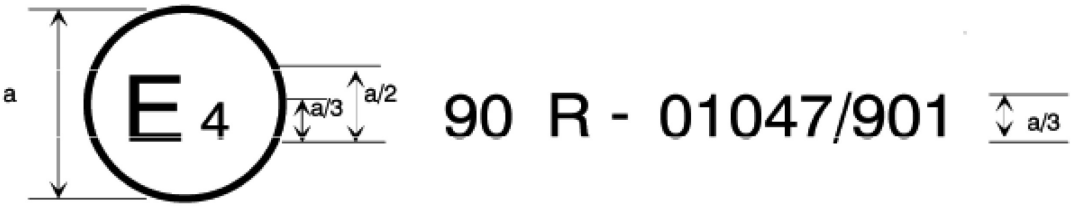
9. Homologación concedida/ampliada/denegada/retirada (2)
10. Lugar .....
11. Fecha .....
12. Firma .....
13. Se adjunta a la presente notificación una lista de los documentos que figuran en el expediente de homologación depositado en los servicios administrativos que han expedido la homologación y que podrán obtenerse previa petición.

(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

DISPOSICIÓN DE LA MARCA Y DE LOS DATOS DE HOMOLOGACIÓN

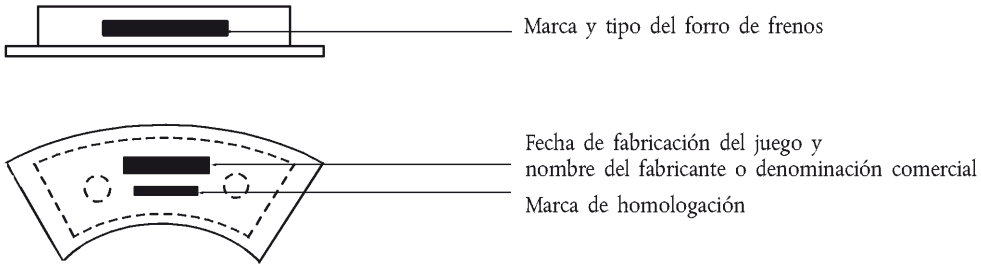
(Véase el apartado 4.7 del presente Reglamento)



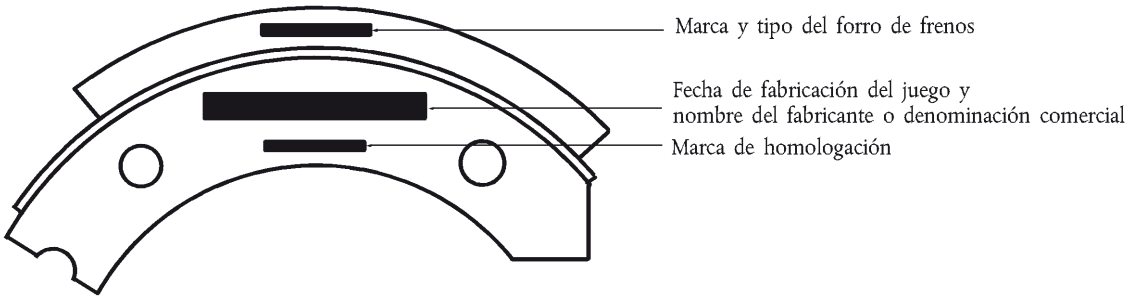
a = 8 mm mín.

El marcado de homologación que figura arriba indica que dicha pieza fue homologada en los Países Bajos (E4) conforme al Reglamento nº 90. En esta ilustración, los dos primeros dígitos del número de homologación indican que el Reglamento nº 90 ya incluía la serie 01 de modificaciones en el momento de concederse la homologación. Los tres dígitos siguientes son los asignados por la autoridad que ha expedido la homologación al tipo de forros de freno, y los dígitos del sufijo son los asignados por la autoridad que ha expedido la homologación a la zapata o contraplato. Las ocho cifras juntas constituyen el número de homologación del tipo de conjunto de forro de freno de repuesto.

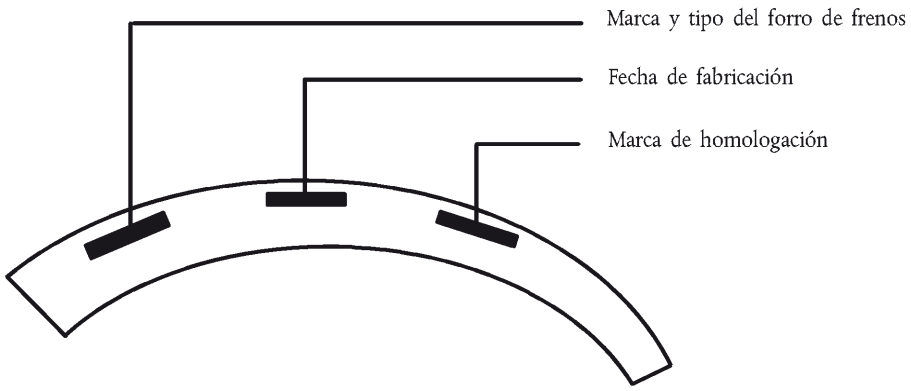
Ejemplo de marcado para un conjunto de cojinete



Ejemplo de marcado del juego de zapata



Ejemplo de marcado para unos forros de freno de tambor



Nota: Las posiciones de las marcas y las posiciones de las mismas entre sí que figuran en los ejemplos no son obligatorias.

ANEXO 3

Requisitos aplicables a los conjuntos de forro de freno de repuesto para los vehículosde las categorías M_1, M_2 y N_1

1. Conformidad con el Reglamento nº 13

El cumplimiento de los requisitos del Reglamento nº 13 se demostrará mediante un ensayo en vehículo.

1.1. Preparación del vehículo

1.1.1. Vehículo de ensayo

Se equipará un vehículo representativo del tipo o tipos cuyo conjunto de forro de freno de repuesto se quiere homologar con un conjunto de forro de freno de repuesto del tipo para el que se solicita la homologación y con los instrumentos necesarios para ensayar el freno que exigen los Reglamentos nº 13 y nº 13-H.

Los forros de freno que se vayan a ensayar se instalarán en los frenos correspondientes y, mientras no se establezca un procedimiento de bruñido, se bruñirán siguiendo las instrucciones del fabricante de común acuerdo con el servicio técnico.

1.1.2. Procedimiento de rodaje (bruñido)

1.1.2.1. Condiciones generales

Los conjuntos de forro de freno presentados a ensayo estarán instalados en los frenos correspondientes. En el caso de los conjuntos de forro de freno de repuesto, deben utilizarse forros de freno nuevos. Los forros de freno de tambor pueden ser mecanizados para lograr el mejor contacto inicial entre los forros y el tambor o los tambores. El vehículo de ensayo estará cargado al máximo.

Los conjuntos de forro de freno de origen utilizados para los ensayos comparativos y ya instalados en el vehículo de ensayo pueden utilizarse a condición de que estén en buenas condiciones y no se hayan desgastado más de un 20 % con respecto al grosor inicial. No deben tener daños, grietas, corrosión excesiva o signos de recalentamiento. Se rodarán siguiendo el procedimiento descrito más adelante.

1.1.2.2. Procedimiento

Recorrer una distancia mínima de 50 km y accionar el freno al menos 100 veces en deceleraciones variadas (por lo menos entre 1 m/s^2 y 5 m/s^2) con velocidades iniciales entre 50 km/h y 120 km/h. Durante el rodaje deberá alcanzarse al menos tres veces una gama de temperaturas entre 250 °C y 500 °C para los juegos de cojinetes o entre 150 °C y 250 °C para los conjuntos de forro de freno de tambor (medidas en la superficie de frotamiento del disco o tambor). Las temperaturas no deben superar los 500 °C para los juegos de cojinetes y 250 °C para los conjuntos de forro de freno de tambor.

1.1.2.3. Comprobación del rendimiento

Frenando solo un eje cada vez, accionar cinco veces el freno de 70 km/h a 0 km/h (eje delantero) y de 45 km/h a 0 km/h (eje trasero) a una presión en el conducto de 4 Mpa [1] y con una temperatura inicial de 100 °C para cada parada. Los cinco resultados no monótonos consecutivos deben mantenerse en la tolerancia de 0,6 m/s^2 (eje delantero) o 0,4 m/s^2 (eje trasero) de su deceleración media estabilizada.

Si no se cumple este requisito debe ampliarse el rodaje según el punto 1.1.2.2 y repetirse la comprobación del rendimiento según el punto 1.1.2.3.

1.2. El sistema de frenado del vehículo se ensayará con arreglo a los requisitos exigidos a la categoría del vehículo en cuestión (M_1, M_2 o N_1) en el Reglamento nº 13, anexo 4, puntos 1 y 2. Los requisitos o ensayos aplicables son:

1.2.1. Sistema de frenado de servicio

1.2.1.1. Ensayo del tipo 0 con el motor desembragado y el vehículo cargado

1.2.1.2. Ensayo del tipo 0 con el motor embragado, el vehículo cargado y vacío, de conformidad con el Reglamento nº 13, anexo 4, puntos 1.4.3.1 (ensayo de estabilidad) y 1.4.3.2 (solo el ensayo con una velocidad inicial $v = 0{,}8\ v_{máx.}$)

1.2.1.3. Ensayo del tipo I

1.2.2. Sistema de frenado de socorro

1.2.2.1. Ensayo del tipo 0 con el motor desembragado y el vehículo cargado (este ensayo podrá no hacerse en aquellos casos en que resulte obvio que se cumple el requisito, por ejemplo: sistema de frenado con división diagonal)

1.2.3. Sistema de frenado de estacionamiento

(Solo aplicable si los frenos cuya homologación se solicita se utilizan para el estacionamiento).

[1] Para los dispositivos distintos de los sistemas de frenado hidráulicos, deberá utilizarse un valor de entrada equivalente.

1.2.3.1. Ensayo en pendiente descendente del 18 % con el vehículo cargado

1.3. El vehículo deberá cumplir todos los requisitos pertinentes establecidos en el Reglamento nº 13, anexo 4, punto 2, para esa categoría de vehículos.

2. Requisitos adicionales

El cumplimiento de los requisitos adicionales se demostrará utilizando uno de los dos métodos siguientes:

2.1. Ensayo en vehículo (ensayo de semieje)

En este ensayo el vehículo estará cargado al máximo y todos los accionamientos del freno se harán con el motor desembragado, estando situado el vehículo en una calzada plana.

El sistema de mando del freno de servicio del vehículo dispondrá de un medio para aislar los frenos de los ejes delantero y trasero, de manera que puedan utilizarse los unos independientemente de los otros.

En caso de que sea necesaria la homologación de los conjuntos de forro de freno para los frenos del eje delantero, los frenos del eje trasero no deberán accionarse durante el ensayo.

En caso de que sea necesaria la homologación de los conjuntos de forro de freno para los frenos del eje trasero, los frenos del eje delantero no deberán accionarse durante el ensayo.

2.1.1. Ensayo de equivalencia del rendimiento en frío

Se comparará el rendimiento en frío del conjunto de forro de freno de repuesto con el del conjunto de forro de freno de origen mediante el cotejo de los resultados de los ensayos aplicando el método siguiente:

2.1.1.1. Acciónese como mínimo seis veces el freno a incrementos espaciados del esfuerzo sobre el pedal o la presión en el conducto hasta que se bloquee la rueda, se alcance una deceleración media estabilizada de 6 m/s^2 o se ejerza la máxima fuerza del pedal permitida para la categoría de vehículo en cuestión a partir de una de las velocidades iniciales del cuadro siguiente:

Categoría de vehículo	Velocidad de ensayo en km/h	
	eje delantero	eje trasero
M_1	70	45
M_2	50	40
N_1	65	50

La temperatura inicial del freno al principio de cada accionamiento será ≤ 100 °C.

2.1.1.2. Anótese y trácese la fuerza del pedal o la presión en el conducto y la deceleración media estabilizada en cada accionamiento y determínese la fuerza del pedal o la presión en el conducto necesarias para alcanzar (si es posible) una deceleración media estabilizada de 5 m/s^2 en los frenos del eje delantero y de 3 m/s^2 en los frenos del eje trasero. Si no pueden alcanzarse esos valores con la máxima fuerza del pedal permitida, determínese, entonces, la fuerza del pedal o la presión en el conducto necesarias para alcanzar la deceleración máxima.

2.1.1.3. Se considerará que las características de rendimiento del conjunto de forro de freno de repuesto son similares a las del conjunto de forro de freno de origen si la deceleración media estabilizada con la misma fuerza sobre el mando o igual presión en el conducto en los dos tercios superiores de la curva generada está dentro del 15 % de las obtenidas con el conjunto de forro de freno de origen.

2.1.2. Ensayo de sensibilidad a la velocidad

2.1.2.1. Utilizando la fuerza del pedal obtenida del punto 2.1.1.2 del presente anexo y con una temperatura inicial del freno ≤ 100 °C, acciónese tres veces el freno a partir de cada una de las velocidades siguientes:

a) eje delantero: 65 km/h, 100 km/h y adicionalmente 135 km/h, siendo $v_{máx}$ superior a 150 km/h;

b) eje trasero: 45 km/h, 65 km/h y adicionalmente 90 km/h, siendo $v_{máx}$ superior a 150 km/h.

2.1.2.2. Sáquese la media de los resultados de cada grupo de tres accionamientos y trácese la velocidad en relación con la correspondiente deceleración media estabilizada.

2.1.2.3. Las deceleraciones medias estabilizadas registradas a las velocidades más altas estarán situadas dentro del 15 % de las registradas para las velocidades más bajas.

2.2. Ensayo en dinamómetro de inercia

2.2.1. Equipo de ensayo

En los ensayos, el dinamómetro de inercia estará equipado con el freno del vehículo en cuestión. El dinamómetro tendrá los instrumentos necesarios para registrar continuamente la velocidad de rotación, el par de frenado, la presión en el conducto, el número de rotaciones después del accionamiento del freno, el período de frenado y la temperatura del rotor del freno.

2.2.2. Condiciones de ensayo

2.2.2.1. La masa rotatoria del dinamómetro corresponderá a la mitad de la parte de la masa máxima del vehículo sobre el eje según el cuadro siguiente y al radio de rodamiento del neumático más grande autorizado para dicho(s) tipo(s) de vehículo.

Categoría de vehículo	Porción del eje de masa máxima del vehículo	
	eje delantero	eje trasero
M_1	0,77	0,32
M_2	0,69	0,44
N_1	0,66	0,39

2.2.2.2. La velocidad inicial de rotación del dinamómetro equivaldrá a la velocidad lineal del vehículo como se establece en los puntos 2.2.3 y 2.2.4 del presente anexo y estará basada en el radio dinámico de rodamiento del neumático.

2.2.2.3. Los forros de freno presentados a ensayo estarán instalados en el freno correspondiente y rodados (bruñidos) con arreglo al siguiente procedimiento:

Fase 1 de bruñido, 64 frenadas discontinuas de 80 km/h a 30 km/h a diferentes presiones en el conducto:

Parámetro	Eje delantero	Eje trasero Freno de disco	Eje trasero Freno de tambor
Número de frenadas discontinuas por ciclo	32	32	32
Velocidad al inicio del frenado (km/h)	80	80	80
Velocidad al final del frenado (km/h)	30	30	30
Temperatura inicial del freno (°C)	< 100	< 100	< 80
Temperatura final del freno (°C)	Libre	Libre	Libre
Presión de frenado 1 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Presión de frenado 2 (kPa)	3 000	3 000	3 000
Presión de frenado 3 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Presión de frenado 4 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Presión de frenado 5 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Presión de frenado 6 (kPa)	3 800	3 800	3 800
Presión de frenado 7 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Presión de frenado 8 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Presión de frenado 9 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Presión de frenado 10 (kPa)	3 400	3 400	3 400
Presión de frenado 11 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Presión de frenado 12 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Presión de frenado 13 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Presión de frenado 14 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Presión de frenado 15 (kPa)	3 000	3 000	3 000
Presión de frenado 16 (kPa)	4 600	4 600	4 600

Parámetro	Eje delantero	Eje trasero Freno de disco	Eje trasero Freno de tambor
Presión de frenado 17 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Presión de frenado 18 (kPa)	5 100	5 100	5 100
Presión de frenado 19 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Presión de frenado 20 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Presión de frenado 21 (kPa)	4 200	4 200	4 200
Presión de frenado 22 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Presión de frenado 23 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Presión de frenado 24 (kPa)	4 600	4 600	4 600
Presión de frenado 25 (kPa)	2 600	2 600	2 600
Presión de frenado 26 (kPa)	1 500	1 500	1 500
Presión de frenado 27 (kPa)	3 400	3 400	3 400
Presión de frenado 28 (kPa)	2 200	2 200	2 200
Presión de frenado 29 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Presión de frenado 30 (kPa)	3 000	3 000	3 000
Presión de frenado 31 (kPa)	1 800	1 800	1 800
Presión de frenado 32 (kPa)	3 800	3 800	3 800
Número de ciclos	2	2	2

Fase 2 de bruñido, 10 paradas de 100 km/h a 5 km/h con una deceleración de 0,4 g y temperaturas iniciales en aumento:

Parámetro	Eje delantero	Eje trasero Freno de disco	Eje trasero Freno de tambor
Número de paradas por ciclo	10	10	10
Velocidad al inicio del frenado (km/h)	100	100	100
Velocidad al final del frenado (km/h)	< 5	< 5	< 5
Nivel de deceleración (g)	0,4	0,4	0,4
Presión máxima (kPa)	16 000	16 000	10 000
Temperatura inicial 1 (°C)	< 100	< 100	< 100
Temperatura inicial 2 (°C)	< 215	< 215	< 151
Temperatura inicial 3 (°C)	< 283	< 283	< 181
Temperatura inicial 4 (°C)	< 330	< 330	< 202
Temperatura inicial 5 (°C)	< 367	< 367	< 219
Temperatura inicial 6 (°C)	< 398	< 398	< 232
Temperatura inicial 7 (°C)	< 423	< 423	< 244
Temperatura inicial 8 (°C)	< 446	< 446	< 254
Temperatura inicial 9 (°C)	< 465	< 465	< 262
Temperatura inicial 10 (°C)	< 483	< 483	< 270
Número de ciclos	1	1	1

Recuperación, 18 frenadas discontinuas de 80 km/h a 30 km/h a una presión en el conducto de 3 000 kPa:

Parámetro	Eje delantero	Eje trasero Freno de disco	Eje trasero Freno de tambor
Número de paradas por ciclo	18	18	18
Velocidad al inicio del frenado (km/h)	80	80	80
Velocidad al final del frenado (km/h)	30	30	30
Presión (kPa)	3 000	3 000	3 000
Temperatura inicial del freno (°C)	< 100	< 100	< 80
Temperatura final del freno (°C)	Libre	Libre	Libre
Número de ciclos	1	1	1

2.2.2.4. Accionar cinco veces el freno de 80 km/h a 0 km/h a una presión en el conducto de 4 MPa y con una temperatura inicial de 100 °C para cada parada. Los cinco resultados no monótonos consecutivos deben mantenerse en la tolerancia de 0,6 m/s^2 de su deceleración media estabilizada.

Si no se cumple este requisito debe repetirse la primera parte del rodaje denominada «Fase 1 de bruñido» hasta que se logre la estabilidad del rendimiento requerida.

2.2.2.5. Podrá utilizarse aire de refrigeración. La velocidad del flujo de aire en el freno durante la frenada será:

$v_{aire} = 0,33\ v$

siendo:

v = velocidad de ensayo del vehículo al inicio del frenado.

2.2.3. Ensayo de equivalencia del rendimiento en frío

Se comparará el rendimiento en frío del juego de forros de freno de repuesto con el del juego de forros de freno de origen mediante el cotejo de los resultados de los ensayos aplicando el método siguiente:

2.2.3.1. Partiendo de una velocidad inicial de 80 km/h en el caso de M_1 y N_1 y de 60 km/h para M_2 y con una temperatura del freno ≤ 100 °C al principio de cada accionamiento se accionará el freno un mínimo de seis veces a intervalos espaciados de la presión en el conducto hasta alcanzar una deceleración media estabilizada de 6 m/s^2.

2.2.3.2. Trácese y tómese nota de la presión en el conducto y la deceleración media estabilizada de cada accionamiento y determínese la presión en el conducto necesaria para alcanzar 5 m/s^2.

2.2.3.3. Se considerará que las características de rendimiento del conjunto de forro de freno de repuesto son similares a las del conjunto de forro de freno de origen si la deceleración media estabilizada con la misma fuerza sobre el mando o igual presión en el conducto en los dos tercios superiores de la curva generada está dentro del 15 % de las obtenidas con el conjunto de forro de freno de origen.

2.2.4. Ensayo de sensibilidad a la velocidad

2.2.4.1. Utilizando la presión en el conducto derivada del punto 2.2.3.2 y con una temperatura inicial de los frenos ≤ 100 °C, acciónese el freno tres veces a velocidades de rotación equivalente a velocidades lineales del vehículo de:

a) 75 km/h, 120 km/h y adicionalmente 160 km/h, siendo $v_{máx}$ superior a 150 km/h.

2.2.4.2. Sáquese la media de los resultados de cada grupo de tres accionamientos y trácese la velocidad en relación con la correspondiente deceleración media estabilizada.

2.2.4.3. Las deceleraciones medias estabilizadas registradas a las velocidades más altas estarán situadas dentro del 15 % de las registradas para las velocidades más bajas.

ANEXO 4

Requisitos aplicables a los conjuntos de forro de freno de repuesto y a los forros de freno de tambor de repuesto para los vehículos de las categorías M_3, N_2 Y N_3

1. Ensayo en vehículo

1.1. Vehículo de ensayo

Se equipará un vehículo representativo del tipo o tipos cuyo conjunto de forro de freno de repuesto o forros de freno de tambor se quiere homologar con conjuntos de forro de freno o forros de freno de tambor del tipo para el que se solicita la homologación y con los instrumentos necesarios para ensayar los frenos que exige el Reglamento nº 13.

Los forros de freno que se vayan a ensayar se instalarán en los frenos correspondientes y, mientras no se establezca un procedimiento de bruñido, se rodarán siguiendo las instrucciones del fabricante de común acuerdo con el servicio técnico.

1.2. Ensayos y requisitos

1.2.1. Conformidad con el Reglamento nº 13

1.2.1.1. El sistema de frenado del vehículo se ensayará con arreglo a los requisitos exigidos a la categoría del vehículo en cuestión (M_3, N_2 o N_3) en el Reglamento nº 13, anexo 4, puntos 1 y 2. Los requisitos o ensayos aplicables son:

1.2.1.1.1. Sistema de frenado de servicio

1.2.1.1.1.1. Ensayo del tipo 0 con el motor desembragado y el vehículo cargado

1.2.1.1.1.2. Ensayos del tipo 0, motor embragado, vehículo descargado y cargado, según el Reglamento nº 13, anexo 4, puntos 1.4.3.1 (ensayo de estabilidad) y 1.4.3.2 (solo el ensayo con una velocidad inicial $v = 0{,}8\ v_{máx}$).

1.2.1.1.1.3. Ensayo del tipo I conforme al Reglamento nº 13, anexo 4, puntos 1.5.1 y 1.5.3.

1.2.1.1.1.4. Ensayo del tipo II

El vehículo cargado debe ensayarse de forma que la absorción de energía sea equivalente a la que se produzca en el mismo período de tiempo en el vehículo cargado, moviéndose a una velocidad media de 30 km/h en una pendiente descendente del 2,5 % y sobre una distancia de 6 km con la marcha puesta, tomando la energía de frenado solo de los frenos de servicio.

1.2.1.1.2. Sistema de frenado de socorro

1.2.1.1.2.1. Ensayo del tipo 0 con el motor desembragado, el vehículo cargado (este ensayo puede omitirse si es cubierto por ensayos con arreglo al punto 1.2.2 del presente anexo).

1.2.1.1.3. Sistema de frenado de estacionamiento

(Solo aplicable si los frenos cuya homologación se solicita se utilizan para el estacionamiento).

1.2.1.1.3.1. Ensayo en pendiente descendente del 18 % con el vehículo cargado

1.2.1.2. El vehículo deberá cumplir todos los requisitos pertinentes establecidos en el Reglamento nº 13, anexo 4, punto 2, para esa categoría de vehículos.

1.2.2. Requisitos adicionales (ensayo de semieje)

En los ensayos mencionados más adelante, el vehículo estará cargado al máximo y todos los accionamientos del freno se harán con el motor desembragado, estando situado el vehículo en una calzada plana.

El sistema de mando del freno de servicio del vehículo dispondrá de un medio para aislar los frenos de los ejes delantero y trasero, de manera que puedan utilizarse los unos independientemente de los otros.

En caso de que sea necesaria la homologación de los conjuntos de forro de freno o de los forros de freno de tambor para los frenos del eje delantero, los frenos del eje trasero no deberán accionarse durante el ensayo.

En caso de que sea necesaria la homologación de los conjuntos de forro de freno o de los forros de freno de tambor para los frenos del eje trasero, los frenos del eje delantero no deberán accionarse durante el ensayo.

1.2.2.1. Ensayo de equivalencia del rendimiento en frío

Se comparará el rendimiento en frío del conjunto de forro de freno de repuesto o los forros de freno de tambor de repuesto con el del conjunto de forro de freno de origen o los forros de freno de tambor de origen mediante el cotejo de los resultados de los ensayos aplicando el método siguiente:

1.2.2.1.1. Acciónese como mínimo seis veces el freno a incrementos espaciados del esfuerzo sobre el pedal o la presión en el conducto hasta que se bloquee la rueda, se alcance una deceleración media estabilizada de 3,5 m/s^2 o se ejerza la máxima fuerza del pedal permitida o de la presión en el conducto partiendo de una velocidad inicial de 45 km/h y una temperatura del freno ≥ 100 °C al principio de cada accionamiento.

1.2.2.1.2. Anótese y trácese la fuerza del pedal o la presión en el conducto y la deceleración media estabilizada en cada accionamiento y determínese la fuerza del pedal o la presión en el conducto necesarias para alcanzar (si es posible) una deceleración media estabilizada de 3 m/s^2. Si no puede alcanzarse este valor determínese la fuerza del pedal o la presión en el conducto requeridas para lograr la deceleración máxima.

1.2.2.1.3. Se considerará que las características de rendimiento del conjunto de forro de freno de repuesto o de los forros de freno de tambor de repuesto son similares a las del conjunto de forro de freno de origen o a las de los forros de freno de tambor de origen si las deceleraciones medias estabilizadas obtenidas con la misma fuerza sobre el mando o igual presión en el conducto en los dos tercios superiores de la curva generada están dentro del 15 % de las obtenidas con el conjunto de forro de freno de origen o los forros de freno de tambor de origen.

1.2.2.2. Ensayo de sensibilidad a la velocidad

1.2.2.2.1. Utilizando la fuerza del pedal obtenida del punto 1.2.2.1.2 del presente anexo y con una temperatura inicial del freno ≤ 100 °C, acciónese tres veces el freno a partir de cada una de las velocidades siguientes:

de 40 km/h a 20 km/h,

de 60 km/h a 40 km/h, y

de 80 km/h a 60 km/h (si $v_{máx}$ ≥ 90 km/h).

1.2.2.2.2. Sáquese la media de los resultados de cada grupo de tres accionamientos y trácese la velocidad en relación con la correspondiente deceleración media estabilizada.

1.2.2.2.3. Las deceleraciones medias estabilizadas registradas a las velocidades más altas estarán situadas dentro del 25 % de las registradas para las velocidades más bajas.

2. Ensayo en dinamómetro de inercia

2.1. Equipo de ensayo

En los ensayos, el dinamómetro de inercia estará equipado con el freno del vehículo en cuestión. El dinamómetro tendrá los instrumentos necesarios para registrar continuamente la velocidad de rotación, el par de frenado, la presión en el conducto, el número de rotaciones después del accionamiento del freno, el período de frenado y la temperatura del rotor del freno.

2.1.1. Condiciones de ensayo

2.1.1.1. La masa de rotación del dinamómetro equivaldrá a la mitad de la porción del eje de 0,55 de la masa máxima del vehículo y el radio de rodamiento del neumático más grande autorizado para dicho(s) tipo(s) de vehículo.

2.1.1.2. La velocidad inicial de rotación del dinamómetro equivaldrá a la velocidad lineal del vehículo según se determina en los puntos siguientes y se basará en la media de los radios dinámicos de rodamiento de los neumáticos más grandes y más pequeños autorizados para tal(es) tipo(s) de vehículo.

2.1.1.3. Los conjuntos de forro de freno o forros de freno de tambor que se vayan a ensayar se instalarán en el freno y, mientras no se establezca un procedimiento de bruñido, se bruñirán siguiendo las instrucciones del fabricante de común acuerdo con el servicio técnico.

2.1.1.4. Si se utiliza aire de refrigeración, la velocidad del flujo de aire en el freno será:

$v_{aire} = 0{,}33\ v$

siendo:

v = velocidad de ensayo del vehículo al inicio del frenado.

2.1.1.5. El cilindro de accionamiento instalado en el freno tendrá el tamaño más pequeño autorizado para dicho(s) tipo(s) de vehículo.

2.2. Ensayos y requisitos

2.2.1. Ensayos derivados del Reglamento nº 13

2.2.1.1. Ensayo del tipo 0

Partiendo de una velocidad inicial de 60 km/h y una temperatura del freno ≤ 100 °C al principio de cada accionamiento, acciónese el freno como mínimo seis veces a intervalos espaciados de la presión en el conducto hasta llegar a la presión que garantiza permanentemente el sistema de frenado del tipo o tipos de vehículo (por ejemplo, presión de conexión del compresor). Deberá alcanzarse una deceleración media estabilizada de al menos 5 m/s^2.

2.2.1.2. Ensayo del tipo 0, rendimiento a alta velocidad

Acciónese el freno tres veces con una temperatura de freno ≤ 100 °C al principio de cada accionamiento desde una velocidad de 100 km/h cuando la homologación está destinada a vehículos de la categoría N_2 y 90 km/h cuando la homologación está destinada a vehículos de las categorías M_3 y N_3 utilizando la presión en el conducto garantizada según se define en el punto 2.2.1.1. El valor medio de la deceleración media estabilizada de los tres accionamientos será al menos de 4 m/s^2.

2.2.1.3. Ensayo del tipo I

2.2.1.3.1. Procedimiento de calentamiento

Háganse veinte frenadas discontinuas con v_1 = 60 km/h y v_2 = 30 km/h con una duración de ciclo de 60 s empezando a una temperatura de frenado ≤ 100 °C en el primer accionamiento. La presión en el conducto corresponderá a una deceleración de 3 m/s^2 en el primer accionamiento y permanecerá constante en los accionamientos sucesivos.

2.2.1.3.2. Rendimiento en caliente

Una vez calentado el freno, se medirá el rendimiento en caliente en las condiciones del punto 2.2.1.1 anterior con la misma presión en el conducto garantizada tal como se define en el punto mencionado (la temperatura podrá variar). La deceleración media estabilizada con el freno caliente no será inferior al 60 % del valor alcanzado con el freno frío o 4 m/s^2.

2.2.1.3.3. Recuperación

Empezando 120 s después del accionamiento del freno para comprobar el rendimiento en caliente, háganse cinco paradas completas con la presión en el conducto utilizada en el punto 2.2.1.3.1 anterior y con intervalos de al menos dos minutos desde la velocidad inicial de 60 km/h. Al principio del quinto accionamiento la temperatura del freno será ≤ 100 °C y la deceleración media estabilizada estará dentro del 10 % de la calculada con el cociente entre la presión en el conducto y la deceleración del ensayo del tipo 0 a 60 km/h.

2.2.1.4. Ensayo del tipo II

2.2.1.4.1. Procedimiento de calentamiento

Los frenos se calentarán mediante una presión constante de frenado que corresponderá a una deceleración de 0,15 m/s^2 a una velocidad constante de 30 km/h durante un período de 12 minutos.

2.2.1.4.2. Rendimiento en caliente

Una vez calentado el freno, se medirá el rendimiento en caliente en las condiciones del punto 2.2.1.1 anterior con la misma presión en el conducto garantizada tal como se define en el punto mencionado (la temperatura podrá variar). La deceleración media estabilizada durante el ensayo no será inferior a 3,75 m/s^2.

2.2.1.5. Ensayo estático para el rendimiento en estacionamiento

2.2.1.5.1. Para toda la gama de accionamientos determinar el caso más desfavorable en lo relativo a la fuerza ejercida sobre el pedal del freno, la masa máxima del vehículo que debe frenarse por eje, y el radio de los neumáticos.

2.2.1.5.2. Acciónese el freno con la fuerza determinada anteriormente en el punto 2.2.1.5.1.

2.2.1.5.3. Ejérzase lentamente una presión cada vez más fuerte sobre el eje dinamométrico para que gire el tambor o el disco. Mídase el par producido sobre el freno en el momento en que el eje dinamométrico empieza a moverse y calcúlese la fuerza correspondiente de frenado del eje utilizando el radio del neumático según se determina en el punto 2.2.1.5.1.

2.2.1.5.4. La fuerza de frenado medida con arreglo al punto 2.2.1.5.3 dividida por la mitad de la masa del vehículo según se determina en el punto 2.2.1.5.1 deberá dar al menos un cociente de 0,18.

2.2.2. Ensayo de equivalencia del rendimiento en frío

Se comparará el rendimiento en frío del conjunto de forro de freno de repuesto o de los forros de freno de tambor de repuesto con el del conjunto de forro de freno de origen o el de los forros de freno de tambor de origen mediante el cotejo de los resultados del ensayo del tipo 0 tal como se describe en el punto 2.2.1.1.

2.2.2.1. El ensayo del tipo 0 descrito en el punto 2.2.1.1 se realizará con un juego del conjunto de forro de freno de origen o de forros de freno de tambor de origen.

2.2.2.2. Se considerará que las características de rendimiento del conjunto de forro de freno de repuesto o de los forros de freno de tambor de repuesto son similares a las del conjunto de forro de freno de origen o a las de los forros de freno de tambor de origen si la deceleración media estabilizada con la misma presión en el conducto en los dos tercios superiores de la curva generada está dentro del 15 % de las obtenidas con el conjunto de forro de freno de origen o los forros de freno de tambor de origen.

2.2.3. Ensayo de sensibilidad a la velocidad

2.2.3.1. Utilizando la presión en el conducto garantizada tal como se define en el punto 2.2.1.1 y con una temperatura inicial del freno ≤ 100 °C, acciónese tres veces el freno a partir de cada una de las velocidades siguientes:

de 60 km/h a 30 km/h,

de 80 km/h a 60 km/h, y

de 110 km/h a 80 km/h (si $v_{máx}$ ≥ 90 km/h).

2.2.3.2. Sáquese la media de los resultados de cada grupo de tres accionamientos y trácese la velocidad en relación con la correspondiente deceleración media estabilizada.

2.2.3.3. Las deceleraciones medias estabilizadas registradas a las velocidades más altas estarán situadas dentro del 25 % de las registradas para las velocidades más bajas.

ANEXO 5

Requisitos aplicables a los conjuntos de forro de freno de repuesto para los vehículos de las categorías O_1 y O_2

1. Generalidades

El método de ensayo descrito en el presente anexo se basa en un ensayo en dinamómetro de inercia. Los ensayos podrán realizarse, a elección, en un vehículo de ensayo o en un banco de pruebas móvil, siempre que las condiciones sean las mismas y se midan los mismos parámetros que en el ensayo en dinamómetro de inercia.

2. Equipo de ensayo

En los ensayos, el dinamómetro de inercia estará equipado con el freno del vehículo en cuestión. El dinamómetro dispondrá de los aparatos necesarios para registrar continuamente la velocidad de rotación, el par del freno, la presión en el conducto del freno o la fuerza de accionamiento, el número de rotaciones después de accionado el freno, el tiempo de frenado y la temperatura del rotor del freno.

2.1. Condiciones de ensayo

2.1.1. La masa de rotación del dinamómetro equivaldrá a la mitad de la porción pertinente del eje de la masa máxima del vehículo y el radio de rodamiento del neumático más grande autorizado para dicho(s) tipo(s) de vehículo.

2.1.2. La velocidad inicial de rotación del dinamómetro equivaldrá a la velocidad lineal del vehículo según se determina en el punto 3.1 del presente anexo y se basará en el radio de rodamiento dinámico del neumático más pequeño autorizado para tal(es) tipo(s) de vehículo.

2.1.3. Los forros de freno que se vayan a ensayar se instalarán en los frenos correspondientes y, mientras no se establezca un procedimiento de bruñido, se bruñirán siguiendo las instrucciones del fabricante de común acuerdo con el servicio técnico.

2.1.4. Si se utiliza aire de refrigeración, la velocidad del flujo de aire en el freno será:

$$v_{aire} = 0{,}33\ v$$

siendo:

v = velocidad de ensayo del vehículo al inicio del frenado.

2.1.5. El dispositivo de accionamiento instalado en el freno corresponderá a la instalación del vehículo.

3. Ensayos y requisitos

3.1. Ensayo del tipo 0

Partiendo de una velocidad inicial de 60 km/h y una temperatura del freno ≤ 100 ºC al principio de cada accionamiento, acciónese el freno como mínimo seis veces seguidas aumentando la presión en el conducto o la fuerza de accionamiento hasta alcanzar la presión máxima del conducto o una deceleración de 6 m/s^2. Repítase el último accionamiento del freno con una velocidad inicial de 40 km/h.

3.2. Ensayo del tipo I

3.2.1. Procedimiento de calentamiento

El freno se calentará con una frenada continua según los requisitos del Reglamento nº 13, anexo 4, punto 1.5.2, empezando con una temperatura del rotor del freno ≤ 100 ºC.

3.2.2. Rendimiento en caliente

Una vez calentado el freno, se medirá el rendimiento en caliente partiendo de una velocidad inicial de 40 km/h en las condiciones del punto 3.2.1 anterior con la misma presión en el conducto o fuerza de accionamiento (la temperatura podrá variar). La deceleración media estabilizada con el freno caliente no será inferior al 60 % del valor alcanzado con el freno frío o 3,5 m/s^2.

3.3. Ensayo de equivalencia del rendimiento en frío

Se comparará el rendimiento en frío del juego de forros de freno de repuesto con el del juego de forros de freno de origen cotejando los resultados del ensayo del tipo 0 descrito en el punto 3.1.

3.3.1. El ensayo del tipo 0 descrito en el punto 3.1 se realizará con un juego deconjuntos de forro de freno de origen.

3.3.2. Se considerará que las características de rendimiento del conjunto de forro de freno de repuesto son similares a las del conjunto de forro de freno de origen si la deceleración media estabilizada con la misma presión en el conducto o fuerza de accionamiento sobre el mando o igual presión en el conducto en los dos tercios superiores de la curva generada están dentro del 15 % de las obtenidas con el conjunto de forro de freno de origen.

ANEXO 6

Requisitos aplicables a los conjuntos de forro de freno de repuesto y a los forros de freno de tambor de repuesto para los vehículos de las categorías O_3 y O_4

1. Condiciones de ensayo

Los ensayos prescritos en el presente anexo pueden realizarse o bien en un vehículo de ensayo, o en un dinamómetro de inercia, o en un banco de pruebas móvil, en las mismas condiciones mencionadas en el Reglamento nº 13, anexo 11, apéndice 2, puntos 3.1 a 3.4.

Los forros de freno que se vayan a ensayar se instalarán en los frenos correspondientes y, mientras no se establezca un procedimiento de bruñido, se bruñirán siguiendo las instrucciones del fabricante de común acuerdo con el servicio técnico.

2. Ensayos y requisitos

2.1. Conformidad con el Reglamento nº 13, anexo 11

Los frenos se ensayarán con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento nº 13, anexo 11, apéndice 2, punto 3.5.

2.1.1. Los resultados se ofrecerán de forma acorde con el Reglamento nº 13, anexo 11, apéndice 3.

2.1.2. Se hará una comparación entre estos resultados y los obtenidos con los conjuntos de forro de freno de origen o forros de freno de tambor de origen en las mismas condiciones.

2.1.3. El rendimiento en caliente alcanzado, con el mismo par aplicado, del conjunto de forro de freno o forro de freno de tambor en el ensayo del tipo I o en el ensayo del tipo III (según proceda) deberá ser:

a) igual o superior al rendimiento en caliente del conjunto de forro de freno de origen o forro de freno de tambor de origen, o

b) al menos el 90 % del rendimiento en frío del conjunto de forro de freno de repuesto o forro de freno de tambor de repuesto.

El recorrido correspondiente del actuador no debe ser ≥ 110 % del valor logrado con el conjunto de forro de freno de origen o forro de freno de tambor de origen y no debe superar el valor s_p según se define en el anexo 11, apéndice 2, punto 2, del Reglamento nº 13. En caso de que el conjunto de forro de freno de origen o el forro de freno de tambor de origen se haya ensayado para comprobar si cumple los requisitos de ensayo del tipo II, los requisitos mínimos del Reglamento nº 13, anexo 4, punto 1.7.2 (ensayo del tipo III) son aplicables al conjunto de forro de freno de repuesto o forro de freno de tambor de repuesto.

2.2. Ensayo de equivalencia del rendimiento en frío (tipo 0)

2.2.1. Siguiendo las condiciones del punto 1 del presente anexo y partiendo de una velocidad inicial de 60 km/h con una temperatura de freno ≤ 100 °C, acciónese el freno seis veces a intervalos espaciados de la fuerza del dispositivo o de la presión en el conducto hasta 6,5 bares o hasta lograr una deceleración de 6 m/s^2.

2.2.2. Trácese y tómese nota de la fuerza ejercida sobre el mando o la presión en el conducto y el momento medio de frenado o la deceleración media estabilizada para cada accionamiento.

2.2.3. Compárense los resultados con los obtenidos con los conjuntos de forro de freno de origen o forros de freno de tambor de origen en las mismas condiciones del ensayo.

2.2.4. Se considerará que las características de rendimiento del conjunto de forro de freno de repuesto o de los forros de freno de tambor de repuesto son similares a las del conjunto de forro de freno de origen o a las de los forros de freno de tambor de origen si la deceleración media estabilizada con la misma fuerza sobre el pedal del freno o igual presión en el conducto en los dos tercios superiores de la curva generada está entre el – 5 % y el + 15 % de las obtenidas con el conjunto de forro de freno de origen o los forros de freno de tambor de origen.

ANEXO 7

Requisitos aplicables a los conjuntos de forro de freno de repuesto para los vehículos de la categoría L

1. Condiciones de ensayo

1.1. Se equipará un vehículo representativo del tipo o tipos cuyo juego de forros de freno de repuesto se quiere homologar con un juego de forros de freno de repuesto del tipo para el que se solicita la homologación y con los instrumentos necesarios para ensayar el freno que exige el Reglamento nº 78.

1.2. Los conjuntos de forro de freno que se vayan a ensayar se instalarán en los frenos correspondientes y, mientras no se establezca un procedimiento de bruñido, se bruñirán siguiendo las instrucciones del fabricante de común acuerdo con el servicio técnico.

1.3. En el caso de los conjuntos de forro de freno para vehículos con un sistema de frenado combinado en el sentido del apartado 2.9 del Reglamento nº 78, deberán ensayarse la combinación o las combinaciones de conjuntos de forro de freno para el eje delantero y trasero al que está destinada la homologación.

La combinación podrá consistir en conjuntos de forro de freno de repuesto tanto para ambos ejes como para un conjunto de forro de freno de repuesto en un eje y un conjunto de forro de freno de origen en el otro.

2. Ensayos y requisitos

2.1. Conformidad con el Reglamento nº 78

2.1.1. El sistema de frenado del vehículo se ensayará con arreglo a los requisitos exigidos a la categoría del vehículo en cuestión (L_1, L_2, L_3, L_4 o L_5) en el Reglamento nº 78, anexo 3, punto 1. Los requisitos o ensayos aplicables son:

2.1.1.1. Ensayo del tipo 0 con el motor desembragado

El ensayo solo se debe realizar en condición de carga. Acciónese como mínimo seis veces el freno a incrementos espaciados de la fuerza ejercida sobre el pedal o la presión en el conducto hasta obtener el bloqueo de las ruedas, o hasta una deceleración de 6 m/s2 o hasta que la fuerza ejercida sobre el pedal sea la máxima permitida.

2.1.1.2. Ensayo del tipo 0 con el motor embragado

Solo aplicable a los vehículos de las categorías L_3, L_4 y L_5.

2.1.1.3. Ensayo del tipo 0 con frenos húmedos

No aplicable a vehículos de la categoría L_5 o en casos de frenos de tambor o frenos de disco totalmente protegidos no sujetos a este ensayo para su homologación conforme al Reglamento nº 78.

2.1.1.4. Ensayo del tipo I

Solo aplicable a los vehículos de las categorías L_3, L_4 y L_5.

2.1.2. El vehículo deberá cumplir todos los requisitos pertinentes establecidos en el Reglamento nº 78, anexo 3, punto 2, para esa categoría de vehículos.

2.2. Requisitos adicionales

2.2.1. Ensayo de equivalencia del rendimiento en frío

Se comparará el rendimiento en frío del juego de forros de freno de repuesto con el del juego de forros de freno de origen cotejando los resultados del ensayo del tipo 0 descrito en el punto 2.1.1.1.

2.2.1.1. El ensayo del tipo 0 descrito en el punto 2.1.1.1 se realizará con un juego de conjuntos de forro de freno de origen.

2.2.1.2. Se considerará que las características de rendimiento del conjunto de forro de freno de repuesto son similares a las del conjunto de forro de freno de origen si la deceleración media estabilizada con la misma presión en el conducto en los dos tercios superiores de la curva generada están dentro del 15 % de las obtenidas con el conjunto de forro de freno de origen.

2.2.2. Ensayo de sensibilidad a la velocidad

Este ensayo solo es aplicable para vehículos de las categorías L_3, L_4 y L_5 y se realizará con el vehículo cargado en las condiciones del ensayo del tipo 0 con el motor desembragado. Sin embargo, las velocidades de ensayo son diferentes.

2.2.2.1. A partir de los resultados del ensayo del tipo 0 según lo descrito en el punto 2.1.1.1, determínese la fuerza ejercida sobre el pedal o la presión en el conducto correspondiente a la deceleración media estabilizada mínima requerida para esa categoría de vehículo.

2.2.2.2. Utilizando la fuerza ejercida sobre el pedal o la presión en el conducto que se determina en el punto 2.2.1.1 y con una temperatura inicial del freno ≤ 100 °C, acciónese tres veces el freno a partir de cada una de las velocidades siguientes:

40 km/h, 80 km/h y 120 km/h (si $v_{máx} \geq 130$ km/h).

2.2.2.3. Sáquese la media de los resultados de cada grupo de tres accionamientos y trácese la velocidad en relación con la correspondiente deceleración media estabilizada.

2.2.2.4. Las deceleraciones medias estabilizadas registradas a las velocidades más altas estarán situadas dentro del 15 % de las registradas para las velocidades más bajas.

ANEXO 8

Prescripciones técnicas para conjuntos de forro de freno de repuesto destinados al uso en sistemas de frenado de estacionamiento separados que sean independientes del sistema de frenado de servicio del vehículo

1. CONFORMIDAD CON EL REGLAMENTO Nº 13

El cumplimiento de los requisitos del Reglamento nº 13 se demostrará mediante un ensayo en vehículo.

1.1. Ensayo en vehículo

Se equipará un vehículo representativo del tipo o tipos cuyo conjunto de forro de freno de repuesto se quiere homologar con un conjunto de forro de freno de repuesto del tipo para el que se solicita la homologación y con los instrumentos necesarios para ensayar los frenos que exige el Reglamento nº 13. El vehículo estará cargado al máximo. Los juegos de frenos presentados a ensayo estarán instalados en los frenos correspondientes y no se bruñirán.

1.2. El sistema de frenado de estacionamiento del vehículo se ensayará con arreglo a todos los requisitos pertinentes del Reglamento nº 13, anexo 4, punto 2.3.

ANEXO 9

DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ANTE LA FRICCIÓN MEDIANTE ENSAYO EN MÁQUINA

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Se ensayarán varias muestras de conjuntos de forro de freno de repuesto en una máquina capaz de generar las condiciones de ensayo y aplicar los procedimientos de ensayo descritos en el presente anexo.

1.2. Se evaluarán los resultados del ensayo para determinar el comportamiento de la muestra ante la fricción.

1.3. Se comparará el comportamiento ante la fricción de las muestras para evaluar su conformidad con la norma registrada para un tipo de conjunto de forro de freno de repuesto.

2. CONJUNTOS DE FORRO DE FRENO DE REPUESTO PARA VEHÍCULOS DE LAS CATEGORÍAS M_1, M_2, N_1, O_1,O_2 Y L

2.1. Equipo

2.1.1. La máquina estará diseñada para aceptar y hacer funcionar un freno de tamaño natural similar a los instalados en el eje del vehículo utilizado para los ensayos de homologación del apartado 5 del presente Reglamento.

2.1.2. La velocidad de rotación del disco o del tambor será de 660 ± 10 1/min [1] sin carga y no inferior a 600 1/min a plena carga.

2.1.3. Los ciclos de ensayo y los accionamientos del freno durante los ciclos serán ajustables y automáticos.

2.1.4. Se registrarán el par resultante o la presión del freno (método del par constante) y la temperatura en la superficie de trabajo.

2.1.5. Se hará lo necesario para enviar aire de refrigeración a través del freno a un caudal de 600 ± 60 m^3/h.

2.2. Procedimiento de ensayo

2.2.1. Preparación de muestras

El plan de rodaje del fabricante deberá garantizar un mínimo del 80 % de superficie de contacto en los juegos de cojinetes sin superar una temperatura en esa superficie de 300 °C, y del 70 % de superficie de contacto en los conjuntos de zapata primarias, sin superar una temperatura en la superficie de 200 °C.

2.2.2. Programa de ensayo

El programa de ensayo incluirá una serie de ciclos de frenado consecutivos, cada uno de los cuales incluirá X intervalos de frenado de cinco segundos de accionamiento del freno seguidos de diez segundos sin accionarlo.

Podrá aplicarse uno de los dos métodos siguientes:

2.2.2.1. Programa de ensayo a presión constante

2.2.2.1.1. Juegos de cojinetes

La presión hidráulica p en el pistón o pistones del calibre será constante aplicando la siguiente fórmula:

$$p = \frac{M_d}{0,57 \times r_w \times A_k}$$

M_d = 150 Nm para $A_k \leq 18,1$ cm^2

M_d = 300 Nm para $A_k > 18,1$ cm^2

A_k = área del pistón o pistones del calibrador

r_w = radio efectivo del disco

[1] En el caso de los vehículos de las categorías L_1 y L_2, podrá utilizarse una velocidad de ensayo más baja.

Nº del ciclo	Nº de accionamientos del freno X	Temperatura inicial del rotor del freno (°C)	Temperatura máxima del rotor del freno (°C)	Refrigeración por aire forzado
1	1 × 10	≤ 60	libre	no
2-6	5 × 10	100	libre (350) (1)	no
7	1 × 10	100	libre	sí

(1) En el caso de los vehículos de la categoría L, la temperatura estará limitada a 350 °C. Si fuera necesario, el número de accionamientos por ciclo deberá reducirse en consecuencia. Sin embargo, en ese caso, el número de ciclos aumentará para mantener constante el número total de accionamientos.

2.2.2.1.2. Conjuntos de zapata

La presión media de contacto en la superficie de trabajo del forro de freno será constante de 22 ± 6 N/cm^2 calculada para un freno estático no autorrecargante.

Nº del ciclo	Nº de accionamientos del freno X	Temperatura inicial del rotor del freno (°C)	Temperatura máxima del rotor del freno (°C)	Refrigeración por aire forzado
1	1 × 10	≤ 60	200	sí
2	1 × 10	100	libre	no
3	1 × 10	100	200	sí
4	1 × 10	100	libre	no

2.2.2.2. Programa de ensayo con par constante

Este método se aplicará solo a juegos de cojinetes. El par de frenado será constante con una tolerancia de ± 5 % y ajustado para garantizar las temperaturas máximas del rotor del freno indicadas en el cuadro siguiente.

Nº del ciclo	Nº de accionamientos del freno X	Temperatura inicial del rotor del freno (°C)	Temperatura máxima del rotor del freno (°C)	Refrigeración por aire forzado
1	1 × 5	≤ 60	300-350 (200-250) (1)	no
2-4	3 × 5	100	300-350 (200-250)	no
5	1 × 10	100	500-600 (300-350)	no
6-9	4 × 5	100	300-350 (200-250)	no
10	1 × 10	100	500-600 (300-350)	no
11-13	3 × 5	100	300-350 (200-250)	no
14	1 × 5	≤ 60	300-350 (200-250)	no

(1) Valores entre paréntesis para los vehículos de la categoría L.

2.3. Evaluación de los resultados del ensayo

El comportamiento ante la fricción está determinado por el par de frenado anotado en puntos seleccionados del programa de ensayo. Siendo el factor del freno constante (por ejemplo, en un freno de disco), el par de frenado podrá convertirse en coeficiente de fricción.

2.3.1. Juegos de cojinetes

2.3.1.1. El coeficiente funcional de fricción (μ_{op}) será la media de los valores registrados del ciclo 2 al 7 (método de la presión constante) o durante los ciclos 2 a 4, 6 a 9 y 11 a 13 (método del par constante); la medición se realizará un segundo después de comenzar la primera aplicación de los frenos de cada ciclo.

2.3.1.2. El coeficiente máximo de fricción ($\mu_{máx}$) será el valor más elevado registrado en todos los ciclos.

2.3.1.3. El coeficiente mínimo de fricción ($\mu_{mín}$) será el valor más bajo registrado en todos los ciclos.

2.3.2. Conjuntos de zapata

2.3.2.1. El par medio (M_{med}) será la media de los valores máximo y mínimo del par de frenado registrados durante la quinta aplicación del freno en los ciclos 1 y 3.

2.3.2.2. El par en caliente (M_{cal}) será el par de frenado mínimo alcanzado en los ciclos 2 y 4. Si la temperatura supera los 300 °C durante esos ciclos, se tomará el valor a 300 °C como M_{cal}.

2.4. Criterios de aceptación

2.4.1. Se adjuntará a cada solicitud de homologación de un tipo de juego de forros de freno:

2.4.1.1. en el caso de los juegos de cojinetes, valores para μ_{op}, $\mu_{mín}$, $\mu_{máx}$.

2.4.1.2. en el caso de los conjuntos de zapata, con los valores de M_{med} y M_{cal}.

2.4.2. Durante la producción de un tipo de juego de forros de freno homologado, las muestras de ensayo deberán demostrar el cumplimiento de los valores registrados según el punto 2.4.1 del presente anexo con las tolerancias siguientes:

2.4.2.1. en el caso de cojinetes para frenos de disco:

μ_{op} ± 15 % del valor registrado

$\mu_{mín}$ ≥ valor registrado

$\mu_{máx}$ ≤ valor registrado.

2.4.2.2. en el caso de los forros para frenos de tambor de un solo cilindro:

M_{med} ± 20 % del valor registrado

M_{cal} ≥ valor registrado.

3. CONJUNTOS DE FORRO DE FRENO Y FORROS DE FRENO DE TAMBOR PARA LOS VEHÍCULOS DE LAS CATEGORÍAS M_3, N_2, N_3, O_3 Y O_4

3.1. Equipo

3.1.1. La máquina estará equipada con un freno de disco del tipo de mordaza fija con un diámetro de cilindro de 60 mm y un disco sólido (no ventilado) que tenga un diámetro de 278 ± 2 mm y un grosor de 12 mm ± 0,5 mm. Un pedazo rectangular del material de fricción con una zona de 44 cm^2 ± 0,5 cm^2 y un grosor de al menos 6 mm estará fijado al contraplato.

3.1.2. La velocidad de rotación del disco será de 660 ± 10 1/min sin carga y no inferior a 600 1/min a plena carga.

3.1.3. La presión media de contacto en la superficie de trabajo de los forros de freno será constante a 75 N/cm^2 ± 10 N/cm^2.

3.1.4. Los ciclos de ensayo y los accionamientos del freno durante los ciclos serán ajustables y automáticos.

3.1.5. Se registrarán el par resultante y la temperatura en la superficie de trabajo.

3.1.6. Se hará lo necesario para enviar aire de refrigeración a través del freno a un caudal de 600 ± 60 m^3/h.

3.2. Procedimiento de ensayo

3.2.1. Preparación de muestras

El procedimiento de rodaje del fabricante deberá garantizar un mínimo del 80 % de superficie de contacto sin superar una temperatura en dicha superficie de 200 °C.

3.2.2. Programa de ensayo

El procedimiento de ensayo incluirá una serie de ciclos de frenado consecutivos, cada uno de los cuales incluirá un número X de intervalos de frenado de cinco segundos de accionamiento del freno seguidos de diez segundos sin accionarlo.

Nº del ciclo	Nº de accionamientos del freno X	Temperatura inicial del rotor del freno (°C)	Refrigeración forzada
1	5	100	sí
2	5	aumento ≤ 200	no
3	5	200	no
4	5	aumento ≤ 300	no
5	5	300	no
6	3	250	sí
7	3	200	sí
8	3	150	sí
9	10	100	sí
10	5	aumento ≤ 300	no
11	5	300	no

3.3. Evaluación de los resultados del ensayo

El comportamiento ante la fricción está determinado por el par de frenado anotado en determinados ciclos del programa de ensayo. El par de frenado se convertirá en un coeficiente de fricción μ.

El valor μ de cada accionamiento del freno se determinará como el valor medio durante los cinco segundos que dura cada frenada.

3.3.1. El coeficiente operativo de fricción μ_{op1} es el valor medio de μ registrado para los accionamientos del freno en los ciclos 1 y μ_{op2} es el valor medio de μ registrado para los accionamientos del freno en el ciclo 9.

3.3.2. El coeficiente máximo de fricción $\mu_{máx}$ es el valor más elevado de μ registrado en un accionamiento durante los ciclos 1 a 11, ambos incluidos.

3.3.3. El coeficiente mínimo de fricción $\mu_{mín}$ es el valor más bajo de μ registrado en un accionamiento durante los ciclos 1 a 11, ambos incluidos.

3.4. Criterios de aceptación

3.4.1. A cada solicitud de homologación de un tipo de conjunto de forro de freno de repuesto o de forros de freno de tambor de repuesto se adjuntarán los valores de μ_{op1}, μ_{op2}, $\mu_{mín}$ y $\mu_{máx}$.

3.4.2. Durante la producción de un tipo de conjunto de forro de freno de repuesto homologado o de forros de freno de tambor repuesto, las muestras de ensayo deberán demostrar el cumplimiento de los valores registrados según el punto 3.4.1 del presente anexo con las tolerancias siguientes:

μ_{op1}, μ_{op2} ± 15 % del valor registrado

$\mu_{mín}$ ≥ valor registrado

$\mu_{máx}$ ≤ valor registrado.