

371L0320

6. 9. 71

Diario Oficial de las Comunidades Europeas

N° L 202/37

DIRECTIVA DEL CONSEJO

de 26 de julio de 1971

relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los dispositivos de frenado de determinadas categorías de vehículos a motor y de sus remolques

(71/320/CEE)

EL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea y, en particular, su artículo 100,

Vista la propuesta de la Comisión,

Visto el dictamen del Parlamento Europeo ⁽¹⁾,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social ⁽²⁾,

Considerando que las prescripciones técnicas a que deben ajustarse los vehículos a motor en virtud de las legislaciones nacionales se refieren, entre otros aspectos, al dispositivo de frenado de determinadas categorías de vehículos a motor y de sus remolques;

Considerando que dichas prescripciones difieren de un Estado miembro a otro; que como consecuencia de ello, es necesario que todos los Estados miembros, bien con carácter complementario o bien en sustitución de sus legislaciones actuales, adopten las mismas prescripciones, con la finalidad principal de permitir, para cada tipo de vehículo, la aplicación del procedimiento de homologación CEE objeto de la Directiva del Consejo, de 6 de febrero de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre la homologación de vehículos a motor y de sus remolques ⁽³⁾;

Considerando que las prescripciones armonizadas deben garantizar la seguridad de la circulación por carretera en todo el territorio de la Comunidad,

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

Artículo 1

1. A los efectos de la presente Directiva, se entiende por vehículo, cualquier vehículo a motor destinado a circular por carretera, con o sin carrocería, con cuatro ruedas como mínimo y una velocidad máxima por construcción superior a 25 km/h, así como sus remolques, a excepción de los vehículos que se desplacen sobre raíles, de los tractores y máquinas agrícolas así como de las máquinas de obras

públicas, y que pertenezca a alguna de las categorías internacionales siguientes:

- a) *Categoría M*: Vehículos a motor destinados al transporte de personas y que tengan como mínimo cuatro ruedas, o bien tres ruedas y un peso máximo superior a una tonelada:
- Categoría M₁: Vehículos destinados al transporte de personas con capacidad para ocho plazas sentadas, como máximo, además del asiento del conductor;
 - Categoría M₂: Vehículos destinados al transporte de personas con capacidad de más de ocho plazas sentadas, además del asiento del conductor, y que tengan un peso máximo que no exceda de 5 toneladas;
 - Categoría M₃: Vehículos destinados al transporte de personas con capacidad de más de ocho plazas sentadas, además del asiento del conductor, y que tengan un peso máximo superior a 5 toneladas;
- b) *Categoría N*: Vehículos a motor destinados al transporte de mercancías y que tengan como mínimo cuatro ruedas, o bien tres ruedas y peso máximo superior a una tonelada:
- Categoría N₁: Vehículos destinados al transporte de mercancías que tengan un peso máximo que no exceda de 3,5 toneladas;
 - Categoría N₂: Vehículos destinados al transporte de mercancías que tengan un peso máximo superior a 3,5 toneladas pero que no exceda de 12;
 - Categoría N₃: Vehículos destinados al transporte de mercancías que tengan un peso máximo superior a 12 toneladas;
- c) *Categoría O*: Remolques (incluidos los semirremolques):
- Categoría O₁: Remolques cuyo peso máximo no exceda de 0,75 toneladas;
 - Categoría O₂: Remolques cuyo peso máximo sea superior a 0,75 toneladas pero que no exceda de 3,5;
 - Categoría O₃: Remolques que tengan un peso máximo superior a 3,5 toneladas pero que no exceda de 10;
 - Categoría O₄: Remolques que tengan un peso máximo superior a 10 toneladas.

⁽¹⁾ DO n° C 160 de 18. 12. 1969, p. 7.

⁽²⁾ DO n° C 100 de 1. 8. 1969, p. 13.

⁽³⁾ DO n° L 42 de 23. 2. 1970, p. 1.

2. Los vehículos articulados de la categoría M integrados por dos elementos inseparables pero articulados, se considerarán como un solo vehículo.

3. En lo que se refiere a los vehículos de las categorías M y N, destinados a llevar semirremolque, el peso máximo que se deberá tener en cuenta para la clasificación de los mismos será el peso del vehículo en orden de marcha, incrementado con el peso máximo a que el semirremolque le transfiera y, en su caso, con el peso máximo de la carga propia del vehículo.

4. En lo que se refiere a los vehículos de la categoría N, los equipos e instalaciones que se encuentren sobre determinados vehículos especiales no destinados al transporte de personas (vehículos-grúa, vehículos-taller, vehículos publicitarios, etc.), serán asimilados a mercancías.

5. El peso máximo que se deberá tener en cuenta para la clasificación de un semirremolque de la categoría O será el peso transmitido al suelo por el eje o los ejes del semirremolque cargado al máximo y enganchado al vehículo tractor.

Artículo 2

Los Estados miembros no podrán denegar la homologación CEE ni la homologación nacional de un vehículo por motivos que se refieran a sus dispositivos de frenado si dicho vehículo está equipado con los dispositivos previstos en los Anexos I a VIII y si tales dispositivos se ajustan a las prescripciones que figuran en dichos Anexos.

Artículo 3

El Estado miembro que haya efectuado la homologación tomará las medidas necesarias para asegurarse de que será informado de cualquier modificación de los elementos o de las características indicadas en el número 1.1 del Anexo I. Las autoridades competentes de dicho Estado decidirán si el prototipo modificado debe ser sometido a nuevas prue-

bas acompañadas de una nueva acta. No se autorizará la modificación cuando de las pruebas se deduzca que el prototipo modificado no se ajusta a las prescripciones de la presente Directiva.

Artículo 4

Mientras no entre en vigor una Directiva específica que defina la noción de «autobuses urbanos», estos vehículos se someterán a la prueba del tipo II bis descrita en el Anexo II, si su peso máximo es superior a 10 toneladas.

Artículo 5

Las modificaciones que sean necesarias para adaptar al progreso técnico las prescripciones de los Anexos se adoptarán de conformidad con el procedimiento previsto en el artículo 13 de la Directiva del Consejo, de 6 de febrero de 1970, sobre la homologación de vehículos a motor y de sus remolques.

Artículo 6

1. Los Estados miembros adoptarán en un plazo de 18 meses a partir del día de su notificación, las medidas necesarias para cumplir la presente Directiva, e informarán de ello inmediatamente a la Comisión.

2. A partir del 1 de octubre de 1974, las prescripciones del número 2.2.1.4 del Anexo I serán también aplicables a los vehículos que no sean los de las categorías M₃ y N₃.

3. Los Estados miembros comunicarán a la Comisión el texto de las disposiciones básicas de Derecho interno que adopten en el ámbito regulado por la presente Directiva.

Artículo 7

Los destinatarios de la presente Directiva serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 26 de julio de 1971.

Por el Consejo

El Presidente

A. MORO

ANEXO I

DEFINICIONES Y PRESCRIPCIONES DE CONSTRUCCIÓN Y DE INSTALACIÓN

1. DEFINICIONES

1.1. «Tipo de vehículo en lo que respecta al dispositivo de frenado»

Por «tipo de vehículo en lo que respecta al dispositivo de frenado» se entienden los vehículos que no presenten entre sí diferencias esenciales, en especial con relación a los puntos siguientes:

1.1.1. *Referente a los vehículos a motor*

- 1.1.1.1. categoría del vehículo, tal como se define en el artículo 1 de la Directiva
- 1.1.1.2. peso máximo, tal como se define en el número 1.14
- 1.1.1.3. distribución del peso sobre los ejes
- 1.1.1.4. velocidad máxima pro construcción
- 1.1.1.5. dispositivos de frenado de tipos diferentes, con especial referencia a la existencia o no de dispositivo para el frenado de un remolque
- 1.1.1.6. número y disposición de los ejes
- 1.1.1.7. tipo de motor
- 1.1.1.8. número de marchas y su desmultiplicación
- 1.1.1.9. relación(es) de desmultiplicación del (de los) puente(s) del (de los) eje(s) propulsor(es)
- 1.1.1.10. dimensiones de los neumáticos

1.1.2. *Referente a los remolques*

- 1.1.2.1. categoría del vehículo, tal como se define en el artículo 1 de la Directiva
- 1.1.2.2. peso máximo, tal como se define en el número 1.14
- 1.1.2.3. distribución del peso sobre los ejes
- 1.1.2.4. dispositivos de frenado de tipos diferentes
- 1.1.2.5. número y disposición de los ejes
- 1.1.2.6. dimensiones de los neumáticos

1.2. «Dispositivo de frenado»

Por «dispositivo de frenado» se entiende el conjunto de órganos que tienen por función disminuir progresivamente la velocidad de un vehículo en marcha, hacer que se detenga o mantenerlo inmóvil si se encuentra ya detenido. Estas funciones se especifican en el número 2.1.2. El dispositivo se compone del mando, la transmisión y el freno propiamente dicho.

1.3. «Frenado graduable»

Dentro del campo de funcionamiento normal del dispositivo de frenado, y sea en el momento de accionar o en el de soltar el freno, se entiende por «frenado graduable» aquel en cuyo transcurso:

- el conductor pueda en todo momento aumentar o disminuir la intensidad de frenado actuando sobre el mando;
- la fuerza de frenado actúe en el mismo sentido que la acción sobre el mando (función monótona);
- sea posible efectuar fácilmente una regulación suficientemente precisa de la intensidad de frenado.

1.4. «Mando»

Por «mando» se entiende la pieza directamente accionada por el conductor (o, en su caso; cuando se trate de un remolque, por su ocupante) para proporcionar a la transmisión la energía necesaria para frenarla o controlarla. Esta energía podrá ser tanto la energía muscular del conductor como otra fuente de energía controlada por él, o bien, en su caso, la energía cinética del remolque, o una combinación de ambos tipos de energía.

1.5. «Transmisión»

Por «transmisión» se entiende el conjunto de elementos que situado entre el mando y el freno, une a ambos y les permite desempeñar sus funciones respectivas. La transmisión podrá ser mecánica, hidráulica, neumática, eléctrica o mixta. Cuando el frenado se efectúe o se complemente mediante una fuente de energía independiente del conductor, pero controlada por él, la reserva de energía que tal dispositivo implica se considerará asimismo parte de la transmisión.

1.6. «Freno»

Por «freno» se entiende el órgano del dispositivo de frenado donde se desarrollan las fuerzas que se oponen al movimiento del vehículo. El freno puede ser de fricción (cuando las fuerzas se producen por el rozamiento de dos piezas pertenecientes al mismo vehículo, ambas en movimiento relativo); eléctrico (cuando las fuerzas se producen por acción electromagnética entre dos elementos del vehículo en movimiento relativo pero sin contacto entre sí); hidráulico (cuando las fuerzas se producen por la acción de un fluido situado entre dos elementos del vehículo en movimiento relativo); y de motor (cuando las fuerzas proceden de un aumento controlado de la acción de frenado del motor que se transmite a las ruedas).

1.7. «Dispositivos de frenado de tipos diferentes»

Por «dispositivos de frenado de tipos diferentes» se entienden los dispositivos que presenten entre sí diferencias esenciales, en especial con relación a los puntos siguientes:

- 1.7.1. piezas de características diferentes,
- 1.7.2. piezas fabricadas con materiales distintos o desiguales en tamaño o forma,
- 1.7.3. diferente montaje de las piezas.

1.8. «Elemento del dispositivo de frenado»

Por «elemento del dispositivo de frenado» se entiende cada una de las piezas aisladas cuyo conjunto forma el dispositivo de frenado.

1.9. «Frenado continuo»

Por «frenado continuo» se entiende el frenado en los conjuntos de vehículos obtenido por medio de una instalación que tenga las características siguientes:

- 1.9.1. órgano de mando único que el conductor acciona progresivamente desde su asiento con una sola maniobra,
- 1.9.2. la energía utilizada para el frenado de los distintos vehículos que integran el conjunto la proporciona una misma fuente de energía (que puede ser la fuerza muscular del conductor),
- 1.9.3. la instalación de frenado asegura, de forma simultánea o en varias fases convenientemente escalonadas, el frenado de cada uno de los vehículos que constituyen el conjunto, cualquiera que sea su posición relativa.

1.10. «Frenado semicontinuo»

Por «frenado semicontinuo» se entiende el frenado en los conjuntos de vehículos obtenido por medio de una instalación que tenga las siguientes características:

- 1.10.1. órgano de mando único que el conductor acciona progresivamente desde su asiento con una sola maniobra,
- 1.10.2. la energía utilizada para el frenado de los distintos vehículos que constituyen el conjunto la proporcionan dos fuentes de energía diferentes (pudiendo ser una de ellas la fuerza muscular del conductor),
- 1.10.3. la instalación de frenado asegura, de forma simultánea o en varias fases convenientemente escalonadas, el frenado de cada uno de los vehículos que constituyen el conjunto, cualquiera que sea su posición relativa.

1.11. «Frenado automático»

Por «frenado automático» se entiende el frenado del remolque o remolques que se produce automáticamente en caso de separación de los elementos integrantes del conjunto de vehículos acoplados, incluido el caso de rotura del enganche, sin que por ello se vea afectada la eficacia del frenado del resto del conjunto.

1.12. «Frenado por inercia»

Por «frenado por inercia» se entiende el frenado que tiene lugar mediante la utilización de las fuerzas que provoca el acercamiento del vehículo remolcado al vehículo tractor.

1.13. «Vehículo cargado»

Se entiende, salvo indicaciones particulares, el vehículo cargado de modo que alcance su «peso máximo».

1.14. «Peso máximo»

Por «Peso máximo» se entiende el peso máximo técnicamente admisible declarado por el constructor del vehículo (que puede ser superior al «peso máximo» autorizado).

2. PRESCRIPCIONES DE FABRICACIÓN Y DE INSTALACIÓN

2.1. Generalidades

2.1.1. *Dispositivo de frenado*

- 2.1.1.1. El dispositivo de frenado deberá ser diseñado, fabricado e instalado de forma que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a las que pudiera estar sometido, el vehículo se ajuste a las prescripciones que se indican más adelante.
- 2.1.1.2. En particular, el dispositivo de frenado deberá ser diseñado, fabricado e instalado de forma que sea capaz de resistir los fenómenos de corrosión y de envejecimiento a los que estará expuesto.

2.1.2. *Funciones del dispositivo de frenado*

El dispositivo de frenado, definido en el número 1.2, deberá realizar las siguientes funciones:

2.1.2.1. Frenado de servicio

El freno de servicio deberá permitir al conductor controlar el movimiento del vehículo y detenerlo de forma segura, rápida y eficaz, cualesquiera que sean sus condiciones de velocidad y de carga y el declive ascendente o descendente de la vía por la que circule. Su acción deberá ser graduable. El conductor deberá poder conseguir ese frenado desde su asiento sin separar las manos del órgano de dirección.

2.1.2.2. Frenado de socorro

El freno de socorro deberá permitir detener el vehículo en una distancia razonable en caso de que falle el freno de servicio. Su acción deberá ser regulable.

El conductor deberá poder conseguir ese frenado desde su asiento manteniendo el control del órgano de dirección con una mano al menos. A los fines de las presentes prescripciones, se da por supuesto que en el dispositivo de frenado de servicio no pueden producirse simultáneamente más de un tipo de frenado.

2.1.2.3. Frenado de estacionamiento

El freno de estacionamiento deberá permitir mantener inmóvil el vehículo sobre un declive ascendente o descendente incluso en ausencia del conductor, quedando mantenidas en posición de trabajo las superficies activas del freno por medio de un dispositivo de acción puramente mecánica. El conductor deberá poder conseguir ese frenado desde su asiento, sin perjuicio, en el caso de un remolque, de las prescripciones del número 2.2.2.10.

2.2. Características de los dispositivos de frenado

2.2.1. *Vehículos de las categorías M y N*

- 2.2.1.1. Los dispositivos de frenado con los que esté equipado el vehículo deberán ajustarse a las condiciones exigidas para los frenos de servicio, de socorro y de estacionamiento.
- 2.2.1.2. Los dispositivos que aseguren el frenado de servicio, de socorro y de estacionamiento podrán tener partes comunes, siempre que se ajusten a las prescripciones siguientes:
 - 2.2.1.2.1. deberán existir como mínimo dos mandos, independientes entre sí, y a los que el conductor tenga fácil acceso desde su asiento, incluso cuando lleve puesto el cinturón de seguridad;
 - 2.2.1.2.2. el mando del dispositivo de frenado de servicio deberá ser independiente del mando del dispositivo de frenado de estacionamiento;
 - 2.2.1.2.3. si los dispositivos de frenado de servicio y de socorro tuvieran el mismo mando, la eficacia del acoplamiento entre dicho mando y los distintos componentes de los sistemas de transmisión no deberá disminuir después de un cierto período de utilización;
 - 2.2.1.2.4. si los dispositivos de frenado de servicio y de socorro tuvieran el mismo mando, el dispositivo de frenado de estacionamiento deberá estar diseñado de tal forma que pueda activarse cuando el vehículo esté en movimiento;
 - 2.2.1.2.5. en caso de rotura de algún elemento distinto de los frenos (tal como se definen en el número 1.6) o de los elementos descritos en el número 2.2.1.2.7, o de cualquier otro fallo en el dispositivo de frenado de servicio (funcionamiento defectuoso, agotamiento total o parcial de una reserva de energía, el dispositivo de frenado de socorro o la parte del dispositivo de frenado de servicio que no haya sido afectada por el fallo) deberá poder detener el vehículo en las condiciones exigidas para el frenado de socorro;
 - 2.2.1.2.6. en particular, cuando el mando y la transmisión del freno de socorro sean los mismos que los del freno de servicio:

- 2.2.1.2.6.1. si el freno de servicio se accionare mediante la energía muscular del conductor asistida por una o varias reservas de energía, el freno de socorro deberá poder accionarse, en caso de fallo de dicha asistencia, por la energía muscular del conductor asistida por las reservas de energía no afectadas por el fallo, si las hubiera, y sin que la fuerza que se aplique sobre el mando sobrepase los máximos prescritos;
- 2.2.1.2.6.2. si la fuerza de frenado de servicio y su transmisión se obtuvieren exclusivamente por la utilización de una reserva de energía controlada por el conductor, deberá haber al menos dos reservas de energía completamente independientes y provistas de sus propias transmisiones igualmente independientes; cada una de ellas podrá actuar exclusivamente sobre los frenos de dos o más ruedas, elegidas de forma que por sí solas puedan asegurar el frenado de socorro en las condiciones precritas, sin comprometer la estabilidad del vehículo durante el frenado; cada una de estas reservas de energía deberá estar provista, además, del dispositivo de alarma descrito en el número 2.2.1.13;
- 2.2.1.2.7. para la aplicación del número 2.2.1.2.5, determinadas piezas, tales como el pedal y su soporte, el cilindro principal y su pistón o pistones (caso de sistemas hidráulicos), la válvula de control (caso de sistemas neumáticos), la conexión entre el pedal y el cilindro principal o la válvula de control, los cilindros de los frenos y sus pistones (caso de sistemas hidráulicos y/o neumáticos) y los conjuntos palancas-levas de los frenos, no se considerarán susceptibles de rotura, a condición de que estas piezas estén suficientemente dimensionadas y ajustadas, que sean fácilmente accesibles para su mantenimiento y presenten características de seguridad iguales al menos a las exigidas para los demás órganos esenciales del vehículo (por ejemplo, para la barra de dirección). Si el fallo de una sola de estas piezas hiciera imposible el frenado del vehículo con una eficacia como mínimo igual a la exigida para el frenado de socorro, esta pieza deberá ser metálica o de un material de características equivalentes y no deberá deformarse apreciablemente durante el funcionamiento normal de los dispositivos de frenado.
- 2.2.1.3. Si el freno de servicio y el freno de socorro dispusieran de mandos independientes, el accionamiento simultáneo de dichos mandos no deberá tener como consecuencia al que ni el freno de servicio ni el de socorro entren en funcionamiento. Y ello tanto en el supuesto de que ambos dispositivos de frenado se hallen en buen estado de funcionamiento como en el de que uno de ellos fuere defectuoso.
- 2.2.1.4. En el caso de que fallare alguna de las piezas integrantes de la transmisión del freno de servicio deberán cumplirse las condiciones siguientes:
- 2.2.1.4.1. cualquiera que fuere la carga del vehículo, cuando se accione el mando del dispositivo de frenado de servicio, éste último deberá ser todavía eficaz sobre un número suficiente de ruedas.
- 2.2.1.4.2. dichas ruedas se deberán elegir de tal modo que, cuando la fuerza que se ejerza sobre el mando no supere los 70 kg, la eficacia residual del dispositivo de frenado de servicio sea como mínimo igual al x% de la eficacia prescrita para la categoría a la que pertenezca el vehículo:
- | | |
|--|--------|
| Vehículos cargados con su peso máximo
(todas las categorías) | x = 30 |
| Vehículos en vacío: | |
| categorías M ₁ , M ₂ , N ₁ , N ₂ | x = 25 |
| categorías M ₃ y N ₃ | x = 30 |
- 2.2.1.4.3. no obstante, las prescripciones anteriores no serán aplicables a los vehículos tractores para semirremolques cuando la transmisión del dispositivo de frenado de servicio del semirremolque sea independiente de la del vehículo tractor.
- 2.2.1.5. Cuando se recurra a una energía que no sea la muscular del conductor, la fuente de energía (bomba hidráulica, compresor de aire, etc.), podrá ser única, pero en este caso el sistema de accionamiento del dispositivo que constituya dicha fuente deberá ofrecer todas las garantías de seguridad. En caso de avería parcial en el sistema de transmisión de los dispositivos de frenado del vehículo, la parte no afectada por la avería deberá seguir disponiendo de energía suficiente, si ello fuere necesario para detener el vehículo con la eficacia prescrita para el frenado de socorro; esta exigencia deberá satisfacerse bien por medio de dispositivos que puedan activarse fácilmente cuando el vehículo esté parado, o bien mediante dispositivos de funcionamiento automáticos.
- 2.2.1.6. Las prescripciones de los números 2.2.1.2, 2.2.1.4 y 2.2.1.5 deberán cumplirse sin recurrir a dispositivos automáticos cuya ineficacia pueda ser susceptible de no ser advertida por el hecho de

que ciertas piezas normalmente en posición de reposo sólo se pongan en funcionamiento cuando falle el dispositivo de frenado.

- 2.2.1.7. El dispositivo de frenado de servicio deberá actuar sobre todas las ruedas del vehículo.
- 2.2.1.8. La acción del dispositivo de frenado de servicio deberá estar convenientemente repartida entre los ejes.
- 2.2.1.9. La acción de frenado del dispositivo de frenado de servicio deberá estar repartida simétricamente entre las ruedas de un mismo eje con relación al plano longitudinal medio del vehículo.
- 2.2.1.10. El dispositivo de frenado de servicio y el dispositivo de frenado de estacionamiento deberán actuar sobre superficies de fricción unidas a las ruedas de manera permanente por medio de piezas suficientemente robustas. Las superficies de fricción no deberán poder desacoplarse de las ruedas; sin embargo, se admitirá tal desacoplamiento de fricción de los frenos de servicio y de socorro a condición de que sea solamente momentáneo (por ejemplo, durante un cambio de velocidades), y que tanto la acción de frenado de servicio como la de socorro puedan continuar ejerciéndose con la eficacia prescrita. Asimismo, y en lo que respecta al freno de estacionamiento, se admitirá dicho desacoplamiento a condición de que éste sea controlado exclusivamente por el conductor desde su asiento mediante un sistema que no pueda activarse a causa de una fuga ⁽¹⁾.
- 2.2.1.11. El desgaste de los frenos deberá poder compensarse fácilmente mediante un sistema de ajuste manual o automático. El mando y los elementos de la transmisión y de los frenos deberán disponer, además, de una reserva de recorrido tal que, aunque los frenos se hubieren recalentado o su revestimiento hubiere alcanzado un cierto grado de desgaste, se asegure la eficacia del frenado sin necesidad de un ajuste inmediato.
- 2.2.1.12. En los dispositivos de frenado con transmisión hidráulica:
 - 2.2.1.12.1. las bocas de llenado de los depósitos de líquido deberán ser fácilmente accesibles; los recipientes que contengan la reserva de líquido deberán, además, estar diseñados de manera que permitan un fácil control del nivel de la reserva, sin que sea necesario abrirlos. Si no se cumpliera este último requisito, una señal luminosa de aviso deberá permitir al conductor advertir cualquier descenso de la reserva de líquido capaz de provocar un fallo en el dispositivo de frenado. El buen funcionamiento de dicha señal deberá poder ser comprobado fácilmente por el conductor.
 - 2.2.1.12.2. toda avería parcial en el sistema de transmisión deberá serle anunciada al conductor mediante un dispositivo dotado de un indicador rojo que se ilumine, a más tardar, cuando se accione el mando. El indicador deberá ser visible incluso de día; el buen estado de la bombilla deberá poder ser fácilmente comprobado por el conductor. El fallo de un elemento del dispositivo no deberá implicar la pérdida total de eficacia del dispositivo de frenado.
- 2.2.1.13. Todo vehículo equipado con un freno accionado a partir de un depósito de energía deberá estar dotado — para el caso en que sea imposible efectuar el frenado con la eficacia prescrita para el frenado de socorro sin hacer uso de la energía almacenada — además de un manómetro cuando ello sea necesario, de un dispositivo de alarma que emita una señal acústica o luminosa en todos aquellos supuestos en que, en cualquier parte de la instalación situada por delante de la válvula de control, la energía descienda a un valor igual o inferior al 65% de su valor normal. Dicho dispositivo deberá estar conectado directa y permanentemente al circuito.
- 2.2.1.14. Sin perjuicio de las condiciones a las que se refiere el número 2.1.2.3, cuando la utilización de una fuente auxiliar de energía sea indispensable para el funcionamiento de un dispositivo de frenado, la reserva de energía deberá ser tal que, en caso de que se pare el motor, la eficacia del frenado sea suficiente para detener el vehículo en las condiciones prescritas. Por otra parte, si la energía muscular aplicada por el conductor sobre el dispositivo de frenado de estacionamiento estuviere reforzada por algún dispositivo de asistencia, el accionamiento del frenado de estacionamiento deberá quedar asegurado, en caso de que falle la asistencia, recurriendo, si es necesario, a una reserva de energía independiente de la que proporcione normalmente dicha asistencia. Esta reserva de energía podrá ser la destinada al frenado de servicio. Por « accionamiento » debe entenderse tanto la acción de activar el dispositivo de frenado como la de desactivarlo.
- 2.2.1.15. En los vehículos a motor en los que esté permitido enganchar un remolque equipado con frenos accionados por el conductor del vehículo tractor, el dispositivo de frenado de servicio del vehículo tractor deberá estar provisto de un dispositivo diseñado de manera que, en caso de que falle el dispositivo de frenado del remolque, o en caso de que se interrumpa la conexión

⁽¹⁾ Este punto se deberá interpretar del modo siguiente:

La eficacia de los dispositivos de frenado de servicio y de emergencia deberá permanecer dentro de los límites prescritos en la Directiva, incluso durante la separación momentánea.

neumática (u otro tipo de conexión adoptada) entre el vehículo tractor y su remolque, sea todavía posible frenar el vehículo tractor con la eficacia prescrita para el frenado de socorro; con este objeto, será obligatorio que este dispositivo se encuentre en el vehículo tractor ⁽¹⁾.

- 2.2.1.16. Los equipos auxiliares sólo podrán abastecerse su energía en condiciones tales que su utilización no pueda dar lugar, incluso en caso de avería de la fuente de energía, a que las reservas de energía que alimentan los dispositivos de frenado descendan por debajo del nivel indicado en el número 2.2.1.13.
- 2.2.1.17. En los dispositivos de frenado por aire comprimido, las conexiones neumáticas con el remolque deberán ser del tipo de dos o más conductos.
- 2.2.1.18. Si el remolque perteneciera a las categorías O₃ u O₄, el dispositivo de frenado de servicio deberá ser del tipo continuo o semicontinuo.
- 2.2.1.19. Cuando se trate de un vehículo autorizado para llevar un remolque perteneciente a las categorías O₃ u O₄, sus dispositivos de frenado deberán cumplir las condiciones siguientes:
 - 2.2.1.19.1. cuando el dispositivo de frenado de socorro del vehículo tractor entre en acción, deberá también producirse en el remolque una acción de frenado regulada;
 - 2.2.1.19.2. en caso de que fallara el dispositivo de frenado de servicio del vehículo tractor, y dicho dispositivo estuviere constituido al menos por dos secciones independientes, la sección o secciones que no hayan sido afectadas por el fallo deberán estar en condiciones de activar total o parcialmente los frenos del remolque. Esta acción deberá ser regulable;
 - 2.2.1.19.3. en caso de fuga o rotura de alguno de los conductos de la conexión neumática (u otro tipo de conexión adoptada), y a menos que dicha fuga o rotura dé lugar automáticamente al frenado del remolque, el conductor deberá poder activar total o parcialmente los frenos del remolque, bien por medio de los mandos del frenado de servicio o del frenado de socorro, o bien por medio de un mando independiente.
- 2.2.1.20. Los vehículos destinados al transporte de personas con capacidad de más de ocho plazas sentadas, además del asiento del conductor, y que tengan un peso máximo superior a las 10 toneladas, deberán someterse a la prueba del tipo II bis descrita en el número 1.5 del Anexo II en vez de la prueba del tipo II descrita en el número 1.4 de dicho Anexo. Se exceptúan de esta norma los « autobuses urbanos ».

2.2.2. Vehículos de la categoría O

- 2.2.2.1. No será obligatorio equipar con dispositivos de frenado de servicio a los remolques pertenecientes a la categoría O₁; sin embargo si algún remolque de esta categoría estuviere equipado con un dispositivo de frenado de servicio, éste deberá cumplir las mismas prescripciones que los dispositivos de los remolques pertenecientes a la categoría O₂.
- 2.2.2.2. Todo remolque perteneciente a la categoría O₂ deberá estar equipado con un dispositivo de frenado de servicio que deberá ser bien del tipo continuo o semicontinuo, o bien del tipo de inercia. Este último tipo será admitido únicamente para los remolques que no sean semirremolques.
- 2.2.2.3. Todo remolque perteneciente a las categorías O₃ y O₄ deberá estar equipado con un dispositivo de frenado de servicio del tipo continuo o semicontinuo.
- 2.2.2.4. El dispositivo de frenado de servicio deberá actuar en todas las ruedas del remolque.
- 2.2.2.5. La acción del dispositivo de frenado de servicio deberá estar convenientemente repartida entre los ejes.
- 2.2.2.6. La acción de todo dispositivo de frenado deberá estar repartida entre las ruedas de un mismo eje de forma simétrica con relación al plano longitudinal medio del vehículo.
- 2.2.2.7. Las superficies de fricción necesarias para alcanzar la eficacia prescrita deberán estar constantemente unidas a las ruedas de forma rígida o por medio de piezas no susceptibles de fallo.
- 2.2.2.8. El desgaste de los frenos deberá poder compensarse fácilmente mediante un sistema de ajuste manual o automático. Por otra parte, el mando y los elementos de la transmisión y de los frenos deberán poseer una reserva de recorrido tal que, aunque los frenos se hubieren recalentado o su

⁽¹⁾ Este punto se deberá interpretar del modo siguiente:

El frenado de servicio dispondrá siempre de un dispositivo (válvula de retención, por ejemplo), cuya misión será la de asegurar que el vehículo pueda todavía frenarse mediante el freno de servicio, pero con una eficacia igual a la del freno de emergencia.

revestimiento hubiere alcanzado un cierto grado de desgaste, el frenado quede garantizado sin necesidad de un ajuste inmediato.

- 2.2.2.9. Los dispositivos de frenado deberán ser diseñados de tal modo que, en caso de rotura del enganche durante la marcha, el remolque se detenga automáticamente. No obstante, este requisito no se exigirá a los remolques de un solo eje cuyo peso máximo sea igual o inferior a 1,5 toneladas, a condición de que dichos remolques estén provistos, además del enganche principal, de un enganche secundario (cadena, cable, etc.) que, en caso de rotura del enganche principal, pueda impedir que la barra de enganche toque el suelo y que asegure además una cierta conducción residual del remolque.
- 2.2.2.10. En todo remolque que deba estar equipado con un dispositivo de frenado de servicio la efectividad del frenado de estacionamiento deberá quedar asegurada incluso cuando el remolque esté separado del vehículo tractor. El dispositivo que asegure el frenado de estacionamiento deberá poder accionarse desde el exterior del remolque y sin necesidad de subirse a él por una persona de pie en el suelo; sin embargo, en los remolques destinados al transporte de personas, dicho dispositivo deberá poder accionarse desde el interior del remolque. Por « accionar » debe entenderse tanto la acción de activar el dispositivo de frenado como la de desactivarlo.
- 2.2.2.11. Si el dispositivo de frenado de un remolque funcionare mediante aire comprimido y dicho remolque estuviere equipado con algún dispositivo que permita interrumpir el flujo de aquél, este último dispositivo deberá estar diseñado y fabricado de forma que vuelva indefectiblemente a la posición de parada en el instante mismo en que se reanude el abastecimiento de aire comprimido al remolque.

ANEXO II

PRUEBAS DE FRENADO Y PRESTACIONES DE LOS DISPOSITIVOS DE FRENADO

1. PRUEBAS DE FRENADO

1.1. Generalidades

- 1.1.1. La eficacia prescrita para los dispositivos de frenado estará basada en la distancia de frenado. La eficacia de un dispositivo de frenado se determinará o bien tomando como base la distancia de frenado en relación con la velocidad inicial o bien en función del tiempo de respuesta del dispositivo y de la desaceleración media en supuestos de funcionamiento normal, tal como se determina en el Anexo III.
- 1.1.2. La distancia de frenado será la distancia recorrida por el vehículo desde el momento en que el conductor accione el mando del dispositivo hasta el momento en que el vehículo se detenga; la velocidad inicial será la velocidad del vehículo en el momento en que el conductor comience a accionar el mando del dispositivo. En las fórmulas que se indican a continuación para la medición de la eficacia de los frenos, los símbolos tendrán el significado siguiente:
 v = velocidad inicial expresada en km/h
 s = distancia de frenado expresada en metros.
- 1.1.3. Para la homologación de cualquier vehículo, la eficacia del frenado se determinará en pruebas en carretera; estas pruebas deberán efectuarse en las condiciones siguientes:
- 1.1.3.1. el vehículo deberá estar en las condiciones de peso indicadas para cada tipo de prueba. Estas condiciones deberán indicarse en el acta de la prueba;
- 1.1.3.2. la prueba deberá llevarse a cabo a las velocidades indicadas para cada tipo de prueba. Cuando la velocidad máxima por construcción del vehículo sea inferior a la prescrita para una prueba, ésta deberá efectuarse a la velocidad máxima del vehículo;
- 1.1.3.3. durante las pruebas, la fuerza ejercida sobre el mando para conseguir la eficacia prescrita no deberá sobrepasar el valor máximo establecido para cada categoría de vehículos;
- 1.1.3.4. la carretera deberá tener una superficie que presente buenas condiciones de adherencia;
- 1.1.3.5. las pruebas deberán efectuarse en ausencia de viento susceptible de influir en los resultados;
- 1.1.3.6. al comienzo de las pruebas los neumáticos deberán estar fríos y a la presión prescrita para la carga efectivamente soportada por las ruedas cuando el vehículo está parado;
- 1.1.3.7. la eficacia prescrita deberá obtenerse sin que las ruedas se bloqueen, sin que el vehículo abandone su trayectoria y sin vibraciones anormales.
- 1.1.4. Comportamiento del vehículo durante el frenado
- 1.1.4.1. Durante las pruebas de frenado, y especialmente en aquellas que se desarrollen a altas velocidades, deberá controlarse el comportamiento general del vehículo durante el frenado.

1.2. Prueba del tipo O

(prueba ordinaria de eficacia, con frenos en frío)

1.2.1. Generalidades

- 1.2.1.1. Los frenos deberán estar fríos. Se considerará que un freno está frío cuando la temperatura medida en el disco o en el exterior del tambor sea inferior a 100 °C.
- 1.2.1.2. La prueba deberá efectuarse en las condiciones siguientes:
- 1.2.1.2.1. el vehículo deberá estar cargado, siendo la distribución de su peso sobre los ejes la declarada por el constructor. En el caso en que estén previstas varias disposiciones de la carga sobre los ejes, la distribución del peso máximo entre los ejes deberá ser tal que la carga sobre cada eje sea proporcional al peso máximo admisible por cada eje;
- 1.2.1.2.2. cuando se trate de vehículos a motor, todas las pruebas deberán repetirse con el vehículo sin carga y no llevando a bordo más que al conductor y en su caso, a una segunda persona, sentada preferiblemente en el asiento delantero, y encargada de tomar nota de los resultados de la prueba;
- 1.2.1.2.3. los límites prescritos para la eficacia mínim tanto para las pruebas en vacío como para las pruebas con carga, serán los indicados más adelante para cada categoría de vehículos;
- 1.2.1.2.4. la carretera deberá ser horizontal.

1.2.2. Prueba del tipo O con motor desembragado

- 1.2.2.1. La prueba deberá llevarse a cabo a la velocidad indicada para la categoría a la que el vehículo pertenezca, aunque se admitirá un cierto margen de tolerancia con respecto a las cifras establecidas. Deberá alcanzarse la eficacia mínima prescrita para cada categoría.

1.2.3. Prueba del tipo O con motor embragado

- 1.2.3.1. Independientemente de las pruebas prescritas en el número 1.2.2, las pruebas con motor embragado, en su calidad de pruebas complementarias, se efectuarán a velocidades distintas, la más baja igual al 30% de la velocidad máxima del vehículo, y la más elevada correspondiente al 80% de dicha velocidad. Los valores de eficacia medidos, así como el comportamiento del vehículo, se indicarán en el acta de la prueba.

1.3. Prueba del tipo I

(pruebas de pérdida de eficacia)

1.3.1. Con frenados repetidos

- 1.3.1.1. Los frenos de servicio de los vehículos pertenecientes a las categorías M₁, M₂, M₃, N₁, N₂ y N₃ se probarán efectuando una serie de frenados sucesivos con el vehículo cargado, en las condiciones indicadas en el cuadro siguiente:

Modalidades Categoría del vehículo	v ₁ km/h	v ₂ km/h	Δ t s	n
M ₁	80% v _{máx} ≤ 120	1/2 v ₁	45	15
M ₂	80% v _{máx} ≤ 100	1/2 v ₁	55	15
M ₃	80% v _{máx} ≤ 60	1/2 v ₁	60	20
N ₁	80% v _{máx} ≤ 120	1/2 v ₁	55	15
N ₂	80% v _{máx} ≤ 60	1/2 v ₁	60	20
N ₃	80% v _{máx} ≤ 60	1/2 v ₁	60	20

en el que los símbolos tienen el siguiente significado:

v₁ = Velocidad inicial al comienzo del frenado

v₂ = Velocidad al final del frenado

v_{máx.} = Velocidad máxima del vehículo

n = Número de frenados sucesivos

Δ t = Duración de un ciclo de frenado (tiempo transcurrido entre el comienzo de un frenado y el comienzo del siguiente).

- 1.3.1.2. Si las características del vehículo no permitieran atenerse a la duración prescrita para Δt , se podrá aumentar dicha duración; en cualquier caso, y además del tiempo necesario para el frenado y la aceleración del vehículo, se dispondrá de 10 segundos por cada ciclo de frenado con el fin de estabilizar la velocidad v_1 .
- 1.3.1.3. Para la realización de estas pruebas, la fuerza ejercida sobre el mando deberá ajustarse de modo que en el primer frenado se alcance una deceleración media de 3 m/s^2 . Esta fuerza deberá permanecer constante durante todos los frenados sucesivos.
- 1.3.1.4. Durante los frenados, deberá mantenerse engranada la marcha más larga (con exclusión de la superdirecta, «overdrive», etc.).
- 1.3.1.5. Para ganar velocidad después de cada frenado el cambio de marchas deberá utilizarse de modo que la velocidad v_1 se alcance lo antes posible (aceleración máxima permitida por el motor y la caja de cambios).

1.3.2. Con frenado continuo

- 1.3.2.1. Los frenos de servicio de los remolques de las categorías O_3 y O_4 se probarán de manera que, con el vehículo cargado, la absorción de energía en los frenos sea equivalente a la que se produzca en el mismo periodo de tiempo en un vehículo cargado, moviéndose a una velocidad estabilizada de 40 km/h en una pendiente descendente del 7 %, y sobre un recorrido de 1,7 km.
- 1.3.2.2. La prueba podrá efectuarse en una carretera con un vehículo a motor que arrastre el remolque; durante la prueba, la fuerza sobre el mando deberá ajustarse de modo que se mantenga constante la resistencia del remolque (7 % del peso del remolque). Si la potencia disponible para la tracción no fuere suficiente, la prueba podrá efectuarse a una velocidad inferior, pero sobre una distancia más larga, según los datos siguientes:

Velocidad (en km/h)	Distancia (en m)
40	1 700
30	1 950
20	2 500
15	3 100

1.3.3. Eficacia residual

- 1.3.3.1. Una vez finalizada la prueba del tipo I (prueba descrita en el número 1.3.1 o prueba descrita en el número 1.3.2 del presente Anexo), se procederá a medir la eficacia residual del dispositivo de frenado de servicio en condiciones iguales a las de la prueba del tipo O con motor desembragado (pudiendo ser diferentes las condiciones de temperatura); esta eficacia residual no deberá ser inferior al 80 % de la prescrita para la categoría de que se trate, ni al 60 % del valor comprobado durante la prueba del tipo O con motor desembragado.

1.4. Prueba del tipo II (prueba de comportamiento del vehículo en pendientes prolongadas)

- 1.4.1. Los vehículos cargados se probarán de modo que la absorción de energía sea equivalente a la que se produzca en el mismo periodo de tiempo en un vehículo cargado, moviéndose a una velocidad media de 30 km/h en una pendiente descendente del 6 %, sobre un recorrido de 6 km y engranada la marcha más adecuada (si se trata de un vehículo a motor), y utilizando el decelerador si el vehículo está equipado con él. La marcha engranada deberá ser la que convenga para que el régimen de giro (rpm) del motor no sobrepase el máximo prescrito por el constructor.
- 1.4.2. En los vehículos en los que la energía es absorbida solamente por la acción de frenado del motor, se admitirá un margen de tolerancia de $\pm 5 \text{ km/h}$ en la velocidad media y se engranará aquella marcha que permita conseguir la estabilización de la velocidad en el valor más cercano a 30 km/h en una pendiente descendente del 6 %. Si la eficacia de la acción de frenado del motor se determinare mediante una medida de deceleración, bastará con que la deceleración media medida sea de $0,5 \text{ m/s}^2$ como mínimo.
- 1.4.3. Una vez finalizada la prueba, se procederá a medir la eficacia residual del dispositivo de frenado de servicio en condiciones iguales a las de la prueba del tipo O con motor desembragado (pero siendo diferentes, evidentemente, las condiciones de temperatura); esta eficacia residual no deberá ser inferior al 75 % de la prescrita para la prueba del tipo O con motor desembragado.

1.5. Prueba del tipo II bis

(prueba exigida a los vehículos destinados al transporte de personas, con capacidad para más de ocho plazas sentadas además del asiento del conductor, y que tengan un peso máximo superior a las 10 toneladas, con exclusión de los « autobuses urbanos »)

1.5.1. Los vehículos cargados se probarán de modo que la absorción de energía sea equivalente a la que se produzca en el mismo periodo de tiempo en un vehículo cargado, moviéndose a una velocidad media de 30 km/h en una pendiente descendente del 7 % y sobre una distancia de 6 km. Durante la prueba no deberán utilizarse los dispositivos de frenado de servicio, de socorro y de estacionamiento. La velocidad engranada deberá ser la que convenga para que el régimen de giro (rpm) del motor no sobrepase el máximo prescrito por el constructor.

1.5.2. En los vehículos en los que la energía es absorbida solamente por la acción de frenado del motor, se admitirá un margen de tolerancia de ± 5 km/h en la velocidad media y se engranará aquella marcha que permita conseguir la estabilización de la velocidad en el valor más cercano a 30 km/h en una pendiente descendente del 7 %. Si la eficacia de la acción de frenado del motor se determinare mediante una medida de deceleración, bastará con que la deceleración media medida sea de $0,6 \text{ m/s}^2$ como mínimo.

2. RENDIMIENTO DE LOS DISPOSITIVOS DE FRENADO

2.1. Vehículos de las categorías M y N

2.1.1. Dispositivos de frenado de servicio

2.1.1.1. Prescripciones relativas a las pruebas

2.1.1.1.1. Los frenos de servicio de los vehículos de las categorías M_1 , M_2 , M_3 , N_1 , N_2 y N_3 se probarán en las condiciones indicadas en el cuadro siguiente:

	M_1	M_2	M_3	M_1	M_2	M_3
Tipo de prueba	0—I	0—I	0—I—II	0—I	0—I	0—I—II
v	80 km/h	60 km/h	60 km/h	70 km/h	50 km/h	40 km/h
s \leq	$0,1 v + \frac{V_2}{150}$	$0,15 v + \frac{V_2}{130}$			$0,15 v + \frac{V_2}{115}$	
dm \leq	$5,8 \text{ m/s}^2$	5 m/s^2			$4,4 \text{ m/s}^2$	
f \leq	50 kgf	70 kgf	70 kgf	70 kgf	70 kgf	70 kgf

en el que los símbolos tienen el siguiente significado:

v = Velocidad de prueba

s = Distancia de frenado

dm = Deceleración media de frenado con el motor en régimen de giro normal

f = Fuerza ejercida sobre el pedal del freno

2.1.2. Dispositivos de frenado de socorro

2.1.2.1. El frenado de socorro, incluso si el dispositivo que lo acciona sirviera también para otras funciones de frenado, deberá permitir una distancia de frenado igual, como máximo, al primer término más el doble del segundo término del binomio que dé, para la categoría de que se trate, la distancia del frenado de servicio.

2.1.2.2. Si el mando del frenado de socorro fuere de accionamiento manual, la eficacia prescrita se deberá conseguir ejerciendo sobre el mismo una fuerza que no sobrepase 40 kgf cuando se trate de vehículo de la categoría M_1 , y 60 kgf para los demás vehículos. En ambos casos, el mando deberá estar situado de manera que el conductor pueda alcanzarlo fácil y rápidamente.

2.1.2.3. Si el mando del frenado de socorro se accionara con el pie, la eficacia prescrita se deberá conseguir ejerciendo sobre aquél una fuerza que no sobrepase 50 kgf para los vehículos de la categoría M_1 , y 70 kgf para los demás vehículos. En ambos casos, el mando deberá estar situado de manera que el conductor pueda accionarlo fácil y rápidamente.

2.1.2.4. La eficacia del frenado de socorro se comprobará mediante la prueba del tipo O.

2.1.3. Dispositivos de frenado de estacionamiento

- 2.1.3.1. El dispositivo de frenado de estacionamiento, incluso si está combinado con alguno de los otros dispositivos de frenado, deberá poder mantener detenido el vehículo cargado sobre un declive, ascendente o descendente, del 18 %.
- 2.1.3.2. En los vehículos en los que esté permitido enganchar un remolque, el dispositivo de frenado de estacionamiento del vehículo tractor deberá poder mantener detenido el conjunto sobre un declive del 12 %.
- 2.1.3.3. Si el mando fuera de accionamiento manual, la fuerza ejercida sobre el mismo no deberá sobrepasar 40 kgf para los vehículos de la categoría M₁, y 60 kgf para todos los demás vehículos.
- 2.1.3.4. Si el mando se accionara con el pie, la fuerza ejercida sobre aquél no deberá sobrepasar 50 kgf para los vehículos de la categoría M₁, y 70 kgf para todos los demás vehículos.
- 2.1.3.5. Podrá admitirse un dispositivo de frenado de estacionamiento que deba accionarse varias veces para alcanzar la eficacia prescrita.

2.2. Vehículos de la categoría O

2.2.1. Dispositivo de frenado de servicio

- 2.2.1.1. Prescripción relativa a las pruebas de los vehículos de la categoría O₁.
 - 2.2.1.1.1. En los casos en que sea obligatorio que el vehículo vaya equipado de un dispositivo de frenado de servicio, la eficacia del mismo deberá ajustarse a las prescripciones indicadas para la categoría O₂.
- 2.2.1.2. Prescripciones relativas a las pruebas de los vehículos de la categoría O₂.
 - 2.2.1.2.1. Cuando el dispositivo de frenado de servicio del remolque sea del tipo continuo o semicontinuo, la suma de las fuerzas ejercidas en la periferia de las ruedas frenadas deberá ser igual, como mínimo, al 45 % del peso máximo soportado por esas mismas ruedas con el remolque parado. Si el dispositivo de frenado del remolque funcionara con aire comprimido, la comprobación se deberá efectuar con una presión en los cilindros no superior a 6,5 bares ⁽¹⁾.
 - 2.2.1.2.2. Cuando el dispositivo de frenado sea del tipo de inercia, este dispositivo deberá cumplir las condiciones descritas en el Anexo VIII.
 - 2.2.1.2.3. Estos vehículos deberán ser sometidos, además, a la prueba del tipo I.
 - 2.2.1.2.4. En las pruebas del tipo I de un semirremolque, el peso frenado por sus ejes deberá ser el que corresponda a la carga sobre el eje (o sobre los ejes) del semirremolque cargado con su carga máxima.
- 2.2.1.3. Prescripciones relativas a las pruebas de los vehículos de la categoría O₃.

Se aplicarán las mismas prescripciones que para la categoría O₂; estos vehículos deberán ser sometidos, además, a la prueba del tipo I.
- 2.2.1.4. Prescripciones relativas a las pruebas de los vehículos de la categoría O₄.
 - 2.2.1.4.1. Se aplicarán las mismas prescripciones que para la categoría O₂; estos vehículos deberán ser sometidos, además, a las pruebas de los tipos I y II.
 - 2.2.1.4.2. En las pruebas de los tipos I y II de un semirremolque, el peso frenado por sus ejes deberá ser el que corresponda a la carga sobre el eje (o sobre los ejes) del semirremolque cargado con su carga máxima.

2.2.2. Dispositivo de frenado de estacionamiento

- 2.2.2.1. El freno de estacionamiento con el que esté equipado el remolque o semirremolque deberá poder mantener detenido, cargado y aislado del vehículo tractor el remolque o semirremolque sobre un declive ascendente o descendente del 18 %. La fuerza ejercida sobre el mando no deberá sobrepasar 60 kg.

2.3. Tiempo de respuesta

En todo vehículo en el que el dispositivo de frenado de servicio dependa total o parcialmente de una fuente de energía que no sea la del esfuerzo muscular del conductor, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

⁽¹⁾ La presión mencionada aquí y en los Anexos siguientes es la presión relativa medida en bares.

- 2.3.1. en una maniobra de urgencia, el tiempo que transcurra entre el momento en que el mando comience a ser accionado y el momento en que la fuerza de frenado sobre el eje situado en la posición más desfavorable alcance el nivel correspondiente a la eficacia prescrita, no deberá ser superior a 0,6 segundos;
- 2.3.2. las prescripciones del Anexo III serán aplicables a los dispositivos de aire comprimido dotados de conducciones dobles.

ANEXO III

MÉTODO DE MEDICIÓN DEL TIEMPO DE RESPUESTA PARA LOS VEHÍCULOS EQUIPADOS CON DISPOSITIVOS DE FRENADO DE AIRE COMPRIMIDO CON DOBLE CONDUCCIÓN

1. PRESCRIPCIONES GENERALES

- 1.1. Los tiempos de respuesta del dispositivo de frenado se medirán con el vehículo parado, debiendo medirse la presión a la entrada del cilindro del freno menos eficaz.
- 1.2. Durante el transcurso de las pruebas, el recorrido de los cilindros de los frenos de los distintos ejes deberá ser la que corresponda a las frenos ajustados al máximo.
- 1.3. Las siguientes prescripciones de pruebas serán válidas en el caso de dispositivos de tipo standard, en los que la presión máxima en el conducto de alimentación varíe entre 6,5 y 8,0 bares y la presión máxima en el conducto de mando se sitúe entre 6,0 y 7,5 bares.
- 1.4. Podrán utilizarse presiones diferentes de las señaladas en el número 1.3 cuando se trate de elementos diseñados para soportar niveles de presión máximos en las cabezas de acoplamiento. En este caso deberá hacerse mención de ello en el acta de prueba y en los vehículos deberá fijarse en lugar visible una placa en la que se indiquen claramente las presiones de funcionamiento máximas y mínimas.

2. VEHÍCULOS A MOTOR

- 2.1. Al comienzo de cada prueba, la presión en los depósitos deberá ser igual a la presión mínima a la que el regulador restablezca la alimentación de aire comprimido a la instalación. En las instalaciones no provistas de regulador (por ejemplo, compresor autolimitado) la presión en el depósito al comienzo de cada prueba deberá ser igual al 90 % de la presión declarada por el fabricante y definida en el número 1.2.2.1 del Anexo IV, utilizada para las pruebas prescritas en el presente Anexo.
- 2.2. Los tiempos de respuesta en función del tiempo de accionamiento (t_f) se obtendrán mediante una sucesión de accionamientos de recorrido máximo, partiendo del tiempo de accionamiento más corto posible hasta un tiempo de 0,4 segundos aproximadamente. Los valores medidos deberán expresarse en un diagrama.
- 2.3. Serán determinantes para la prueba los tiempos de respuesta que correspondan a un tiempo de accionamiento de 0,2 segundos. Este tiempo de respuesta podrá obtenerse por interpolación gráfica a partir del diagrama.
- 2.4. Para un periodo de accionamiento de 0,2 segundos, el tiempo transcurrido entre el principio del accionamiento del pedal de mando y el instante en que la presión en el cilindro alcance el 75% de su valor asíntota no deberá ser superior a 0,6 segundos.
- El valor así obtenido podrá redondearse hasta la décima de segundo más cercana.
- 2.5. En el caso de vehículos a motor provistos de una conexión de freno para remolques conviene, no obstante lo dispuesto por las prescripciones del número 1.1, no medir el tiempo de respuesta en el cilindro de freno, sino en el extremo de un conducto de una longitud aproximada de 2,5 m y de 13 mm de diámetro interior que se acople al enganche de los frenos (cabeza de acoplamiento) del vehículo a motor.
- 2.6. El tiempo que transcurra entre el principio del accionamiento del pedal de mando y el instante en que la presión medida en la cabeza de acoplamiento del conducto de mando alcance x % de su valor asíntota no deberá sobrepasar los valores que figuran en la tabla siguiente:

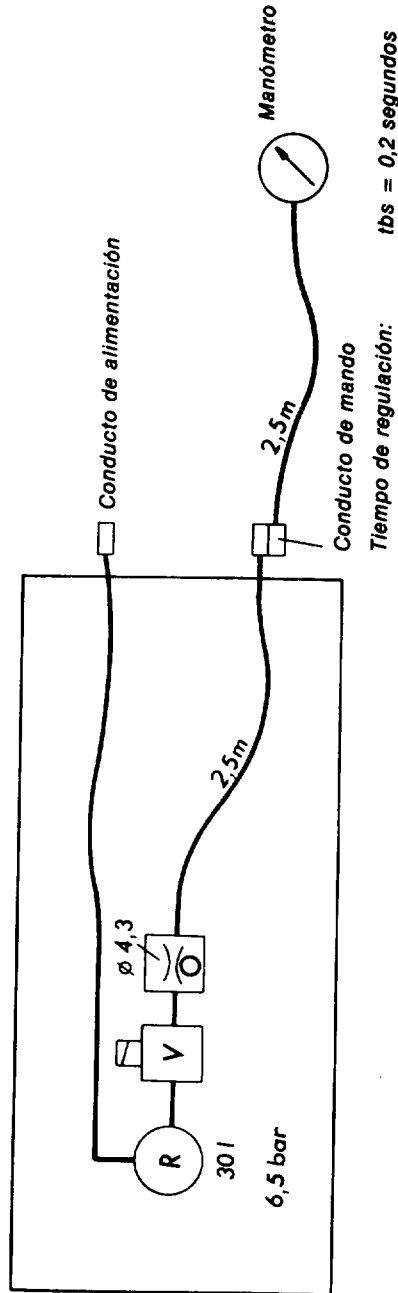
x (en %)	t (en segundos)
10	0,2
75	0,4

3. REMOLQUES (comprendidos los semirremolques)

- 3.1. Los tiempos de respuesta del remolque se medirán sin el vehículo tractor. Para sustituir el vehículo tractor será necesario proveerse de un simulador al que se acoplen las cabezas de acoplamiento del conducto de mando y del conducto de alimentación del remolque.
- 3.2. La presión en el conducto de alimentación deberá ser de 6,5 bares. La presión en el depósito o depósitos del remolque deberá ser igual a la que corresponda a un valor de 6,5 bares en el conducto de alimentación.
- 3.3. El simulador deberá tener las características siguientes:
 - 3.3.1. deberá tener un depósito de 30 litros lleno a la presión de 6,5 bares;
 - 3.3.2. deberá regularse de manera que si se le acopla un tubo de 2,5 m de largo y 13 mm de diámetro interior, el tiempo que la presión necesite para subir del 10 % al 75 %, es decir, de 0,65 bares a 4,9 bares, sea de 0,2 segundos. Entre estos dos valores la presión deberá aumentar, aproximadamente, de manera lineal. El esquema que se halla en el Apéndice del presente Anexo ofrece un ejemplo de realización correcta de un simulador.
- 3.4. El tiempo que transcurra entre el instante en que la presión proporcionada al conducto de mando por el simulador alcance el valor del 10 % de la presión asíntota y el instante en que la presión en el cilindro del freno del remolque alcance el 75 % de su valor asíntota, no deberá ser superior a 0,4 segundos.

APÉNDICE

Simulador (ver número 3.3.2)



- R = depósito
- V = válvula
- O = orificio calibrado

ANEXO IV

DEPÓSITOS Y FUENTES DE ENERGÍA DE LOS FRENOS DE AIRE COMPRIMIDO

1. CAPACIDAD DE LOS DEPÓSITOS

1.1. Prescripciones generales

- 1.1.1. Los vehículos en los que sea necesaria la utilización de aire comprimido para hacer funcionar los dispositivos de frenado deberán estar provistos de depósitos que respondan, desde el punto de vista de su capacidad, a las prescripciones contempladas en los números 1.2 y 1.3.
- 1.1.2. Sin embargo, la capacidad de los depósitos no quedará sometida a prescripción alguna cuando el sistema de frenado sea tal que, en ausencia de toda reserva de energía, permita alcanzar una eficacia de frenado igual al menos a la prescrita para el frenado de socorro.
- 1.1.3. Para la comprobación del cumplimiento de las prescripciones señaladas en los números 1.2 y 1.3, los frenos deberán estar ajustados al máximo.

1.2. Vehículos a motor

- 1.2.1. Los depósitos de los frenos de los vehículos a motor deberán ser tales que después de ocho accionamientos a fondo del mando de frenado de servicio, sea todavía posible alcanzar la eficacia prescrita para el frenado de socorro.
- 1.2.2. Durante la prueba deberán satisfacerse las condiciones siguientes:
 - 1.2.2.1. el nivel inicial de presión en los depósitos deberá ser igual al declarado por el fabricante. Dicha presión deberá permitir asegurar la eficacia prescrita para el frenado de servicio;
 - 1.2.2.2. el depósito o depósitos no deberán rellenarse; el depósito o depósitos de los equipos auxiliares deberán, además, estar aislados;
 - 1.2.2.3. en los vehículos a motor en los que esté permitido enganchar un remolque o un semirremolque deberá cerrarse el conducto de alimentación y acoplar al conducto de mando un depósito de 0,5 l de capacidad. La presión en dicho depósito deberá agotarse antes de cada uno de los frenados. Después de la prueba prevista en el número 1.2.1, la presión en el conducto de mando no deberá ser inferior a la mitad de la presión obtenida durante el primer frenado.

1.3. Remolques (comprendidos los semirremolques)

- 1.3.1. Los depósitos instalados en los remolques deberán ser tales que después de ocho accionamientos a fondo del dispositivo de frenado de servicio del vehículo tractor, la presión proporcionada a los órganos que precisen de ella no sea inferior a la mitad de la presión obtenida durante el primer frenado.
- 1.3.2. Durante la prueba, deberán satisfacerse las condiciones siguientes:
 - 1.3.2.1. la presión en los depósitos al principio de la prueba deberá ser igual al valor máximo previsto por el fabricante;
 - 1.3.2.2. el conducto de alimentación deberá cerrarse; los depósitos de los equipos auxiliares deberán, además, estar aislados;
 - 1.3.2.3. el depósito no deberá rellenarse de forma apreciable durante la prueba;
 - 1.3.2.4. para cada accionamiento de los frenos, la presión en el conducto de mando deberá corresponder al valor máximo señalado por el fabricante.

2. CAPACIDAD DE LAS FUENTES DE ENERGÍA

2.1. Disposiciones generales

los compresores deberán cumplir las condiciones de los puntos siguientes.

2.2. Definiciones

- 2.2.1. Se denomina p_1 a la presión correspondiente al 65 % de la presión p_2 definida en el número 2.2.2.

2.2.2. Se denomina p_2 el valor declarado por el fabricante y mencionado en el número 1.2.2.1.

2.2.3. Se denomina T_2 al tiempo necesario para que la presión relativa pase del valor 0 al valor p_1 , y T_2 al tiempo necesario para que pase del valor 0 al valor p_2 .

2.3. Condiciones de medición

2.3.1. En todos los casos, el régimen de giro (rpm) del compresor será el que se obtenga cuando el motor gire a la velocidad correspondiente a su potencia máxima, o a la velocidad permitida por el regulador.

2.3.2. En el transcurso de las pruebas para determinar los tiempos T_1 y T_2 , los depósitos de los servicios auxiliares deberán estar aislados.

2.3.3. Cuando se trate de vehículos a motor en los que esté permitido enganchar un remolque, dicho remolque será representado por un depósito cuya presión relativa máxima p (expresada en bares) sea aquella que pueda suministrarse a través del circuito de alimentación del vehículo tractor, y cuyo volumen V , expresado en litros, se obtenga mediante la fórmula $p \cdot V = 20 R$ (siendo R el peso máximo admisible sobre los ejes del remolque o del semirremolque, expresado en toneladas).

2.4. Interpretación de los resultados

2.4.1. El tiempo T_1 correspondiente al depósito menos eficaz no deberá ser superior a:

- tres minutos, para los vehículos en los que no esté permitido enganchar un remolque o semirremolque;
- seis minutos, para los vehículos en los que esté permitido enganchar un remolque o semirremolque.

2.4.2. El tiempo T_2 correspondiente al depósito menos eficaz no deberá ser superior a:

- seis minutos, para los vehículos en los que no esté permitido enganchar un remolque o semirremolque,
- nueve minutos, para los vehículos en los que esté permitido enganchar un remolque o semirremolque.

2.5. Prueba complementaria

2.5.1. Cuando el vehículo a motor esté equipado con depósito o depósitos para los sistemas auxiliares que tengan una capacidad total superior al 20 % de la capacidad total de los depósitos para los frenos, deberá procederse a la realización de una prueba complementaria, durante la cual no deberá producirse perturbación alguna en el funcionamiento de las válvulas que controlen el llenado del depósito o depósitos de los equipos auxiliares. En el curso de esta prueba deberá comprobarse que el tiempo T_3 , necesario para elevar la presión desde 0 a p_2 en los depósitos de los frenos, sea inferior a:

- ocho minutos, para los vehículos en los que no esté permitido enganchar un remolque o semirremolque,
- once minutos, para los vehículos en los que esté permitido enganchar un remolque o semirremolque.

ANEXO V

FRENOS DE MUELLE

1. DEFINICIÓN

Los «frenos de muelle» son dispositivos en los que la energía necesaria para frenar es suministrada por uno a varios muelles que actúan como acumuladores de energía.

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1. El freno de muelle no se deberá utilizar para el frenado de servicio.

2.2. Ninguna variación ligera de las presiones límite que pudiera tener lugar en el circuito de alimentación de la cámara de compresión del freno deberá provocar una fuerte variación de la fuerza de frenado.

2.3. El circuito de alimentación de la cámara de compresión de los muelles deberá incluir una reserva de energía que no alimente a ningún otro dispositivo o equipo. No se aplicará esta disposición cuando los muelles puedan mantenerse comprimidos utilizando dos o más sistemas independientes entre sí.

- 2.4. El dispositivo deberá estar diseñado de manera que sea posible activar y desactivar los frenos tres veces como mínimo, partiendo de una presión inicial en la cámara de compresión de los muelles igual a la presión máxima prevista por el fabricante. Se deberá cumplir este requisito cuando los frenos estén ajustados al máximo.
- 2.5. La presión en la cámara de compresión a partir de la cual los muelles comienzan a accionar los frenos no deberá ser superior, cuando éstos estén ajustados al máximo, al 80 % de la presión mínima (pm) de funcionamiento normal disponible.
- 2.6. Si la presión en la cámara de compresión de los muelles descendiera al nivel a partir del cual los frenos comienzan a funcionar, deberá activarse un dispositivo de alarma (óptico o acústico). Siempre que se cumpla este requisito, dicho dispositivo de alarma podrá ser el mismo que el previsto en el número 2.2.1.13 del Anexo I.
- 2.7. Cuando un vehículo autorizado para arrastrar un remolque de frenado continuo o semicontinuo esté equipado con frenos de muelle, el funcionamiento automático de estos últimos deberá provocar el funcionamiento de los frenos del vehículo remolcado.

3. SISTEMA DE DESACTIVACIÓN

- 3.1. Los frenos de muelle deberán estar diseñados de modo que en caso de avería, sea posible aflojarlos sin tener que utilizar su mando normal. Este requisito podrá cumplirse mediante un dispositivo auxiliar (neumático, mecánico, etc.).
- 3.2. Si para el accionamiento del dispositivo mencionado en el punto 3.1 se necesitare una herramienta o llave, éstas deberán encontrarse y conservarse en el vehículo.

ANEXO VI

FRENADO DE ESTACIONAMIENTO POR BLOQUEO MECÁNICO DE LOS CILINDROS DE LOS FRENOS (frenos por dispositivo de bloqueo)

1. DEFINICIÓN

Por «bloqueo mecánico de los cilindros de frenos» se entiende un dispositivo que asegura la función de frenado de estacionamiento por bloqueo mecánico de la biela del pistón de freno.

El bloqueo mecánico se obtendrá por desalojo del aire comprimido contenido en la cámara de bloqueo; el dispositivo de bloqueo estará diseñado de tal modo que pueda ser desconectado cuando la cámara de bloqueo se someta de nuevo a presión.

2. PRESCRIPCIONES PARTICULARES

- 2.1. Cuando la presión en la cámara de bloqueo se acerque al nivel correspondiente al bloqueo mecánico, deberá activarse un dispositivo de alarma (óptico o acústico).
 - 2.2. En los cilindros equipados con un dispositivo de bloqueo mecánico, el desplazamiento del pistón de freno deberá poderse asegurar por medio de dos reservas de energía.
 - 2.3. El cilindro del freno bloqueado sólo podrá desbloquearse si se tiene la completa seguridad de que el freno podrá accionarse de nuevo, una vez efectuado el desbloqueo.
 - 2.4. Para el de fallo en la fuente de energía que alimenta la cámara de bloqueo deberá preverse un dispositivo auxiliar de desbloqueo (mecánico o neumático) que utilice, por ejemplo, el aire contenido en alguno de los neumáticos del vehículo.
-

ANEXO VII

CASOS EN LOS QUE NO ES NECESARIO EFECTUAR LAS PRUEBAS DE LOS TIPOS I Y/O II (O II BIS) EN EL VEHÍCULO PRESENTADO A LA HOMOLOGACIÓN

1. No será necesario efectuar la prueba de los tipos I y/o II (o II bis) en el vehículo presentado a la homologación en los tres casos siguientes:
 - 1.1. Cuando se trate de un vehículo a motor, un remolque o semirremolque que, en los que se refiere a los neumáticos, a la energía de frenado absorbida por cada eje y al modo de instalación de los neumáticos y de los frenos, sea idéntico, desde el punto de vista del frenado, a un vehículo a motor, un remolque o un semirremolque:
 - 1.1.1. que haya superado la prueba de los tipos I y/o II (o II bis),
 - 1.1.2. que haya sido homologado, en lo que se refiere a la energía de frenado absorbida, para pesos por eje superiores o iguales a los del vehículo presentado a la homologación.
 - 1.2. Cuando se trate de un vehículo a motor, un remolque o un semirremolque cuyo eje o ejes sedna, desde el punto de vista del frenado y en lo que se refiere a los neumáticos, a la energía de frenado absorbida por cada eje y al modo de instalación de los neumáticos y de los frenos, idénticos a algún eje o que hayan superado la prueba de los tipos I y/o II para pesos por cada eje superiores o iguales a los del vehículo considerado, a condición de que la energía de frenado absorbida por cada eje no sea superior a la energía absorbida por cada eje en la prueba o pruebas de referencia.
 - 1.3. Cuando se trate de un vehículo equipado con un decelerador, que no sea el freno motor, idéntico a otro decelerador que haya sido probado en las condiciones siguientes:
 - 1.3.1. en prueba efectuada sobre un declive del 6 % como mínimo (prueba del tipo II) o del 7 % como mínimo (prueba del tipo II bis), y en la que el decelerador haya por sí solo estabilizado un vehículo cuyo peso máximo en la prueba fuera como mínimo igual al peso máximo del vehículo presentado a la homologación;
 - 1.3.2. en la prueba anterior deberá comprobarse si la velocidad de rotación de las partes giratorias del decelerador es tal que, cuando el vehículo objeto de homologación alcance la velocidad de 30 km/h, el par de deceleración sea por lo menos igual al que corresponde a la prueba mencionada en el número 1.3.1.
2. El término «idéntico», tal como se utiliza en los números 1.1, 1.2 y 1.3, significa idéntico desde el punto de vista de las características geométricas y mecánicas de los elementos del vehículo mencionado en dichos números, así como desde el punto de vista de las características de los materiales utilizados para la fabricación de dichos elementos.
3. Cuando se apliquen las prescripciones anteriormente citadas, la comunicación relativa a la homologación en lo que se refiere al dispositivo de frenado (Anexo IX) deberá incluir las indicaciones siguientes:
 - 3.1. en el caso 1.1 se hará constar el número de homologación del vehículo en el que se haya efectuado la prueba de los tipos I y/o II (o II bis) que sirve de referencia (número 14.7.1 del Anexo IX),
 - 3.2. en el caso 1.2 se deberá rellenar el cuadro del número 14.7.2 del modelo de comunicación que figura en el Anexo IX,
 - 3.3. en el caso 1.3 se deberá rellenar el cuadro del número 14.7.3 del modelo de comunicación que figura en el Anexo IX.
4. Cuando la persona que solicite la homologación en un Estado miembro se remita a una homologación efectuada por otro Estado miembro, deberá presentar la documentación relativa a esta última homologación.

ANEXO VIII

CONDICIONES A LAS QUE DEBEN AJUSTARSE LAS PRUEBAS DE LOS VEHÍCULOS EQUIPADOS CON FRENOS DE INERCIA

1. DISPOSICIONES GENERALES
 - 1.1. El dispositivo de frenado de inercia de un remolque estará compuesto del dispositivo de mando, de la transmisión y de los frenos propiamente dichos, que en adelante se denominarán «frenos».
 - 1.2. El dispositivo de mando será el conjunto de los elementos unidos al dispositivo de tracción.

- 1.3. La transmisión será el conjunto de los elementos comprendidos entre el extremo del dispositivo de mando y el del freno.
- 1.4. Se denominará «freno» al órgano en el que se desarrollen las fuerzas que se oponen al movimiento del vehículo. La pieza que constituya el extremo del freno será, bien la palanca que accione la leva del freno o elementos análogos (frenos de inercia con transmisión hidráulica) o bien el cilindro del freno (frenos de inercia con transmisión hidráulica).
- 1.5. Los sistemas de frenado en los que la energía acumulada (por ejemplo energía eléctrica, neumática o hidráulica) sea transmitida al remolque por el vehículo de tracción y sea controlada únicamente por el empuje sobre el enganche, no constituirán dispositivos de frenado de inercia a los efectos de la presente Directiva.
- 1.6. A los efectos del presente Anexo, cuando la distancia entre dos ejes sea inferior a 1 m (eje tándem), se considera que existe un solo eje.
- 1.7. Pruebas
- 1.7.1. Determinación de las principales características del freno.
- 1.7.2. Determinación de las principales características del dispositivo de mando y comprobación de su conformidad con las disposiciones de la presente Directiva.
- 1.7.3. Comprobación en el vehículo:
- de la compatibilidad del dispositivo de mando y el freno,
 - de la transmisión.

2. SÍMBOLOS Y DEFINICIONES

2.1. Unidades empleadas

- 2.1.1. Pesos y fuerzas : kg
- 2.1.2. Pares y momentos : m · kg
- 2.1.3. Superficies : cm²
- 2.1.4. Presiones : kg/cm²
- 2.1.5. Longitudes: unidad de medida especificada en cada caso.

2.2. Símbolos valederos para todo tipo de frenos

(ver esquema en el Apéndice 1, página 78)

- 2.2.1. G_A : «Peso total» del remolque técnicamente admisible, declarado por el fabricante;
- 2.2.2. G'_A : «Peso total» del remolque que pueda ser frenado por el dispositivo de mando, según declaración del fabricante;
- 2.2.3. G_B : «Peso total» del remolque que puede ser frenado por la acción conjunta de todos los frenos del remolque
- $$G_B = n \cdot G_{B0}$$
- 2.2.4. G_{B0} : fracción del «peso total» autorizado del remolque que puede ser frenado por un solo freno, según declaración del fabricante;
- 2.2.5. B^* : fuerza de frenado necesaria;
- 2.2.6. B : fuerza de frenado necesaria, teniendo en cuenta la resistencia a la rodadura;
- 2.2.7. D^* : empuje autorizado sobre el enganche;
- 2.2.8. D : empuje sobre el enganche;
- 2.2.9. P' : fuerza en el extremo del dispositivo de mando;
- 2.2.10. K : fuerza complementaria del dispositivo de mando; se representa convencionalmente por la fuerza D correspondiente al punto de intersección con el eje de abscisas de la curva extrapolada que expresa P' en función de D , medida con el dispositivo a medio recorrido (ver gráfico del Apéndice 1 p. 79);
- 2.2.11. K_A : límite de sollicitación del dispositivo de mando; es el empuje máximo que durante un breve lapso de tiempo puede aplicarse en la cabeza de enganche sin que ello origine empuje alguno en el dispositivo de mando.

Convencionalmente K_A se define como la fuerza que se mide cuando comienza a ejercerse un cierto empuje sobre la cabeza de enganche, a una velocidad de 10 a 15 mm/s y estando la transmisión desacoplada del dispositivo de mando;

- 2.2.12. D_1 : es la fuerza máxima aplicada a la cabeza de enganche cuando ésta es obligada a retroceder a la velocidad de s mm/s \pm 10%, estando la transmisión desacoplada;
- 2.2.13. D_2 : es la fuerza máxima aplicada a la cabeza de enganche cuando, hallándose ésta en su posición más retrasada, se tira de ella hacia adelante a la velocidad de s mm/s \pm 10%, estando la transmisión desacoplada;
- 2.2.14. η_{H_0} : rendimiento del dispositivo de mando de inercia;
- 2.2.15. η_{H_1} : rendimiento del sistema de transmisión;
- 2.2.16. η_H : rendimiento global del dispositivo de mando y de la transmisión

$$\eta_H = \eta_{H_0} \cdot \eta_{H_1};$$

- 2.2.17. s : recorrido del mando, expresado en milímetros;
- 2.2.18. s' : recorrido útil del mando, expresado en milímetros y determinado conforme a las prescripciones del número 9.4.1;
- 2.2.19. s'' : recorrido de reserva del cilindro principal, medido en milímetros en la cabeza de enganche;
- 2.2.20. s_p : pérdida de recorrido, es decir, carrera medida en milímetros que recorre la cabeza de enganche cuando es accionada de forma que pase de estar a 300 mm por encima de la horizontal a hallarse a 300 mm por debajo de ésta, manteniéndose inmóvil la transmisión;
- 2.2.21. $2s_B$: recorrido de ajuste de las zapatas de frenos, medido sobre el diámetro situado paralelamente al dispositivo de ajuste y sin ajuste de los frenos durante la prueba (expresado en milímetros);
- 2.2.22. $2s_{B^*}$: recorrido mínimo de ajuste de las zapatas (expresado en milímetros)

$$2s_{B^*} = 2,4 + \frac{4}{1000} \cdot 2r;$$

siendo $2r$ el diámetro del tambor del freno expresado en milímetros (ver esquema del Apéndice 1, página 80);

- 2.2.23. M : momento de frenado;
- 2.2.24. R : radio bajo carga de los neumáticos, expresado en metros, medido en el vehículo sometido a la prueba y redondeado al centímetro más próximo;
- 2.2.25. n : número de frenos.

2.3. Símbolos valederos para los frenos de transmisión mecánica (ver esquema del Apéndice 1, página 81)

- 2.3.1. i_{H_0} : relación de desmultiplicación entre el recorrido del dispositivo de tracción y el de la palanca en el extremo del dispositivo de mando;
- 2.3.2. i_{H_1} : relación de desmultiplicación entre el recorrido de la palanca en el extremo del dispositivo de mando y el de la palanca del freno (desmultiplicación de la transmisión);
- 2.3.3. i_H : relación de desmultiplicación entre el recorrido de la cabeza de enganche y el de la palanca del freno
- $$i_H = i_{H_0} \cdot i_{H_1};$$
- 2.3.4. i_B : relación de desmultiplicación entre el recorrido de la palanca del freno y el de ajuste en el centro de la zapata (ver esquema del Apéndice 1, página 83);
- 2.3.5. P : fuerza aplicada a la palanca de mando del freno;
- 2.3.6. P_0 : fuerza de retroceso del freno; en el diagrama $M = f(P)$, es el valor de la fuerza P en el punto de intersección de la prolongación de esta función con la abscisa (ver gráfico del Apéndice 1, página 82);
- 2.3.7. ρ : característica del freno definida por:
- $$M = \rho (P - P_0)$$

2.4. Símbolos valederos para los frenos de transmisión hidráulica (ver esquema del Apéndice 1, página 83)

- 2.4.1. i_h : relación de desmultiplicación entre el recorrido de la cabeza de enganche y el del pistón del cilindro principal;
- 2.4.2. i'_B : relación de desmultiplicación entre el recorrido del punto de ataque de los cilindros y el recorrido de ajuste en el centro de la zapata;
- 2.4.3. F_{RZ} : superficie del pistón de un cilindro de freno;

- 2.4.4. F_{HZ} : superficie del pistón del cilindro principal;
- 2.4.5. p : presión hidráulica en el cilindro de freno;
- 2.4.6. p_o : presión de retroceso en el cilindro de freno; en el diagrama, $M = f(p)$ es el valor de la presión p en el punto de intersección de la prolongación de esta función con la abscisa (ver gráfico del Apéndice 1, página 82);
- 2.4.7. ρ' : característica del freno definida por

$$M = \rho \pm (p - p_o).$$

3. PRESCRIPCIONES GENERALES

- 3.1. La transmisión de la fuerza desde la cabeza de enganche a los frenos del remolque deberá realizarse bien por un sistema de barras o por medio de uno o varios fluidos. Sin embargo se admitirá que una parte de la transmisión sea asegurada por un cable enfundado (cable tipo Bowden). Esta parte deberá ser lo más corta posible.
- 3.2. Todos los pasadores colocados en las articulaciones deberán estar suficientemente protegidos. Por otro lado, dichas articulaciones deberán ser o bien autolubricantes, o bien fácilmente accesibles para su lubricación.
- 3.3. Los dispositivos de frenado de inercia equipados de transmisión hidráulica deberán estar acondicionados de tal forma que aunque se obligue a la cabeza de enganche a desplazarse hacia atrás hasta el tope de su recorrido, sea posible evitar desgastes resultantes de tensiones excesivas en los dispositivos de transmisión y de frenado. Los dispositivos utilizados con este fin (limitador de esfuerzo) no podrán reducir la potencia de frenado sino en la medida en que se mantenga la intensidad de frenado prescrita.
 - 3.3.1. Si los dispositivos de frenado de inercia equipados con transmisión mecánica estuvieran provistos de un limitador de esfuerzo, el número 3.3 será válido *mutatis mutandis*.
 - 3.3.2. Los dispositivos de frenado de inercia equipados con transmisión mecánica sin limitador de esfuerzo deberán estar acondicionados de tal forma que en caso de utilización del recorrido máximo de la cabeza de enganche, ninguna parte de la transmisión se atasque, se deforme definitivamente o se rompa. La comprobación deberá efectuarse desenganchando el extremo de la transmisión de las palancas de mando de los frenos.

4. PRESCRIPCIONES PARA LOS DISPOSITIVOS DE MANDO

- 4.1. Las partes deslizantes del dispositivo de mando deberán ser lo bastante largas como para que el recorrido del freno pueda ser utilizado en su totalidad, incluso cuando el remolque esté enganchado.
- 4.2. Las partes deslizantes deberán protegerse con un fuelle o dispositivo equivalente y deberán lubricarse o estar fabricadas con materiales autolubricantes. Las superficies de rozamiento deberán fabricarse con materiales que no puedan dar lugar a par electroquímico ni a incompatibilidad mecánica algún susceptible de provocar un atasco o agarrotamiento de las partes deslizantes.
- 4.3. Los dispositivos limitadores de esfuerzo previstos en el número 3.3 deberán actuar únicamente cuando la presión sobre el enganche alcance $0,12 G'_A$, cuando se trate de remolques de un solo eje y $0,08 G'_A$, para los de varios ejes. Dichos dispositivos deberán impedir que la fuerza de frenado en las ruedas sea superior a la que corresponda a una presión sobre el enganche de $0,18 G_B$, para los remolques de un solo eje y de más de $0,12 G_B$, para los de varios ejes.
- 4.4. El empuje máximo del dispositivo de mando (K_A) deberá ser de $0,02 G'_A$ como mínimo y de $0,04 G'_A$ como máximo.
- 4.5. La fuerza de depresión máxima D_1 no deberá sobrepasar $0,09 G'_A$ para los remolques de un solo eje y $0,06 G'_A$ para los de varios ejes.
- 4.6. La fuerza de tracción máxima D_2 deberá estar comprendida entre $0,1 G'_A$ y $0,5 G'_A$.

5. COMPROBACIONES Y MEDICIONES QUE DEBEN EFECTUARSE EN LOS DISPOSITIVOS DE MANDO

- 5.1. Deberá comprobarse la conformidad de los dispositivos de mando puestos a disposición del servicio técnico encargado de las pruebas con las prescripciones de los números 3 y 4.
- 5.2. Para todos los tipos de frenos se procederá a la medición:
 - 5.2.1. del recorrido s y del recorrido útil s' ,
 - 5.2.2. de la fuerza complementaria K ,
 - 5.2.3. del límite de sollicitación K_A ,
 - 5.2.4. de la fuerza de depresión D_1 ,
 - 5.2.5. de la fuerza de tracción D_2 .

5.3. Para los frenos de inercia con transmisión mecánica se determinará:

5.3.1. la relación de desmultiplicación i_{Ho} medida en el punto medio del recorrido de mando;

5.3.2. la fuerza P' en el extremo del dispositivo de mando como función del empuje D sobre la barra de tracción. De la curva representativa resultante de estas mediciones se deducirá la fuerza complementaria K y el rendimiento

$$\eta_{Ho} = \frac{1}{i_{Ho}} \cdot \frac{P'}{D - K}$$

(ver gráfico en el Apéndice 1, página 79).

5.4. Para los frenos de inercia con transmisión hidráulica se determinará:

5.4.1. la relación de desmultiplicación i_h medida en el punto medio del recorrido de mando;

5.4.2. la presión p a la salida del cilindro principal en función del empuje D sobre la barra de tracción y de la superficie F_{HZ} de cilindro principal, según los datos provistos por el fabricante. De la curva representativa resultante de estas mediciones se deducirá la fuerza complementaria K y el rendimiento

$$\eta_{Ho} = \frac{1}{i_h} \cdot \frac{p \cdot F_{HZ}}{D - K}$$

(ver gráfico en el Apéndice 1, página 79);

5.4.3. el recorrido de reserva del cilindro principal s'' citado en el número 2.2.19.

5.5. Para los frenos de inercia provistos de los dispositivos mencionados en el número 3.3 (limitadores de esfuerzo) será necesario comprobar si se respetan los límites previstos en el número 4.3.

5.6. Para los frenos de inercia de remolques dotados de varios ejes será necesario medir la pérdida de recorrido s_o citada en el número 9.4.1.

6. PRESCRIPCIONES PARA LOS FRENOS

6.1. El fabricante deberá poner a disposición del servicio técnico encargado de las pruebas, además de los frenos que se deban comprobar, los planos de los mismos con indicación del tipo, de las dimensiones y del material de los elementos esenciales y la indicación de la marca y tipo de forros. Dichos planos deberán indicar la superficie F_{RZ} de los cilindros de freno en el caso de los frenos hidráulicos. El fabricante deberá indicar igualmente el momento máximo de frenado M_{max} que admite, así como el peso G_{Bo} previsto en el número 2.2.4.

6.2. El momento de frenado M_{max} indicado por el fabricante deberá corresponder como mínimo al doble de la fuerza P , o al doble de la presión p , necesaria para una potencia de frenado de $0,45 G_{Bo}$.

6.3. Los dispositivos previstos en el número 3.3 deberán entrar en funcionamiento únicamente cuando la fuerza P o la presión p hayan alcanzado el valor correspondiente a una potencia de frenado de $0,6 G_{Bo}$. Dichos dispositivos deberán evitar que se sobrepase el doble de fuerza P o el doble de la presión p prevista en el número 6.2.

7. COMPROBACIONES Y MEDICIONES QUE DEBEN EFECTUARSE EN LOS FRENOS

7.1. Deberá comprobarse la conformidad con las prescripciones del número 6 de los frenos y las piezas puestas a disposición del servicio técnico encargado de las pruebas.

7.2. Deberá determinarse:

7.2.1. el recorrido de ajuste $2s_{B*}$,

7.2.2. el recorrido de ajuste $2s_B$ (que deberá ser superior a $2s_{B*}$),

7.2.3. el momento de frenado M en función de la fuerza P aplicada a la palanca de mando en el caso de dispositivos de transmisión mecánica, y de la presión p en el cilindro de freno cuando se trate de dispositivos de transmisión hidráulica.

La velocidad de giro de los frenos deberá corresponder a una velocidad inicial del vehículo de 50 km/h. De la curva obtenida a partir de estas mediciones se deducirá:

7.2.3.1. en caso de frenos con mando mecánico, la fuerza de retroceso P_o y la característica ρ , (ver gráfico del Apéndice 1, página 82).

7.2.3.2. en caso de frenos con mando hidráulico, la presión de retroceso p_o y la característica ρ , (ver gráfico del Apéndice 1, página 82).

8. ACTAS DE LAS PRUEBAS

A las solicitudes de homologación de los remolques equipados con frenos de inercia deberán adjuntarse las actas de pruebas del dispositivo de mando y de los frenos, así como el acta de prueba relativa a la compatibilidad del dispositivo de mando por inercia, del dispositivo de transmisión y de los frenos en el remolque. En dichas actas se harán constar, como mínimo, los datos a los que se hace referencia en los Apéndices 2, 3 y 4 del presente Anexo.

9. COMPATIBILIDAD ENTRE EL DISPOSITIVO DE MANDO Y LOS FRENOS DE INERCIA DE UN VEHÍCULO

9.1. Se deberá comprobar en el vehículo si el dispositivo de frenado de inercia del remolque se ajusta a las condiciones prescritas, teniendo en cuenta para ello tanto las características de los dispositivos de mando (Apéndice 2) y de los frenos (Apéndice 3), como las características del remolque señaladas en el número 4 del Apéndice 4.

9.2. Comprobaciones comunes a todos los tipos de frenos

9.2.1. La prueba de aquellos elementos de la transmisión que no hubiesen sido probados al mismo tiempo que el dispositivo de mando o los frenos, deberán realizarse en el vehículo. Los resultados de la prueba se consignarán en el Apéndice 4 (por ejemplo, i_{H1} y η_{H1}).

9.2.2. Pesos

9.2.2.1. El peso total G_A del remolque no deberá sobrepasar el peso total G'_A para el cual está autorizado el dispositivo de mando.

9.2.2.2. El peso total G_A del remolque no deberá sobrepasar el peso total G_B que puede ser frenado por la acción conjunta de todos los frenos del remolque.

9.2.3. Fuerzas

9.2.3.1. El límite de sollicitación K_A no deberá ser inferior a $0,02 G_A$ ni superior a $0,04 G_A$.

9.2.3.2. La fuerza máxima de depresión D_1 no deberá ser superior a $0,09 G_A$, en caso de remolques de eje único, ni a $0,06 G_A$, en caso de remolque de varios ejes.

9.2.3.3. La fuerza máxima de tracción D_2 deberá estar comprendida entre $0,1 G_A$ y $0,5 G_A$.

9.2.4. Dispositivo previsto en el número 3.3. (limitador de esfuerzo)

9.2.4.1. Se deberá comprobar si el dispositivo de mando o los frenos están equipados con tal dispositivo.

9.2.4.2. Si este dispositivo fuere un elemento del dispositivo de mando, el valor mínimo de G_B fijado en el número 4.3 para el dispositivo de mando, no deberá ser inferior al peso total G_B admisible con respecto a los frenos utilizados en el remolque que sean objeto de la comprobación.

9.3. Comprobación de la eficacia de frenado

9.3.1. La suma de las fuerzas de frenado ejercidas sobre el perímetro de las ruedas del remolque deberá ser, como mínimo, $B^* = 0,45 G_A$ incluida una resistencia al rodamiento de $0,01 G_A$. Esto corresponde a una potencia de frenado $B = 0,44 G_A$. En este caso, el empuje autorizado sobre el enganche será como máximo de:

$D^* = 0,06 G_A$ para remolques de varios ejes,

$D^* = 0,09 G_A$ para remolques de eje único.

Para comprobar si se cumplen estas condiciones deberán aplicarse las siguientes desigualdades:

9.3.1.1. Para los frenos de inercia con transmisión mecánica:

$$\left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n P_o \right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leq i_H$$

9.3.1.2. Para los frenos de inercia con transmisión hidráulica:

$$\left[\frac{B \cdot R}{n \cdot \rho'} + n P_o \right] \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} \leq \frac{i_h}{F_{HZ}}$$

9.4. Comprobación del recorrido del mando

9.4.1. En los dispositivos de mando de los remolques de varios ejes en los que el sistema de barras de los frenos dependa de la posición del dispositivo de tracción, el recorrido del mando s deberá ser más largo que el recorrido útil del mando s' . En estos casos la diferencia de longitud equivaldrá como mínimo a la pérdida de recorrido s_o . El recorrido s_o no deberá ser superior a 40 milímetros.

9.4.2. El recorrido útil del mando s' se determinará de la siguiente forma:

9.4.2.1. Si el sistema de barras de los frenos estuviere influido por la posición angular del dispositivo de tracción, tendremos que:

$$s' = s - s_o,$$

9.4.2.2. Si no hay ninguna pérdida de recorrido, tendremos que:

$$s' = s,$$

9.4.2.3. En caso de sistema de frenado hidráulico, tendremos que:

$$s' = s - s''$$

9.4.3. Para comprobar si el recorrido del mando es suficiente, se aplicarán las desigualdades siguientes:

9.4.3.1. para los frenos de inercia con transmisión mecánica:

$$i_H \leq \frac{s'}{s_{B^*} \cdot i_g}$$

9.4.3.2. para los frenos de inercia con transmisión hidráulica:

$$\frac{i_h}{F_{HZ}} \leq \frac{s'}{2s_{B^*} \cdot n \cdot F_{RZ} \cdot i'_g}$$

9.5. Comprobaciones complementarias

9.5.1. En caso de frenos de inercia con transmisión mecánica se comprobará si el sistema de barras que asegure la transmisión de las fuerzas del dispositivo de mando a los frenos está correctamente montado.

9.5.2. En caso de frenos de inercia con transmisión hidráulica se comprobará si el recorrido del cilindro principal alcanza como mínimo el valor s/i_h .
No se permitirá un valor inferior.

9.5.3. El comportamiento general del vehículo en el frenado deberá ser objeto de una prueba en carretera.

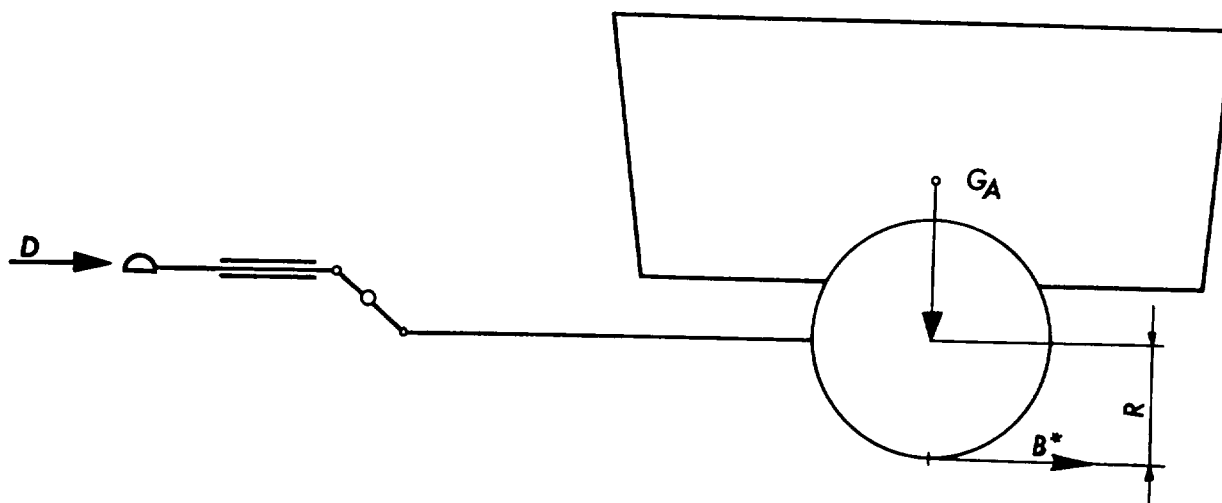
10. OBSERVACIONES GENERALES

Las disposiciones anteriores se aplicarán a los modelos más corrientes de frenos de inercia con transmisión mecánica o hidráulica. En estos casos en particular, todas las ruedas del remolque estarán equipadas con el mismo tipo de freno y el mismo tipo de neumático.

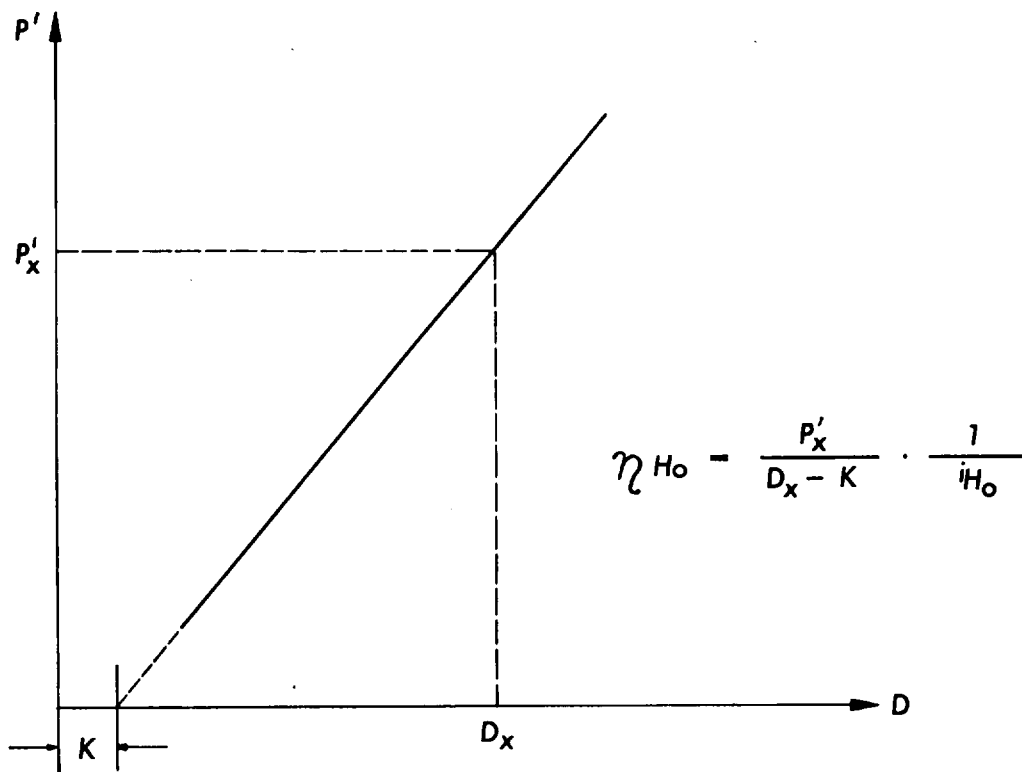
Para la comprobación de modelos especiales, se adaptarán las disposiciones anteriores a cada caso particular.

Apéndice 1

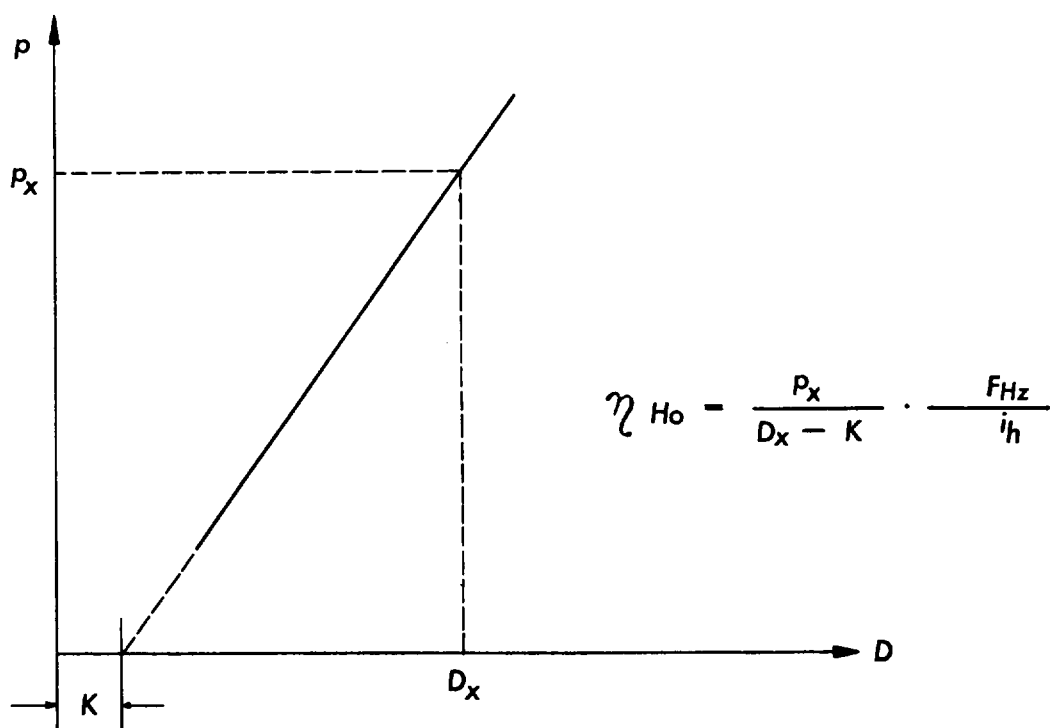
Véase el número 2.2



Véanse los números 2.2.10 y 5.3.2 (dispositivo de transmisión mecánica)



Véanse los números 2.2.10 y 5.4.2 (dispositivo de transmisión hidráulica)

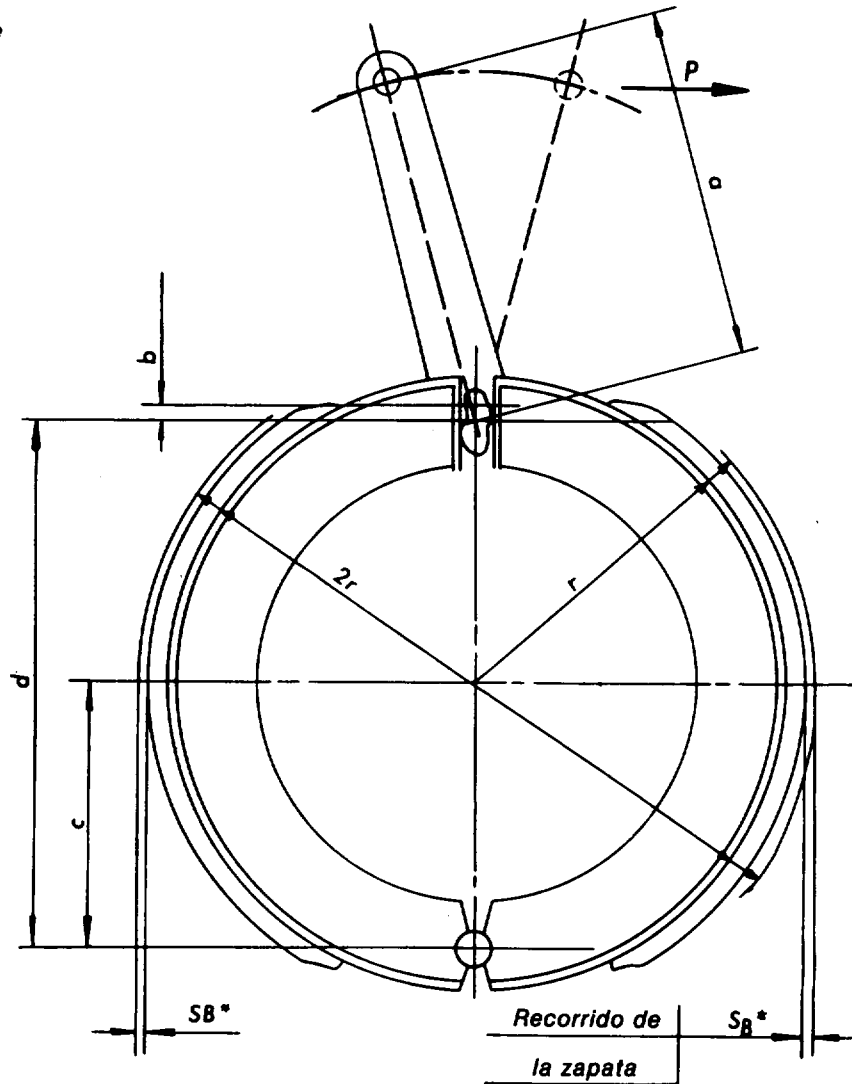


Véanse los números 2.2.22 y 2.3.4

Biela - came

$$i_a = \frac{a}{2b}$$

$$i_g = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$



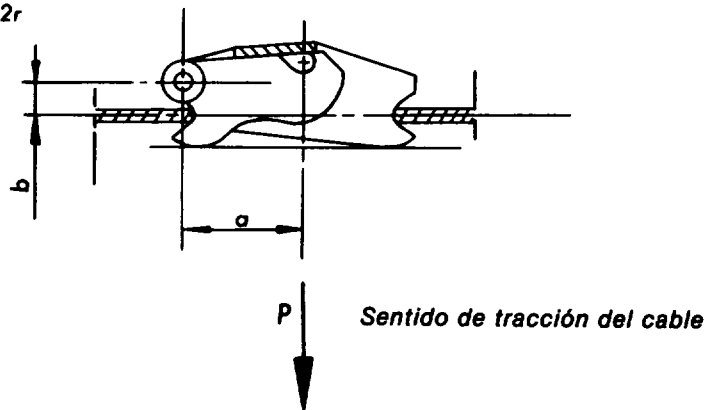
Recorrido de ajuste en el centro de la zapata

$$S_B^* = 1,2 \text{ m/m} + 0,2 \% \cdot 2r$$

Separador

$$i_a = \frac{a}{b}$$

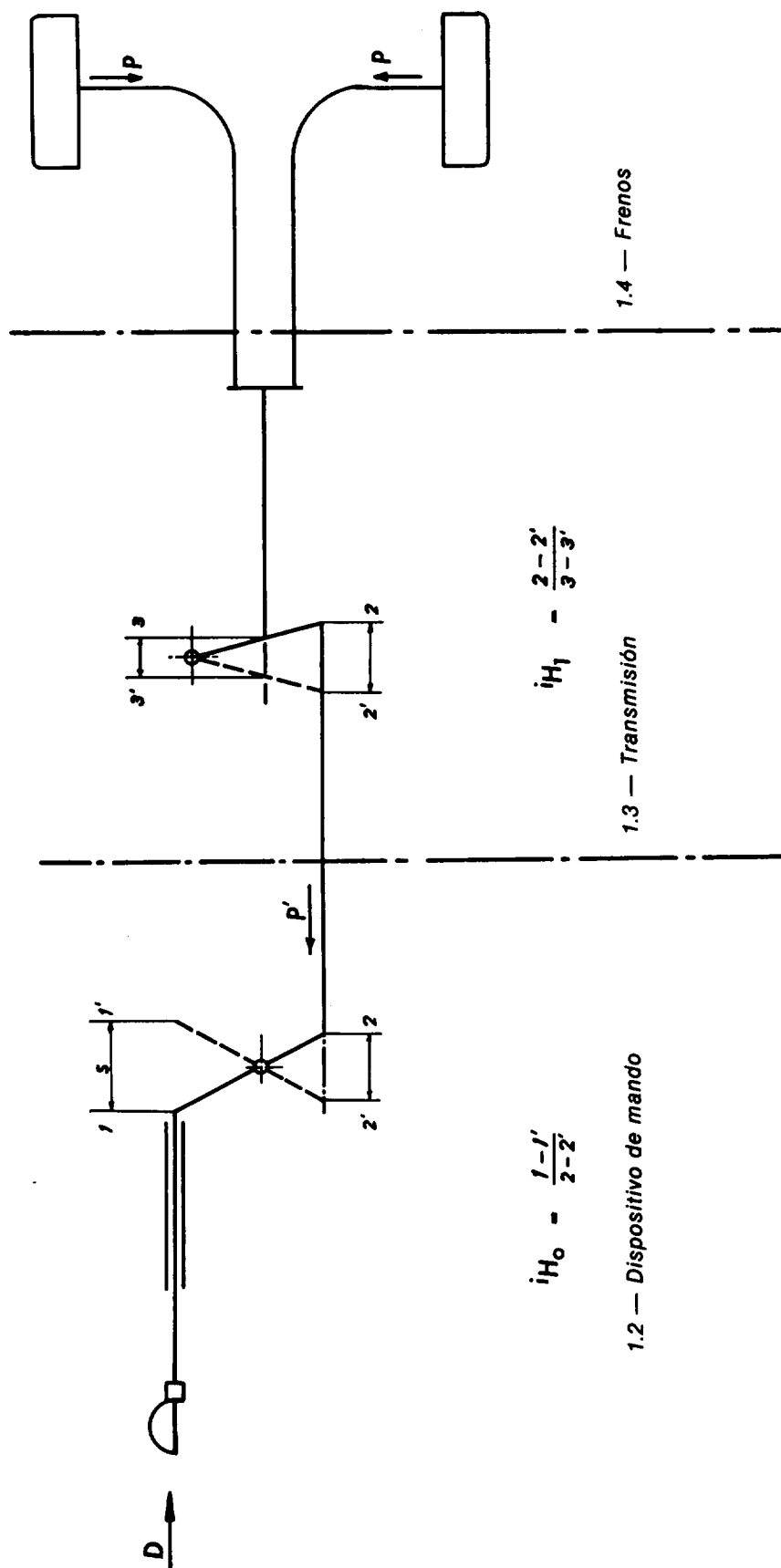
$$i_g = 2 \cdot \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$



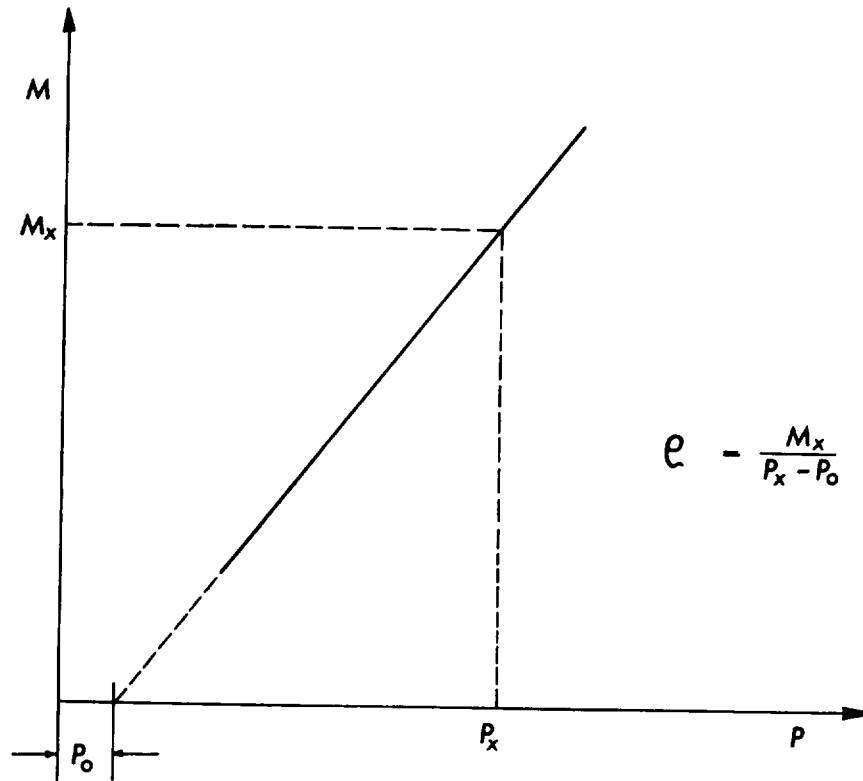
Comprobaciones que deben efectuarse en los frenos.

Véase el número 2.3

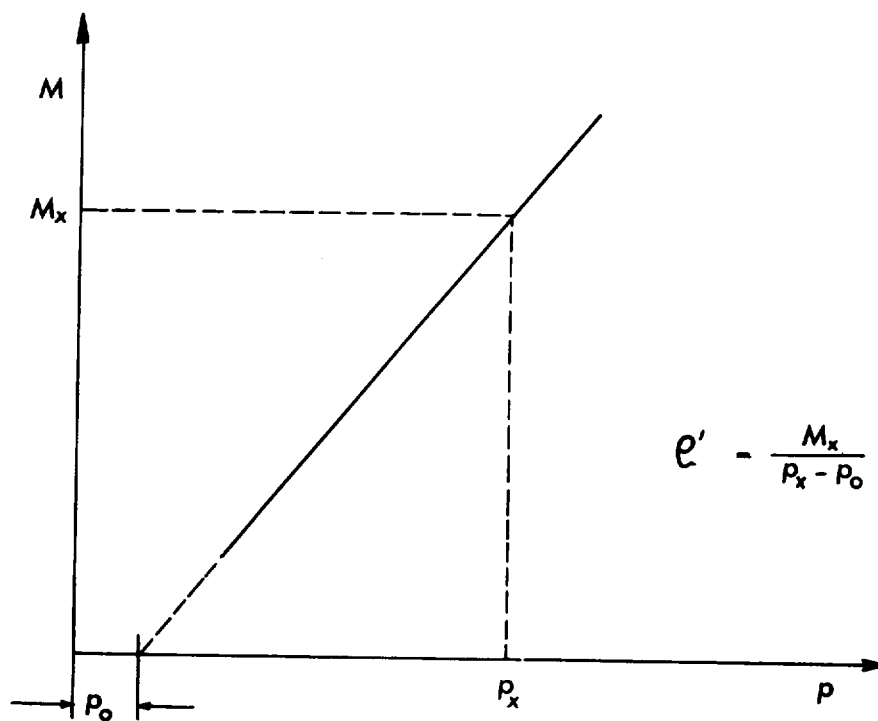
Frenos de transmisión mecánica



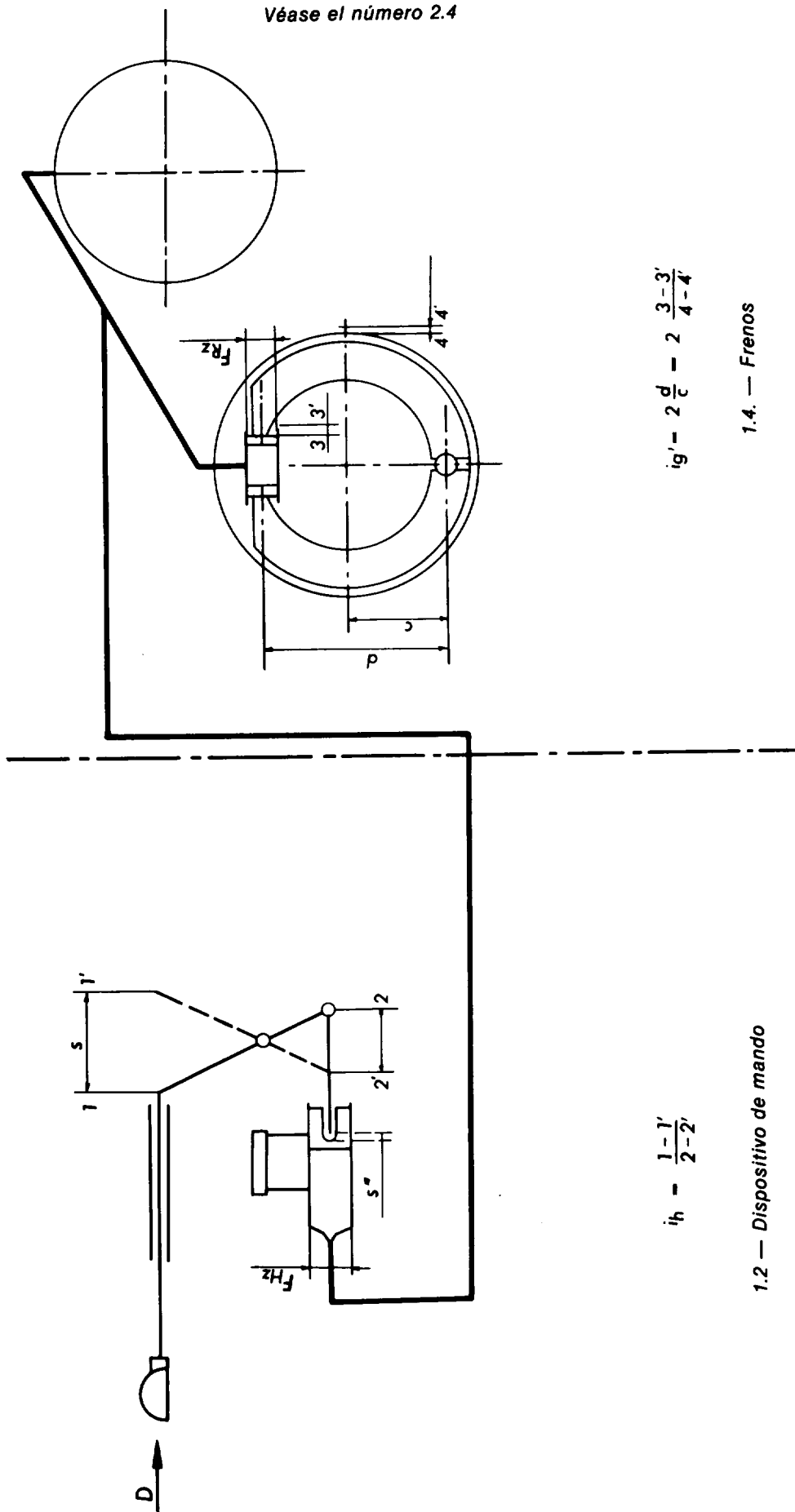
Véanse los números 2.3.6 y 7.2.3.1 (freno mecánico)



Véanse los números 2.4.6 y 7.2.3.2 (freno hidráulico)



Frenos de transmisión hidráulica



$$i_{g'} = 2 \frac{d}{c} = 2 \frac{3-3'}{4-4'}$$

1.4. — Frenos

$$i_h = \frac{1-1'}{2-2'}$$

1.2 — Dispositivo de mando

Apéndice 2

Acta de prueba de un dispositivo de mando de freno por inercia

1. Fabricante
2. Marca
3. Tipo
4. Características de los remolques para los que el dispositivo de mando esté previsto por el fabricante:
 - 4.1. peso G_A^* = kg,
 - 4.2. fuerza vertical estática admisible en la cabeza del dispositivo de tracción kg,
 - 4.3. remolque de un eje ⁽¹⁾ o de varios ejes ⁽¹⁾.
5. Breve descripción
(lista de los planos y dibujos acotados adjuntos).
6. Esquema de principio del dispositivo de mando.
7. Recorrido s = mm.
8. Relación de desmultiplicación del dispositivo de mando:
 - 8.1. con un dispositivo de transmisión mecánica ⁽¹⁾
 i_{Ho} = de a ⁽²⁾,
 - 8.2. con un dispositivo de transmisión hidráulica ⁽¹⁾
 i_h = de a ⁽²⁾,
 F_{HZ} = cm²
Recorrido del cilindro principal mm.
9. Resultados de las pruebas:
 - 9.1. Rendimiento
 - con un dispositivo de transmisión mecánica η_H =
 - con un dispositivo de transmisión hidráulica η_H =
 - 9.2. Fuerza complementaria K = kg,
 - 9.3. Fuerza de compresión máxima D_1 = kg,
 - 9.4. Fuerza de tracción máxima D_2 = kg,
 - 9.5. Límite de sollicitación K_A = kg,
 - 9.6. Pérdida de recorrido y recorrido de reserva:
en caso de influencia de la posición del
dispositivo de tracción s_o ⁽¹⁾ =,
con un dispositivo de transmisión hidráulica
 s'' ⁽¹⁾ =
 - 9.7. Recorrido útil del mando s' = mm;
 - 9.8. Dispone ⁽¹⁾/no dispone ⁽¹⁾ de un dispositivo en el sentido indicado en el número 3.3 de las condiciones de prueba (limitador de esfuerzo).
 - 9.8.1. si el dispositivo se activa mecánicamente ⁽¹⁾:
valor mínimo del peso G_B , tal y como se especifica en el número 4.3 de las condiciones de prueba G_{Bmin} = kg;
 - 9.8.2. en caso de activación hidráulica del dispositivo ⁽¹⁾
presión hidráulica máxima que puede ser producida por el dispositivo de mando por inercia,
 $P' max$ = kg/cm².
 - 9.9. Dispone ⁽¹⁾/no dispone ⁽¹⁾ de dispositivo de bloqueo de retroceso.
10. Servicio técnico que ha efectuado las pruebas.
11. El dispositivo de mando descrito anteriormente se ajusta ⁽¹⁾/no se ajusta ⁽¹⁾ a las prescripciones de los números 3, 4 y 5 de las condiciones de prueba de los vehículos equipados con freno de inercia.

Firma

⁽¹⁾ Táchese lo que no proceda.⁽²⁾ Indíquense las longitudes cuya relación haya servido para determinar i_{Ho} o i_h .

Apéndice 3

Acta de prueba de un freno

1. Fabricante
2. Marca
3. Tipo
4. Peso máximo técnicamente admisible por rueda $G_{Bo} = \dots\dots\dots$ kg
5. Momento máximo de frenado $M_{m\acute{a}x.} = \dots\dots\dots$ m.kg
6. Diámetro del neumático utilizado para la prueba:
7. Breve descripción
(lista de planos y dibujos acotados adjuntos)
8. Esquema de principio del freno
9. Resultado de las pruebas:

<p>freno mecánico ⁽¹⁾</p> <p>9.1. Relación de desmultiplicación $i_g = \dots\dots\dots$ ⁽²⁾</p> <p>9.2. Recorrido de ajuste $s_B = \dots\dots\dots$ mm</p> <p>9.3. Recorrido de ajuste mínimo $s_{B\cdot} = \dots\dots\dots$ mm</p> <p>9.4. Fuerza de retroceso $P_o = \dots\dots\dots$ kg</p> <p>9.5. Coeficiente $\rho = \dots\dots\dots$ mm</p> <p>9.6. Dispone ⁽¹⁾/no dispone ⁽¹⁾ de un dispositivo en el sentido indicado en el número 3.3 de las condiciones de pruebas (limitador de esfuerzo)</p>	<p>freno hidráulico ⁽¹⁾</p> <p>9.1. bis. Relación de desmultiplicación $i_{g'} = \dots\dots\dots$ ⁽²⁾</p> <p>9.2. bis. Recorrido de ajuste $s_B = \dots\dots\dots$ mm</p> <p>9.3. bis. Recorrido de ajuste mínimo $s_{B\cdot} = \dots\dots\dots$ mm</p> <p>9.4. bis. Presión de retroceso $P_o = \dots\dots\dots$ kg/cm²</p> <p>9.5. bis. Coeficiente $\rho' = \dots\dots\dots$ m cm²</p> <p>9.6. bis. Dispone ⁽¹⁾/no dispone ⁽¹⁾ de un dispositivo en el sentido indicado en el número 3.3 de las condiciones de prueba (limitador de esfuerzo)</p> <p>9.7. bis. Superficie del cilindro de rueda $F_{RZ} = \dots\dots\dots$ cm²</p> <p>9.8. bis. Presión máxima admisible para $M_{m\acute{a}x.}; P_{m\acute{a}x.} = \dots\dots\dots$ kg/cm²</p>
--	---
10. Servicio técnico que ha efectuado las pruebas.
11. El freno anteriormente citado se ajusta ⁽¹⁾/no se ajusta ⁽¹⁾ a las prescripciones de los números 3 y 6 de las condiciones de prueba de los vehículos equipados con frenos de inercia. Dicho freno puede ⁽¹⁾/no puede ⁽¹⁾ combinarse con dispositivos de mando por inercia que no estén equipados con un dispositivo de bloqueo de retroceso (véase el número 9.9 del Apéndice 2).

Firma

⁽¹⁾ Táchese lo que no proceda.

⁽²⁾ Indíquense las longitudes que hayan servido para determinar i_g o $i_{g'}$.

Apéndice 4

Acta de prueba sobre compatibilidad del dispositivo de mando por inercia, del dispositivo de transmisión y de los frenos en el remolque

1. Dispositivo de mando
descrito en el acta de prueba adjunta (ver Apéndice 2)
Relación de desmultiplicación elegida:
 $i_{Ho}^{(1)} = \dots\dots\dots (2)$ o $i_h^{(1)} = \dots\dots\dots (2)$
(debe estar comprendida entre los límites indicados en los números 8.1 u 8.2 del Apéndice 2).
2. Frenos
descritos en el acta de prueba adjunta (ver Apéndice 3)
3. Dispositivos de transmisión en el remolque
 - 3.1. Descripción somera con esquema de principio
 - 3.2. Relación de desmultiplicación y rendimiento del dispositivo de transmisión mecánica en el remolque
 $i_{H_1}^{(1)} = \dots\dots\dots (2)$
 $\eta_{H_1}^{(1)} = \dots\dots\dots$
4. Remolque
 - 4.1. Fabricante
 - 4.2. Marca
 - 4.3. Tipo
 - 4.4. Número de ejes ⁽³⁾
 - 4.5. Número de frenos $n = \dots\dots\dots$
 - 4.6. Peso total técnicamente admisible $G_A = \dots\dots\dots$ kg
 - 4.7. Radio de los neumáticos con el vehículo cargado $R = \dots\dots\dots$ m
 - 4.8. Empuje admisible en el enganche $D^* = 0,09 G_A^{(1)} = \dots\dots\dots$ kg
o $D^* = 0,06 G_A^{(1)} = \dots\dots\dots$ kg
 - 4.9. Potencia de frenado exigida $B^* = 0,45 G_A = \dots\dots\dots$ kg
 - 4.10. Potencia de frenado $B = 0,44 G_A = \dots\dots\dots$ kg
5. Compatibilidad — Resultado de las pruebas
 - 5.1. Límite de sollicitación $100 K_A/G_A = \dots\dots\dots$
(deberá situarse entre 2 y 4)
 - 5.2. Fuerza de compresión máxima $100 D_1/G_A = \dots\dots\dots$
(no deberá ser superior a 9 para los remolques de un eje ⁽³⁾, ni a 6 para los remolques de varios ejes)
 - 5.3. Fuerza de tracción máxima $100 D_2/G_A = \dots\dots\dots$
(deberá situarse entre 10 y 50)
 - 5.4. Peso total técnicamente admisible para el dispositivo de mando por inercia
 $G'_A = \dots\dots\dots$ kg
(no deberá ser inferior a G_A).
 - 5.5. Peso total técnicamente admisible para todos los frenos del remolque
 $G_B = n \cdot G_{Bo} = \dots\dots\dots$ kg
(no deberá ser inferior a G_A).
 - 5.6. El dispositivo en el sentido indicado en el número 3.3 de las condiciones de prueba (limitador de esfuerzo) se halla instalado en los frenos ⁽¹⁾/en el dispositivo de mando por inercia ⁽¹⁾.
 - 5.6.1. Si el dispositivo se halla instalado en el dispositivo de mando por inercia ⁽¹⁾:
 - 5.6.1.1. si el dispositivo se activa mecánicamente ⁽¹⁾
 G_{Bmin} tal y como se especifica en el número 9.8.1 del Apéndice 2 = ⁽¹⁾
 $\dots\dots\dots$ kg
(no deberá ser superior a G_B según el número 4.3).

5.6.1.2. en caso de activación hidráulica del dispositivo ⁽¹⁾,
 p'_{\max} tal y como se especifica en el número 9.8.2 del Apéndice 2 = ⁽¹⁾
 kg/cm² (no deberá ser superior a p_{\max} , tal y como se especifica en el número 9.8
 bis del Apéndice 3)

5.7. Sistema de frenado por inercia con dispositivo de transmisión mecánica ⁽¹⁾.

$$5.7.1. i_H = i_{H0} \cdot i_{H1} = \dots\dots\dots$$

$$5.7.2. \eta_H = \eta_H \cdot \eta_{H1} = \dots\dots\dots$$

$$5.7.3. \left[\frac{B \cdot R}{\rho} + n \cdot P_0 \right] \cdot \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} = \dots\dots\dots$$

(deberá ser igual o inferior a i_H).

$$5.7.4. \frac{s'}{s_{B^*} \cdot i_g} = \dots\dots\dots$$

(deberá ser igual o superior a i_H).

5.8. Sistema de frenado de mando por inercia con dispositivo de transmisión hidráulica ⁽¹⁾

$$5.8.1. i_h / F_{HZ} = \dots\dots\dots$$

$$5.8.2. \left[\frac{B \cdot R}{n \cdot \rho'} + P_0 \right] \cdot \frac{1}{(D^* - K) \cdot \eta_H} = \dots\dots\dots$$

(deberá ser igual o inferior a i_h / F_{HZ}).

$$5.8.3. \frac{s'}{2_{sB^*} \cdot n \cdot F_{RZ} \cdot i_g'} = \dots\dots\dots$$

(deberá ser igual o superior a i_h / F_{HZ}).

$$5.8.4. s / i_h = \dots\dots\dots$$

(deberá ser igual o inferior al recorrido del cilindro principal tal y como se señala en el número 8.2 del Apéndice 2)

6. Servicio técnico que ha efectuado las pruebas.

7. El dispositivo de frenado por inercia descrito anteriormente se ajusta ⁽¹⁾/no se ajusta ⁽¹⁾ a las prescripciones de los números 3 a 9 de las condiciones de prueba para vehículos equipados con frenos de inercia.

Firma

⁽¹⁾ Táchese lo que no proceda.

⁽²⁾ Indíquense las longitudes que hayan servido para determinar i_{H0} , i_h , i_{H1} .

⁽³⁾ Se considerarán también como un eje, a los efectos de las presentes condiciones de prueba, dos ejes cuya distancia entre sí sea inferior a 1 m (eje tándem).

ANEXO IX

Indicación de
la administración

MODELO

DE COMUNICACIÓN RELATIVA A LA HOMOLOGACIÓN
DE UN TIPO DE VEHÍCULO EN LO QUE SE REFIERE AL DISPOSITIVO DE FRENADO

- Nº de homologación
1. Marca (razón social)
2. Tipo y denominación comercial
3. Categoría del vehículo
4. Nombre y dirección del constructor
5. En su caso, nombre y dirección del representante del constructor
6. Peso máximo del vehículo
7. Distribución del peso sobre cada eje
(valor máximo)
8. Marca y tipo de forros de frenos
9. Cuando se trate de un vehículo de motor:
- 9.1. tipo del motor
- 9.2. número de marchas y su desmultiplicación
- 9.3. relación(es) de desmultiplicación del (de los) puente(s) del eje (de los ejes) propulsor(es)
- 9.4. en su caso, peso del remolque que puede ser enganchado
10. Dimensiones de los neumáticos
11. Número y disposición de los ejes
12. Descripción somera del dispositivo de frenado
13. Peso del vehículo en la prueba:

	vacio (kg)	cargado (kg)
Eje nº 1 (1)
Eje nº 2
Eje nº 3
Eje nº 4
Total:

14. Resultados de las pruebas:

	Velocidad de prueba km/h	Eficacia medida	Fuerza medida sobre el mando kg
14.1. Pruebas del tipo O, motor desembragado frenado de servicio frenado de emergencia
14.2. Pruebas del tipo O, motor embragado frenado de servicio frenado de emergencia
14.3. Pruebas del tipo I con frenados repetidos ⁽²⁾ con frenado continuo ⁽³⁾
14.4. Pruebas del tipo II o II bis ⁽⁴⁾ según el caso frenado de servicio

14.5. ¿Se ha recurrido al uso del dispositivo de frenado de emergencia en la prueba del tipo II o II bis? sí/no ⁽⁴⁾

14.6. Tiempos de respuesta segundos.

14.7. Casos en que las pruebas de los tipos I y/o II (o II bis) no tengan que efectuarse (Anexo VII)

14.7.1. nº de homologación del vehículo de referencia

14.7.2.

	Ejes del vehículo			Ejes de referencia		
	Peso por cada eje ^(*)	Esfuerzo de frenado necesario en las ruedas	Velocidad	Peso por cada eje ^(*)	Potencia de frenado desarrollada en las ruedas	Velocidad
	kg	kg	km/h	kg	kg	km/h
Eje 1
Eje 2
Eje 3
Eje 4

(*) Se trata del peso máximo técnicamente admisible por cada eje.

14.7.3.

Peso total del vehículo presentado a la homologación kg
Potencia de frenado necesaria en las ruedas kg
Par de desaceleración necesario en el árbol principal del desacelerador m.kg
Par de desaceleración obtenido en el árbol principal del desacelerador (según diagrama) m.kg

15. Depósitos y fuentes de energía que utilizan aire comprimido:
 - 15.1. Volumen total de los depósitos de freno
 - 15.2. Valor p_2 declarado por el constructor
 - 15.3. Presión en el depósito después de la prueba consistente en ocho frenazos
 - 15.4. Características del compresor
 - 15.5. Tiempo de llenado T_1
 - 15.6. Tiempo de llenado T_2
 - 15.7. Volumen total de los depósitos de los sistemas auxiliares
 - 15.8. Tiempo de llenado T_3
16. Frenos de muelle
 - 16.1. Descripción del sistema de frenado y de su sistema de desactivación
 - 16.2. Presión máxima prevista en la cámara de muelles
 - 16.3. Presión a partir de la cual los muelles comienzan a accionar el freno
 - 16.4. Presión de activación del dispositivo de alarma
17. Frenado de estacionamiento por bloqueo mecánico de los cilindros de los frenos (frenos por dispositivo de bloqueo)
 - 17.1. Descripción de los sistemas de frenado, de alimentación y de desbloqueo
18. Vehículo presentado a homologación el
19. Servicio técnico encargado de las pruebas de homologación
20. Fecha del acta expedida por dicho servicio
21. Número del acta expedida por dicho servicio
22. Se concede/se deniega (*) la homologación en lo que se refiere al dispositivo de frenado
23. Lugar
24. Fecha
25. Firma

(¹) En el caso de un semirremolque, se deberá indicar aquí el peso de la carga sobre el asentamiento del enganche.

(²) Aplicable solamente a los vehículos de las categorías M_1 , M_2 , M_3 , N_2 y N_3 .

(³) Aplicable solamente a los vehículos de las categorías O_3 y O_4 .

(*) Táchese lo que no proceda.