

DECISIÓN DE LA COMISIÓN**de 20 de marzo de 2006****sobre los requisitos técnicos detallados para realizar los ensayos especificados en la Directiva 2005/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al uso de sistemas de protección delantera en vehículos de motor***[notificada con el número C(2006) 776]***(Texto pertinente a efectos del EEE)****(2006/368/CE)**

LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea,

Vista la Directiva 2005/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de octubre de 2005, relativa al uso de sistemas de protección delantera en vehículos de motor y por la que se modifica la Directiva 70/156/CEE del Consejo ⁽¹⁾, y, en particular, su artículo 4, apartado 1,

Considerando lo siguiente:

- (1) La Directiva 2005/66/CE establece los requisitos básicos para la homologación de tipo comunitaria de vehículos de motor, en lo que se refiere al uso de sistemas de protección delantera, y la homologación de tipo de los sistemas de protección delantera como unidades técnicas independientes.
- (2) Es necesario establecer los requisitos técnicos detallados para realizar los ensayos que se establecen en el anexo I, sección 3, de la citada Directiva.
- (3) Dado que esos ensayos se basan en el trabajo científico del European Enhanced Vehicle Safety Committee (EEVC), esto es, el Comité europeo de potenciación de la seguridad de los vehículos, los requisitos técnicos detallados deberían basarse igualmente en las recomendaciones de este Comité.
- (4) A fin de garantizar la seguridad de los peatones y otros usuarios de la vía pública, debe ser posible que un sistema de protección delantera diseñado para más de un tipo de vehículo reciba la homologación de tipo separadamente para cada tipo de vehículo. Sin embargo, la autoridad en materia de ensayos debe poder abstenerse de realizar ensayos adicionales cuando los tipos de vehículo a los que esté destinado el sistema de protección delantera sean lo bastante similares, o cuando el sistema de protección delantera sea lo bastante similar a modelos que ya hayan sido sometidos a ensayo.
- (5) Las medidas previstas en la presente Decisión se ajustan al dictamen del Comité establecido por la Directiva 70/156/CEE.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

Artículo 1

1. En el anexo de la presente Decisión se establecen los requisitos técnicos detallados necesarios para realizar los ensayos que se especifican en el anexo I, sección 3, de la Directiva 2005/66/CE, relativos al uso de sistemas de protección delantera como equipamiento original montado en un vehículo de motor y como unidades técnicas independientes.

2. Cuando, en el caso de los ensayos para la homologación de tipo de un sistema de protección delantera como equipamiento original montado en un vehículo, el sistema que deba someterse a ensayo haya sido diseñado para ser utilizado en más de un tipo de vehículo, dicho sistema recibirá una homologación de tipo diferente para cada tipo de vehículo al que esté destinado.

No obstante, la autoridad en materia de ensayos tendrá la facultad de abstenerse de realizar ensayos adicionales cuando los modelos de sistema de protección delantera o los tipos de vehículo a los que estén destinados se consideren lo bastante similares.

Artículo 2

La presente Decisión será aplicable a partir del 26 de noviembre de 2006.

Artículo 3

Los destinatarios de la presente Decisión son los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 20 de marzo de 2006.

Por la Comisión

Günter VERHEUGEN

Vicepresidente

⁽¹⁾ DO L 309 de 25.11.2005, p. 37.

ANEXO

ÍNDICE

PARTE I

Definiciones	34
--------------	----

PARTE II

Capítulo I: Montaje de ensayo	37
Capítulo II: Disposiciones sobre los ensayos	37
Capítulo III: Impacto del simulador de pierna contra el sistema de protección delantera	38
Capítulo IV: Impacto del simulador de muslo y cadera contra el sistema de protección delantera	42
Capítulo V: Impacto del simulador de muslo y cadera contra el borde delantero del sistema de protección delantera	44
Capítulo VI: Impacto del simulador de cabeza de niño/adulto pequeño contra el sistema de protección delantera	49
Apéndice 1: Certificación de los impactadores	51

PARTE I

1. DEFINICIONES

Además de las establecidas en el artículo 2 de la Directiva 2005/66/CE y en su anexo I, sección 1, se aplicarán las siguientes definiciones:

- 1.1. «nivel de referencia del suelo»: plano horizontal paralelo al nivel del suelo, que representa el nivel del suelo respecto a un vehículo parado sobre una superficie plana con el freno de mano echado y en disposición normal de circulación;
- 1.2. «ángulo del sistema de protección delantera»: punto de contacto del sistema de protección delantera con un plano vertical que forma un ángulo de 60° con el plano vertical longitudinal del vehículo y es tangencial a la superficie exterior del sistema de protección delantera. El borde inferior del plano debe estar al nivel de referencia del suelo, según se describe en el punto 1.1, y su borde superior a una altura de 600 mm (véase la figura 5);
- 1.3. «tercio del sistema de protección delantera»: trazo geométrico entre los ángulos del sistema de protección delantera, medido con una cinta métrica flexible que recorra el contorno externo horizontal del sistema de protección delantera y dividido en tres partes iguales;
- 1.4. «borde delantero del sistema de protección delantera»: la estructura externa superior del sistema de protección delantera, excluidos el capó y las aletas, los elementos superiores y laterales del marco de los faros y cualquier otro accesorio acoplable, como rejillas, que solo sirva para proteger los faros (véase la figura 4);
- 1.5. «altura del borde delantero del sistema de protección delantera» respecto a cualquier sección del sistema: distancia vertical entre el nivel de referencia del suelo y la línea de referencia del borde delantero del sistema de protección delantera, con el vehículo en disposición normal de circulación;
- 1.6. «frente del sistema de protección delantera» respecto a cualquier punto situado en el sistema: la distancia horizontal entre la línea de referencia superior del sistema de protección delantera y la posición del punto en cuestión en dicho sistema. Esta distancia debe medirse en un plano vertical paralelo al plano vertical longitudinal del vehículo;
- 1.7. «ángulo del borde delantero del sistema de protección delantera»: punto de contacto del sistema de protección delantera con un plano vertical que forma un ángulo de 45° con el plano vertical longitudinal del vehículo y es tangencial a la superficie exterior del sistema de protección delantera. El borde inferior del plano debe estar a una altura de 600 mm, o bien situarse 200 mm por debajo de la parte más alta del sistema de protección delantera; de estas dos posiciones, se elegirá la que resulte más alta;
- 1.8. «tercio del borde delantero del sistema de protección delantera»: trazo geométrico entre los ángulos del borde delantero superior del sistema de protección delantera, medido con una cinta métrica flexible que recorra el contorno externo horizontal del sistema de protección delantera y dividido en tres partes iguales;
- 1.9. «distancia perimétrica del sistema de protección delantera» de cualquier punto situado en dicho sistema: la distancia a ese punto medida con una cinta métrica flexible colocada en un plano vertical longitudinal del vehículo. La cinta métrica se mantiene tensa, con un extremo en contacto con el citado punto y el otro en contacto con el suelo. El extremo en contacto con el suelo debe encontrarse verticalmente por debajo del punto inferior de contacto de la cinta métrica con el sistema de protección delantera o el vehículo (véase la figura 3). El vehículo debe encontrarse en disposición normal de circulación;

- 1.10. «dimensiones esenciales del extremo frontal externo»: puntos sólidos en el espacio del marco de ensayo, que representan todos los puntos del tipo de vehículo real previsto donde puede impactar el sistema de protección delantera durante el ensayo;
- 1.11. «centro de la rodilla» del impactador simulador de pierna: punto efectivo de flexión de la rodilla;
- 1.12. «fémur» del impactador simulador de pierna: conjunto de componentes o partes de componentes (incluidos la carne, el revestimiento de piel, el amortiguador, los instrumentos y soportes, las poleas y otros accesorios fijados al impactador para su lanzamiento) situados por encima del nivel del centro de la rodilla;
- 1.13. «tibia» del impactador simulador de pierna: conjunto de componentes o partes de componentes (incluidos la carne, el revestimiento de piel, el amortiguador, los instrumentos y soportes, las poleas y otros accesorios fijados al impactador para su lanzamiento) situados por debajo del nivel del centro de la rodilla. Debe tenerse en cuenta que la tibia, tal como se define, incluye márgenes de tolerancia para la masa, etc., del pie.

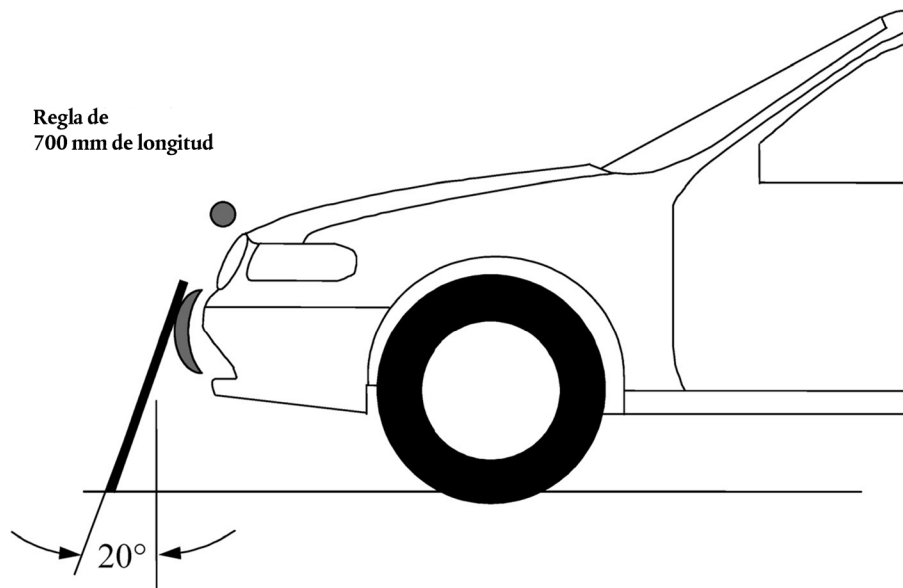


Figura 1

Determinación de la línea de referencia superior del sistema de protección delantera

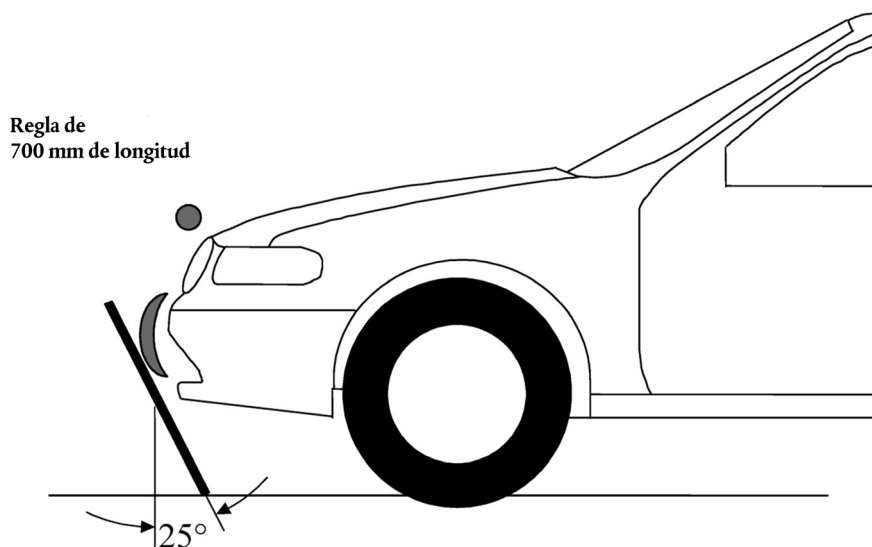


Figura 2

Determinación de la línea de referencia inferior del sistema de protección delantera

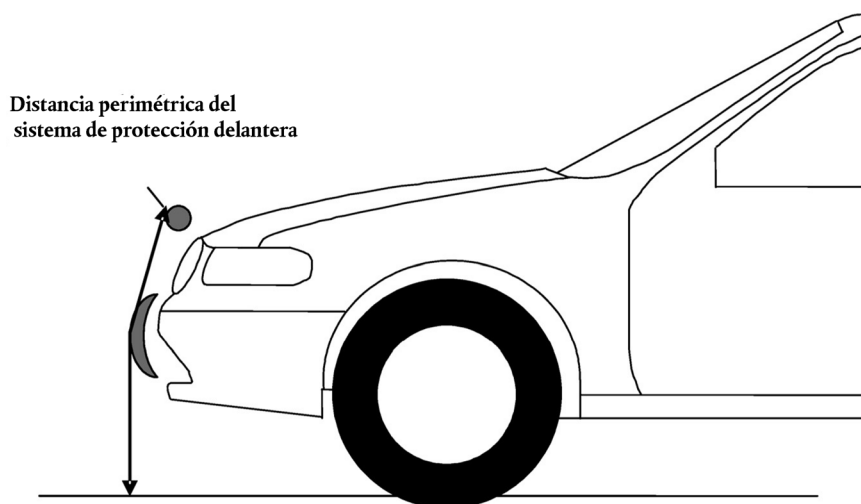


Figura 3

Determinación de la distancia perimétrica del sistema de protección delantera

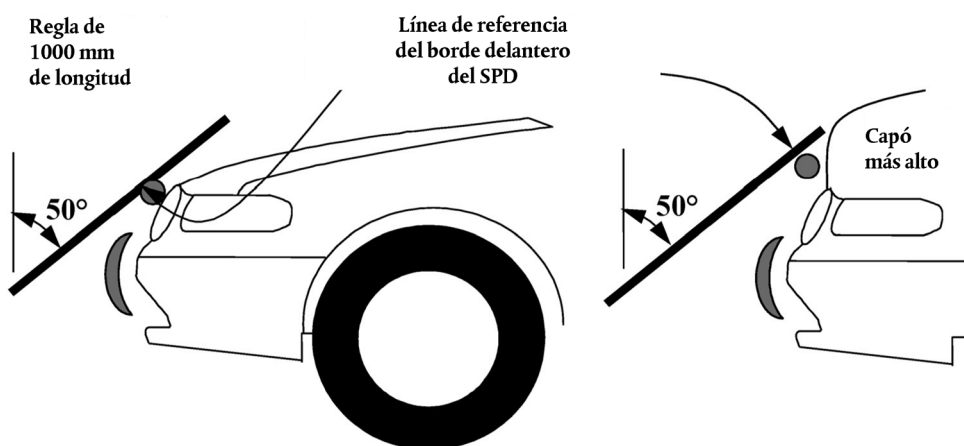


Figura 4

Determinación de la línea de referencia del borde delantero del sistema de protección delantera

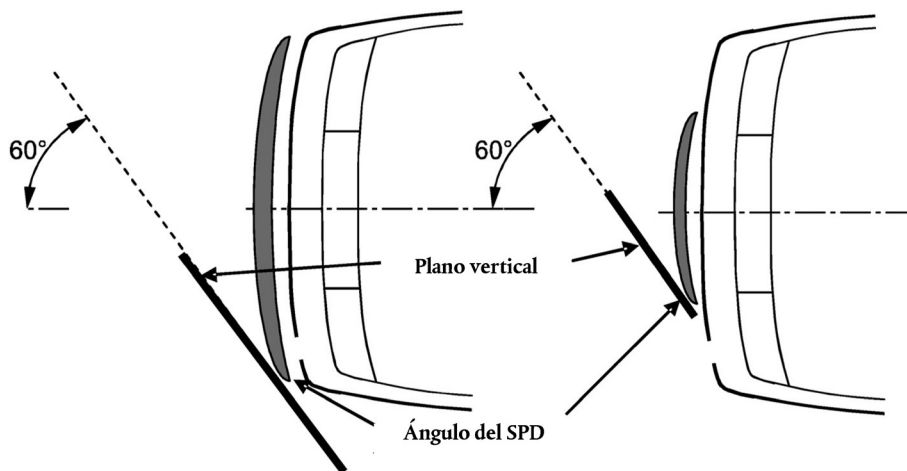


Figura 5

Determinación del ángulo del sistema de protección delantera

PARTE II**CAPÍTULO I****Montaje de ensayo**

1. Ensayo del sistema de protección delantera como equipamiento original montado en un vehículo.
 - 1.1. El sistema de protección delantera montado en el vehículo debe reunir las condiciones establecidas en el anexo I, sección 2, de la Directiva 2005/66/CE.
 - 1.2. El vehículo deberá estar en disposición normal de circulación y, o bien montado de forma segura sobre soportes elevados, o bien parado en una superficie plana con el freno de mano echado. El vehículo deberá estar equipado con el sistema de protección delantera que vaya a someterse a ensayo. Deberán seguirse las instrucciones de montaje del fabricante del sistema de protección delantera, que incluirán los pares de apriete de todas las fijaciones.
 - 1.3. Todos los dispositivos concebidos para proteger a los peatones y otros usuarios de la vía pública deberán estar correctamente activados antes de realizarse el ensayo correspondiente, o estar activados durante el mismo. El solicitante deberá demostrar que los dispositivos funcionarán como está previsto si el vehículo golpea a un peatón u otro usuario vulnerable de la vía pública.
 - 1.4. Los componentes del vehículo que puedan cambiar de forma o posición, por ejemplo los faros escamoteables, y que no sean dispositivos para proteger a los peatones y otros usuarios de la vía pública, deberán disponerse en la forma o posición que las autoridades en materia de ensayos consideren más adecuada para la realización del ensayo.
2. Ensayo del sistema de protección delantera como unidad técnica independiente.
 - 2.1. Si solo se suministra para los ensayos el sistema de protección delantera, deberá ser posible cumplir las condiciones establecidas en el anexo I, sección 2, de la Directiva 2005/66/CE cuando dicho sistema se monte en el tipo de vehículo con el que esté relacionada la homologación de tipo de la unidad técnica independiente.
 - 2.2. El ensayo podrá realizarse, o bien con el sistema de protección delantera montado en un vehículo del tipo al que esté destinado, o bien en un marco de ensayo que represente fielmente las dimensiones esenciales del extremo frontal externo del tipo de vehículo previsto. Si se utiliza un marco de ensayo y el sistema de protección delantera entra en contacto con él durante el ensayo, éste deberá repetirse con el sistema de protección delantera montado en el tipo de vehículo real al que esté destinado. Cuando los ensayos se realicen con el sistema de protección delantera montado en un vehículo, serán aplicables las condiciones de la sección 1.

CAPÍTULO II**Disposiciones sobre los ensayos**

1. Para ser homologados, los sistemas de protección delantera deberán cumplir las disposiciones sobre los ensayos establecidas en el anexo I, sección 3, de la Directiva 2005/66/CE.
2. Sistemas de propulsión
 - 2.1. En el momento del impacto, el impactador simulador de pierna para los ensayos del sistema de protección delantera se encontrará en situación «de vuelo libre». El impactador se dejará en vuelo libre a una distancia suficiente para que, al rebotar, no entre en contacto con el sistema de propulsión y, de esa manera, no influya en los resultados del ensayo.
 - 2.2. El impactador simulador de muslo y cadera para los ensayos del sistema de protección delantera y del borde delantero superior del sistema de protección delantera se montará en el sistema de propulsión mediante una junta limitadora de la torsión que evite que el sistema de guía resulte dañado por cargas pesadas fuera de eje. El sistema de guía irá equipado de guías de baja fricción, insensibles a las cargas fuera de eje, que, cuando el impactador entre en contacto con el sistema de protección delantera, solo le permitan moverse en la dirección de impacto especificada. Las guías deberán evitar movimientos en otras direcciones, incluida la rotación sobre cualquier otro eje.
 - 2.3. En el momento del impacto, el impactador simulador de cabeza de niño/adulto pequeño para los ensayos del sistema de protección delantera se encontrará en situación «de vuelo libre». El impactador quedará en vuelo libre a una distancia suficiente del sistema de protección frontal para que, al rebotar, no entre en contacto con el sistema de propulsión y, de esa manera, no influya en los resultados del ensayo.
 - 2.4. En todos los casos, los impactadores podrán propulsarse mediante aire, resorte o pistola hidráulica, o mediante cualquier otro método que tenga los mismos resultados demostrables.

CAPÍTULO III

Impacto del simulador de pierna contra el sistema de protección delantera

1. Propósito del ensayo:
 - 1.1. Comprobar que se cumplen los requisitos establecidos en el anexo I, punto 3.1.1, de la Directiva 2005/66/CE.
2. Puntos de ensayo
 - 2.1. Deberán realizarse un mínimo de tres ensayos de impacto del simulador de pierna contra el sistema de protección delantera en puntos de ensayo situados entre las líneas de referencia superior e inferior del sistema de protección delantera (véanse las figuras 1 y 2). Los puntos de ensayo deberán situarse en las posiciones que la autoridad en materia de ensayos considere con más probabilidades de causar lesiones. Cuando existan variaciones de estructura en la zona evaluada, los ensayos se realizarán en los distintos tipos de estructuras. En el informe de ensayo deberán indicarse los puntos sometidos a ensayo por las autoridades en materia de ensayos.
3. Aparatos de ensayo
 - 3.1. El impactador simulador de pierna deberá constar de dos segmentos rígidos recubiertos de espuma, que representarán el fémur (muslo) y la tibia (pierna), unidos por una articulación deformable a modo de rodilla. El impactador deberá tener una longitud total de 926 ± 5 mm y ajustarse a los requisitos establecidos en la sección 5 del presente capítulo y a la figura 6. Los soportes, poleas, etc., fijados al impactador para su propulsión podrán aumentar las dimensiones indicadas en la figura 6.
 - 3.2. Los transductores deberán montarse de forma que midan el ángulo de flexión y el desplazamiento de cizalladura de la rodilla. En el lado no impactado de la tibia, cerca de la articulación de rodilla, se fijará un acelerómetro uniaxial con su eje sensible en la dirección del impacto.
 - 3.3. El valor CFC (*Channel Frequency Class*) de respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2000, deberá ser de 180 para todos los transductores. Los valores de respuesta CAC (*Channel Amplitude Class*), definidos en la norma ISO 6487:2000, deberán ser de 50° para el ángulo de flexión de la rodilla, 10 mm para el desplazamiento de cizalladura y 500 g para la aceleración.
 - 3.4. El impactador deberá ajustarse a los requisitos de comportamiento especificados en el apéndice I, sección 2, y estar dotado de elementos de rodilla deformables del mismo lote que los utilizados en los ensayos de certificación. El impactador deberá estar también revestido de hasta cuatro láminas consecutivas de espuma Confor™ a imitación de la carne, o material equivalente, procedentes del mismo lote de fabricación (cortadas de un bloque o rollo de espuma), a condición de que la espuma de una de esas láminas haya sido utilizada en el ensayo de certificación dinámico y el peso individual de cada lámina no difiera más del $\pm 2\%$ del peso de la lámina utilizada en el ensayo de certificación. El impactador certificado podrá utilizarse en 20 impactos como máximo, tras lo cual deberá volver a certificarse. En cada ensayo deberán utilizarse nuevos elementos de rodilla plásticamente deformables. El impactador deberá también volver a certificarse si ha transcurrido más de un año desde su última certificación o si el resultado de cualquiera de sus transductores en cualquier impacto ha sobrepasado el CAC establecido.
 - 3.5. El impactador deberá montarse, propulsarse y liberarse como se especifica en el capítulo II.
4. Procedimiento de ensayo
 - 4.1. La temperatura estabilizada de los aparatos de ensayo y del vehículo o la unidad técnica independiente será de 20 ± 4 °C.
 - 4.2. Los ensayos deberán realizarse sobre el sistema de protección delantera en los puntos seleccionados conforme al punto 2.1.
 - 4.3. La dirección del impacto deberá situarse en el plano horizontal y ser paralela al plano vertical longitudinal del sistema de protección delantera, tal como éste esté montado en el vehículo o el marco de ensayo. La tolerancia aplicable a la dirección del vector de velocidad en el plano horizontal y el plano longitudinal deberá ser de $\pm 2^\circ$ en el momento del primer contacto.
 - 4.4. El eje del impactador deberá ser perpendicular al plano horizontal, con una tolerancia de $\pm 2^\circ$ en los planos lateral y longitudinal. Los planos horizontal, longitudinal y lateral serán ortogonales entre sí (véase la figura 8).
 - 4.5. En el momento del primer contacto con el sistema de protección delantera, la base del impactador deberá estar 25 mm por encima del nivel de referencia del suelo (véase la figura 7), con una tolerancia de ± 5 mm. Al fijar la altura del sistema de propulsión, deberá preverse un margen para el efecto de la gravedad durante el período de vuelo libre del impactador.

- 4.6. En el momento del primer contacto, el impactador deberá estar orientado sobre su eje vertical de forma que la articulación de rodilla funcione correctamente, con una tolerancia de $\pm 5^\circ$.
 - 4.7. En el momento del primer contacto, el eje central del impactador deberá coincidir con la posición de impacto elegida, con una tolerancia de ± 10 mm.
 - 4.8. Durante el contacto entre el impactador y el sistema de protección delantera, aquél no deberá tocar el suelo ni objeto alguno que no forme parte del sistema o del vehículo.
 - 4.9. La velocidad de impacto del impactador al golpear el sistema de protección delantera deberá ser de $11,1 \pm 0,2$ m/s. Al calcular la velocidad de impacto a partir de las mediciones realizadas antes del primer contacto, deberá tenerse en cuenta el efecto de la gravedad.
5. Impactador simulador de pierna
- 5.1. El fémur y la tibia tendrán un diámetro de 70 ± 1 mm, y ambos estarán recubiertos por «carne» de espuma y «piel». La «carne» de espuma deberá estar constituida por espuma Confor™ tipo CF-45, o equivalente, de 25 mm de grosor. La «piel» deberá estar hecha de espuma de neopreno, recubierta por ambos lados de tela de nailon de 0,5 mm de grosor, con un grosor total de 6 mm.
 - 5.1.1. La longitud del fémur y de la tibia deberá ser, respectivamente, de 432 mm y 494 mm desde el centro de la rodilla.
 - 5.2. La masa total del fémur y la tibia deberá ser de $8,6 \pm 0,1$ kg y $4,8 \pm 0,1$ kg, respectivamente, y la masa total del impactador de $13,4 \pm 0,2$ kg.
 - 5.3. Los centros de gravedad del fémur y la tibia estarán, respectivamente, a 217 ± 10 mm y 233 ± 10 mm del centro de la rodilla.
 - 5.4. El momento de inercia del fémur y la tibia, sobre un eje horizontal que cruce el centro de gravedad respectivo y perpendicular a la dirección del impacto, deberá ser de $0,127 \pm 0,010$ kg/m² y $0,120 \pm 0,010$ kg/m², respectivamente.
 - 5.5. En el lado no impactado de la tibia deberá fijarse un acelerómetro uniaxial, 66 ± 5 mm por debajo del centro de la articulación de rodilla, con su eje sensible en la dirección del impacto.
 - 5.6. El impactador deberá estar dotado de instrumentos para medir el ángulo de flexión y el desplazamiento de cizalladura entre el fémur y la tibia.
 - 5.7. El sistema de desplazamiento de cizalladura deberá estar dotado de un amortiguador que podrá montarse dentro del impactador o en cualquier punto de su cara posterior. Las características del amortiguador deberán permitir que el impactador se ajuste a los requisitos de desplazamiento de cizalladura tanto estáticos como dinámicos y evite vibraciones excesivas en el sistema de desplazamiento de cizalladura.

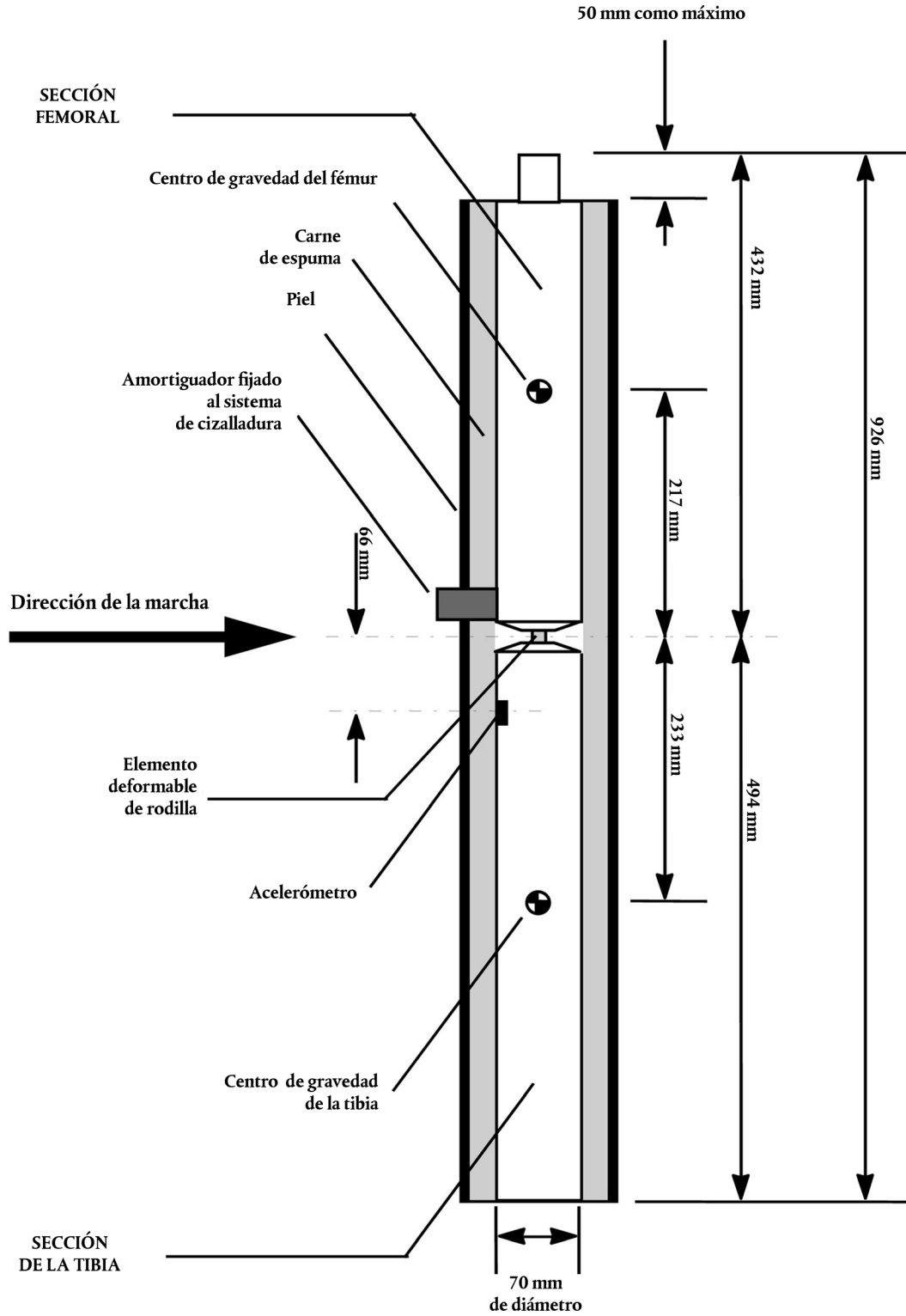


Figura 6

Impactador simulador de pierna con recubrimiento de piel y espuma

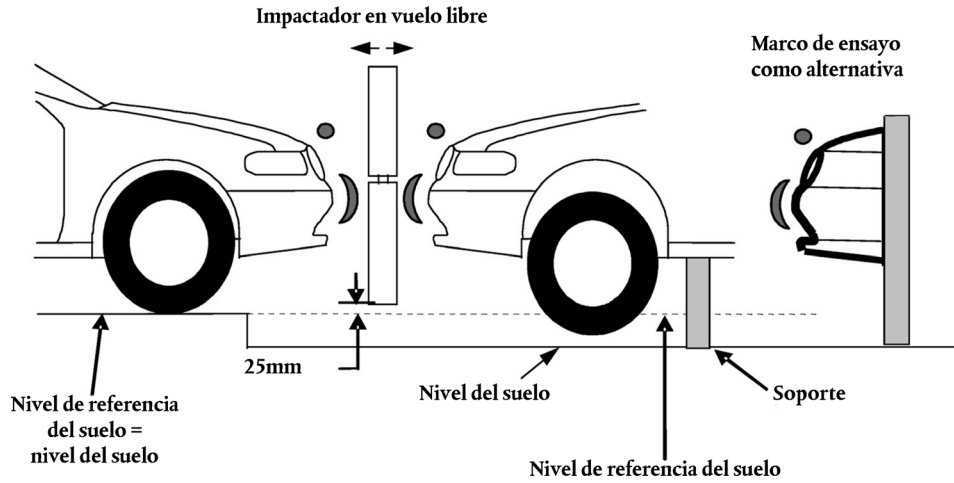


Figura 7

Ensayos de impacto del simulador de pierna contra el sistema de protección delantera con un vehículo completo en disposición normal de circulación (izquierda), con un vehículo completo sobre soportes (centro) o con una unidad técnica independiente montada en un marco de ensayo (derecha) (como alternativa a la unidad técnica independiente montada en un vehículo)

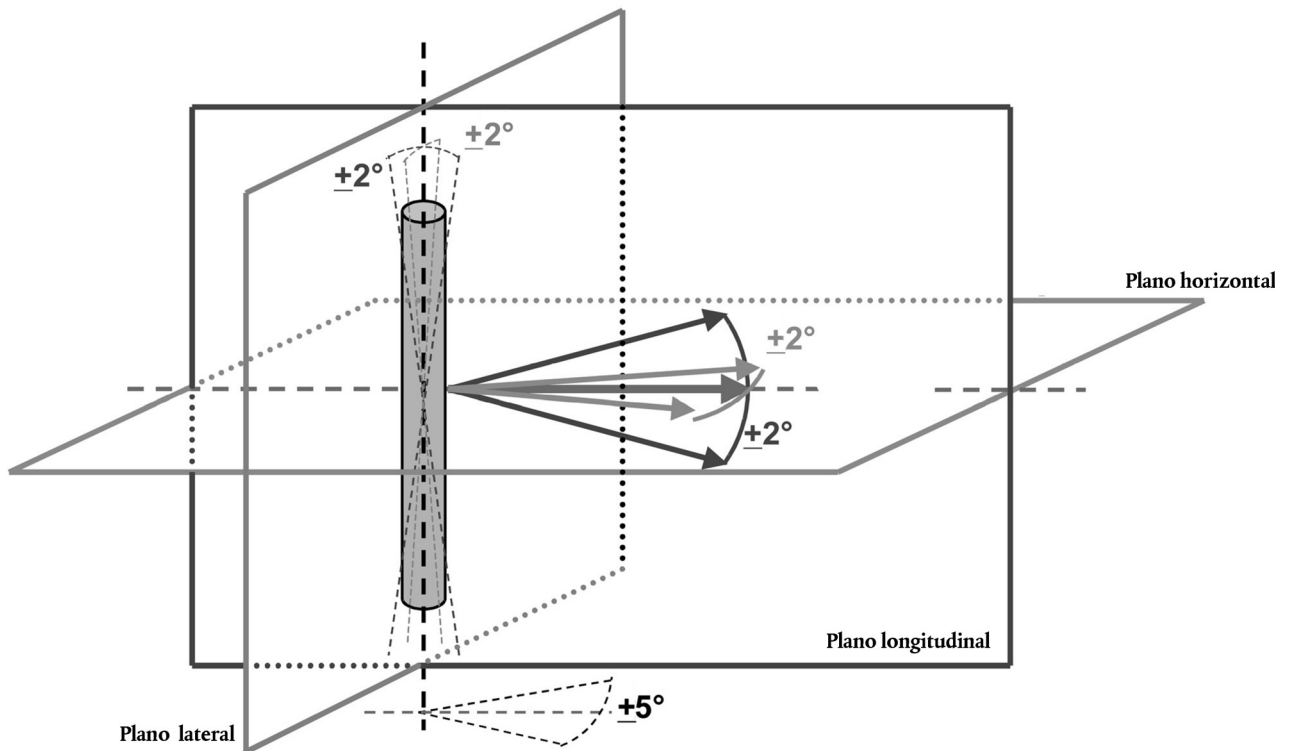


Figura 8

Tolerancias de los ángulos del impactador simulador de pierna en el momento del primer impacto

CAPÍTULO IV

Impacto del simulador de muslo y cadera contra el sistema de protección delantera

1. Propósito del ensayo:
 - 1.1. Comprobar que se cumplen los requisitos establecidos en el anexo I, punto 3.1.2, de la Directiva 2005/66/CE.
2. Puntos de ensayo
 - 2.1. Los ensayos de impacto del simulador de muslo y cadera contra el sistema de protección delantera deberán realizarse en puntos de ensayo seleccionados por la autoridad en materia de ensayos conforme al capítulo III, punto 2.1. Los puntos sometidos a ensayo deberán indicarse en el informe de ensayo.
3. Aparatos de ensayo
 - 3.1. El impactador deberá cumplir los requisitos establecidos en la sección 5 del presente capítulo y ajustarse a la figura 9.
 - 3.2. Deberán instalarse dos transductores de carga para medir por separado las fuerzas aplicadas a cada extremo del impactador, así como extensómetros que midan los momentos de flexión en el centro del impactador y a una distancia de 50 mm a cada lado del eje central (véase la figura 9).
 - 3.3. El valor CFC de respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2000, deberá ser de 180 para todos los transductores. Los valores CAC, definidos en la norma ISO 6487:2000, deberán ser de 10 kN para los transductores de fuerza y de 1 000 Nm para las mediciones de los momentos de flexión.
 - 3.4. El impactador deberá ajustarse a los requisitos de comportamiento especificados en el apéndice I, sección 3, y estar equipado con espuma cortada de la lámina de material utilizada en el ensayo de certificación dinámico. El impactador certificado podrá utilizarse en 20 impactos como máximo, tras lo cual deberá volver a certificarse (este límite no será aplicable a los elementos de propulsión o de guía). El impactador deberá también volver a certificarse si ha transcurrido más de un año desde su última certificación o si el resultado de cualquiera de sus transductores en cualquier impacto ha superado el CAC establecido.
 - 3.5. El impactador deberá montarse y propulsarse como se especifica en el capítulo II.
4. Procedimiento de ensayo
 - 4.1. La temperatura estabilizada de los aparatos de ensayo y el vehículo o subsistema deberá ser de 20 ± 4 °C.
 - 4.2. Los ensayos deberán realizarse entre los ángulos del sistema de protección delantera, en los puntos seleccionados conforme al punto 2.1.
 - 4.3. La dirección del impacto deberá ser paralela al eje longitudinal del sistema de protección delantera, tal como esté montado en el vehículo o el marco de ensayo, con el eje del simulador de muslo y cadera en posición vertical en el momento del primer contacto. La tolerancia aplicable a este respecto será de $\pm 2^\circ$. En el momento del primer contacto, el eje central del impactador deberá coincidir con el punto de ensayo seleccionado, con una tolerancia lateral y vertical de ± 10 mm.
 - 4.4. La velocidad de impacto del impactador al golpear el sistema de protección delantera deberá ser de $11,1 \pm 0,2$ m/s.
5. Impactador simulador de muslo y cadera
 - 5.1. La masa total del impactador simulador de muslo y cadera, incluidos los elementos de propulsión y guía que formen parte integrante del mismo durante el impacto, deberá ser de $9,5 \pm 0,1$ kg.
 - 5.2. La masa total del elemento anterior y otros componentes situados delante de las unidades de transductores de carga, más las partes de las unidades de transductores de carga situadas delante de los elementos activos, sin incluir la espuma y la piel, será de $1,95 \pm 0,05$ kg.
 - 5.3. La espuma deberá estar constituida por dos láminas de Confor™ tipo CF-45, o equivalente, de 25 mm de grosor. La piel deberá ser una capa de caucho reforzada con fibra de un grosor de 1,5 mm. La espuma y la piel de caucho deberán pesar juntas $0,6 \pm 0,1$ kg (excluyendo todo refuerzo, elemento de montaje, etc., que se utilice para fijar los bordes traseros de la piel de caucho al elemento posterior). Por otro lado, deberán estar dobladas hacia atrás, con la piel fijada mediante espaciadores al elemento posterior de forma que sus bordes se mantengan paralelos. La espuma tendrá un tamaño y una forma que permitan mantener un espacio entre ella y los componentes situados detrás del elemento anterior, a fin de evitar transmisiones de carga significativas entre la espuma y estos componentes.

- 5.4. El elemento anterior deberá ir equipado con extensómetros para medir los momentos de flexión en tres posiciones, como muestra la figura 9, para lo cual cada uno de ellos utilizará un canal separado. Los extensómetros se situarán en la parte trasera del elemento anterior del impactador. Los dos extensómetros exteriores se situarán a 50 ± 1 mm del eje de simetría del impactador. El extensómetro central irá situado sobre el eje de simetría, con una tolerancia de ± 1 mm.
- 5.5. La junta limitadora de la torsión deberá instalarse de modo que el eje longitudinal del elemento anterior sea perpendicular al eje del sistema de guía, con una tolerancia de $\pm 2^\circ$; el par de fricción de la junta será de 650 Nm como mínimo.
- 5.6. El centro de gravedad de las partes del impactador situadas delante de la junta limitadora de la torsión deberá situarse en el eje central longitudinal del impactador, con una tolerancia de ± 10 mm.
- 5.7. La distancia entre los ejes centrales de los transductores de carga deberá ser de 310 ± 1 mm, y el diámetro del elemento anterior, de 50 ± 1 mm.

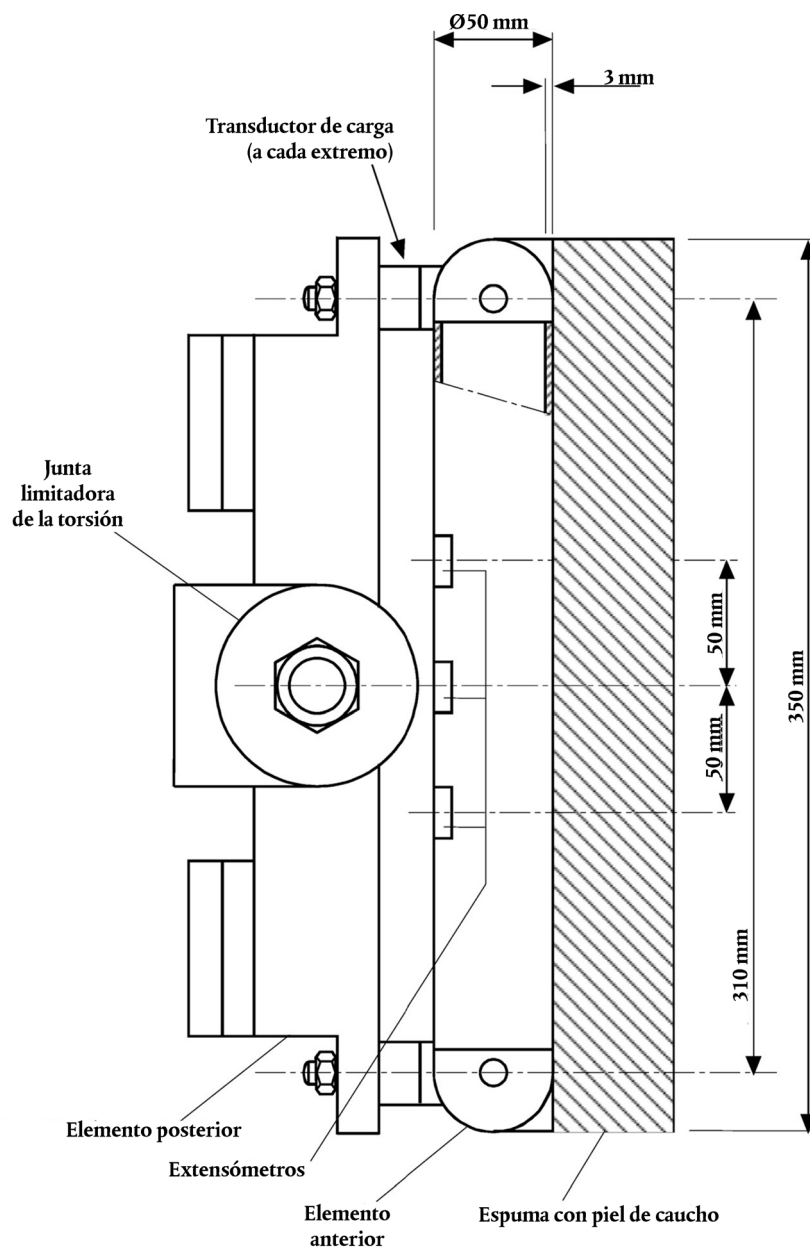


Figura 9

Impactador simulador de muslo y cadera

CAPÍTULO V

Impacto del simulador de muslo y cadera contra el borde delantero del sistema de protección delantera

1. Propósito del ensayo:
 - 1.1. Comprobar que se cumplen los requisitos establecidos en el anexo I, punto 3.1.3, de la Directiva 2005/66/CE.
2. Puntos de ensayo
 - 2.1. Deberán realizarse, como mínimo, tres ensayos sobre la línea de referencia del borde delantero del sistema de protección delantera, en los puntos que la autoridad en materia de ensayos considere con mayores probabilidades de causar lesiones. Cuando existan variaciones de estructura en la zona evaluada, los ensayos se realizarán con distintos tipos de estructuras. En el informe de ensayo deberán indicarse los puntos sometidos a ensayo por las autoridades en materia de ensayos.
3. Aparatos de ensayo
 - 3.1. El impactador deberá cumplir los requisitos establecidos en el capítulo IV, sección 5, y ajustarse a la figura 9.
 - 3.2. Al impactar contra la línea de referencia del borde delantero superior, la masa del impactador dependerá de la forma general del sistema de protección delantera y deberá determinarse de acuerdo con la sección 4.
 - 3.3. Deberán instalarse dos transductores de carga para medir por separado las fuerzas aplicadas a cada extremo del impactador, así como extensómetros que midan los momentos de flexión en el centro del impactador y a una distancia de 50 mm a cada lado del eje central (véase la figura 9)
 - 3.4. El valor CFC de respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2000, deberá ser de 180 para todos los transductores. Los valores CAC, definidos en la norma ISO 6487:2000, deberán ser de 10 kN para los transductores de fuerza y de 1 000 Nm para las mediciones de los momentos de flexión.
 - 3.5. El impactador deberá ajustarse a los requisitos de comportamiento especificados en el apéndice I, sección 3, y estará equipado con espuma cortada de la lámina de material utilizada en el ensayo de certificación dinámico. El impactador certificado podrá utilizarse en 20 impactos como máximo, tras lo cual deberá volver a certificarse (este límite no será aplicable a los elementos de propulsión o de guía). El impactador deberá también volver a certificarse si ha transcurrido más de un año desde su última certificación o si el resultado de cualquiera de sus transductores en cualquier impacto ha superado el CAC establecido.
 - 3.6. El impactador deberá montarse y propulsarse como se especifica en el capítulo II.
4. Procedimiento de ensayo
 - 4.1. La temperatura estabilizada de los aparatos de ensayo y el vehículo o subsistema deberá ser de 20 ± 4 °C.
 - 4.2. Los ensayos deberán realizarse entre los ángulos del borde delantero superior del sistema de protección delantera, en los puntos seleccionados conforme al punto 2.1.
 - 4.3. El impactador deberá alinearse de modo que el eje central del sistema de propulsión y el eje longitudinal del impactador al impactar sean paralelos al eje longitudinal del sistema de protección delantera tal como esté montado en el vehículo o el marco de ensayo. Las tolerancias aplicables a este respecto serán de $\pm 2^\circ$. En el momento del primer contacto, el eje central del impactador deberá coincidir con la posición de ensayo seleccionada, con una tolerancia de ± 10 mm (véase la figura 10) y una tolerancia lateral de ± 10 mm.
 - 4.4. La velocidad de impacto requerida y el ángulo de impacto, así como la masa del impactador, deberán determinarse de acuerdo con los puntos 4.5 y 4.6. La tolerancia con respecto a la velocidad y la dirección del impacto será de $\pm 2\%$ y $\pm 2^\circ$, respectivamente. Antes del primer contacto deberá tenerse en cuenta el efecto de la gravedad. La masa del impactador deberá medirse con una precisión superior a $\pm 1\%$, y si el valor medido difiere del requerido, la diferencia se compensará ajustando la velocidad requerida de acuerdo con el punto 4.7.1.

- 4.5. La velocidad de impacto requerida y el ángulo de impacto se determinarán a partir de las figuras 11 y 12, con referencia a la altura vertical de la posición de impacto prevista en la línea de referencia del borde delantero del sistema de protección delantera y en el frente del sistema de protección delantera.
- 4.6. La velocidad de impacto requerida deberá deducirse de la figura 13 con referencia a la altura vertical, desde el nivel de referencia del suelo, de la posición de impacto prevista en el borde delantero del sistema de protección delantera y en el frente del sistema de protección delantera.
- 4.7. La masa total del impactador incluirá los elementos de propulsión y guía que formen parte integrante del mismo durante el impacto, incluidos los pesos añadidos.

4.7.1. El valor que debe tener la masa del impactador deberá calcularse de la siguiente forma:

$$M = 2E/V^2$$

donde: M = masa (kg),
E = energía de impacto requerida (J),
V = velocidad requerida (m/s).

4.7.2. La masa del impactador podrá ajustarse a partir del valor calculado hasta un $\pm 10\%$, a condición de que la velocidad de impacto requerida también se modifique, aplicando la fórmula indicada, para mantener la energía cinética requerida del impactador.

4.7.3. Para obtener la masa del impactador calculada de acuerdo con el punto 4.7.1, deberán colocarse convenientemente los pesos adicionales necesarios en la parte trasera del elemento posterior, tal como muestra la figura 9, o en los componentes del sistema de guía que formen parte integrante del impactador en el momento del impacto.

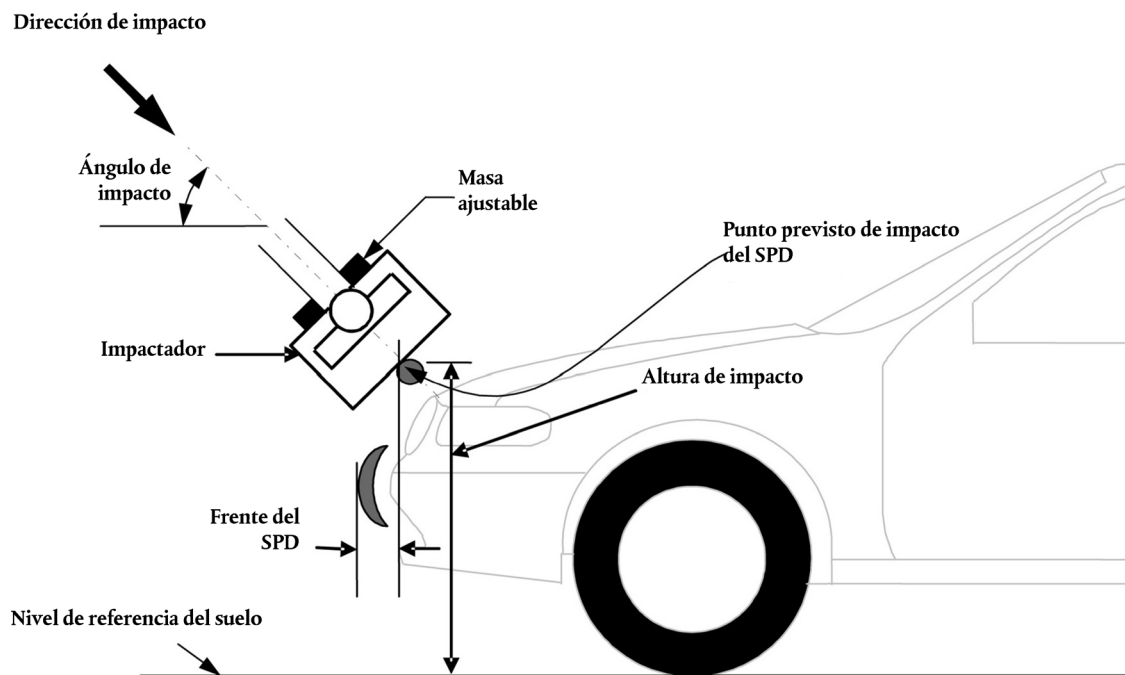


Figura 10

Impacto del simulador de muslo y cadera contra el borde delantero del sistema de protección delantera

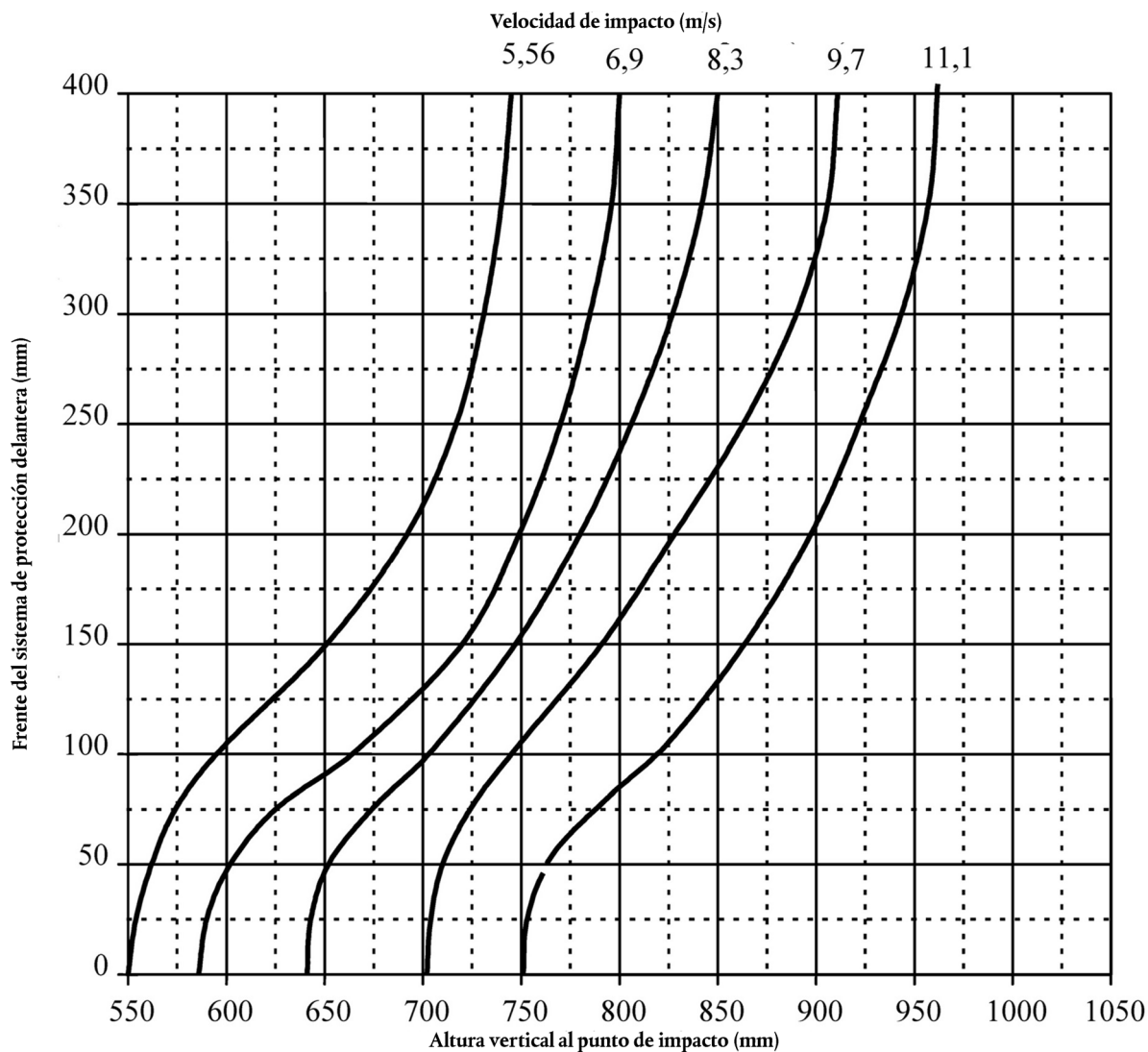


Figura 11

Velocidad de impacto del simulador de muslo y cadera contra el borde delantero del sistema de protección delantera

Notas:

1. Interpolarse horizontalmente entre curvas.
2. Con configuraciones por debajo de 5,56 m/s, el ensayo se realizará a 5,56 m/s.
3. Con configuraciones por encima de 11,1 m/s, el ensayo se realizará a 11,1 m/s.
4. Si el valor del frente es negativo, el ensayo se realizará tomando un frente cero.
5. Si el valor del frente es superior a 400 mm, el ensayo se realizará tomando un frente de 400 mm.

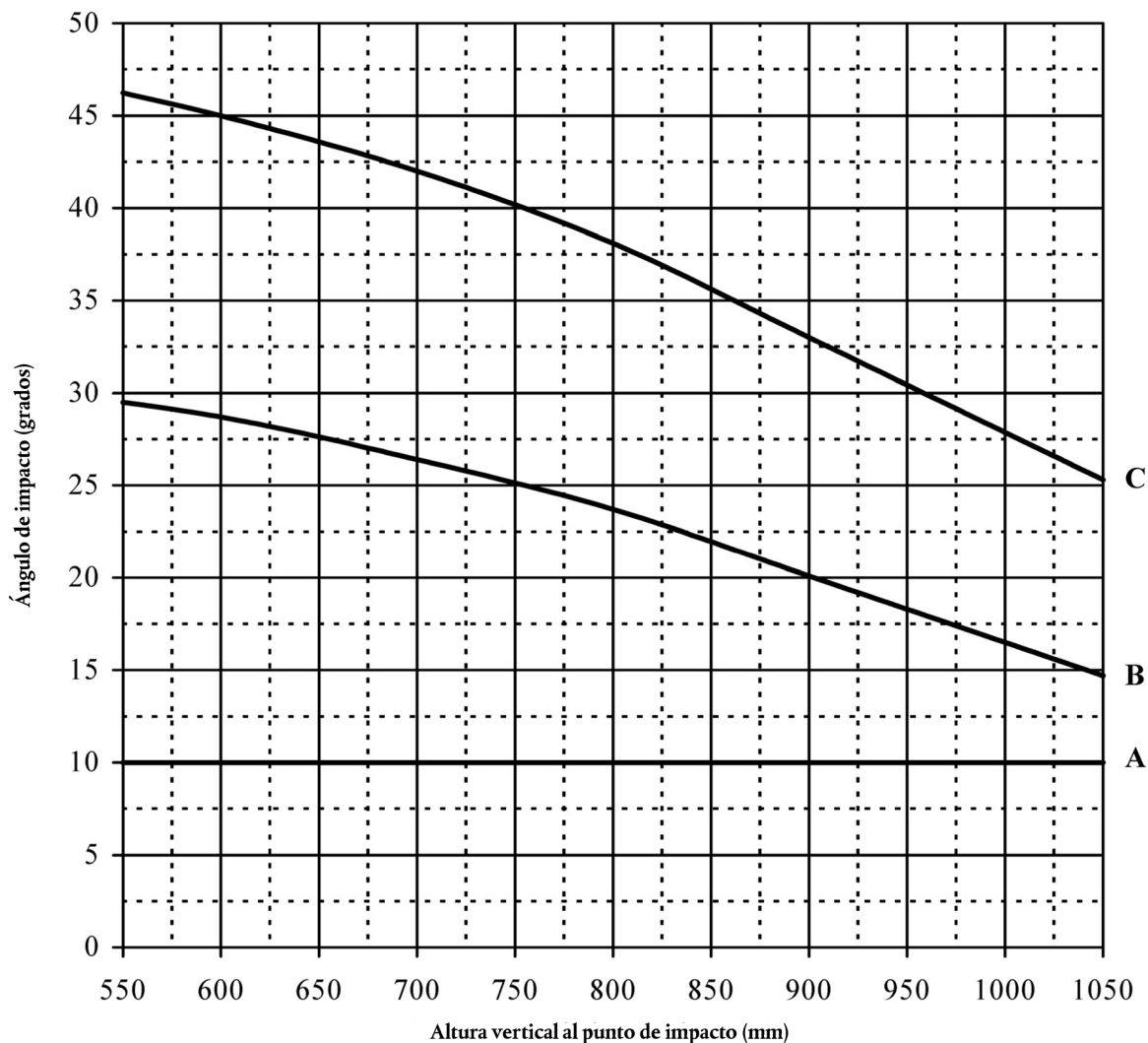


Figura 12

Ángulo de impacto del simulador de muslo y cadera contra el borde delantero del sistema de protección delantera

Leyenda:

- A = frente del SPD de 0 mm.
- B = frente del SPD de 50 mm.
- C = frente del SPD de 150 mm.

Notas:

1. Interpolar verticalmente entre curvas.
2. Si el valor del frente del SPD es negativo,
 - el ensayo se realizará tomando un frente cero.
3. Si el valor del frente del SPD es superior a 150 mm,
 - el ensayo se realizará tomando un frente de 150 mm.
4. Si la altura del punto de impacto es superior a 1050 mm,
 - el ensayo se realizará tomando una altura de 1050 mm.

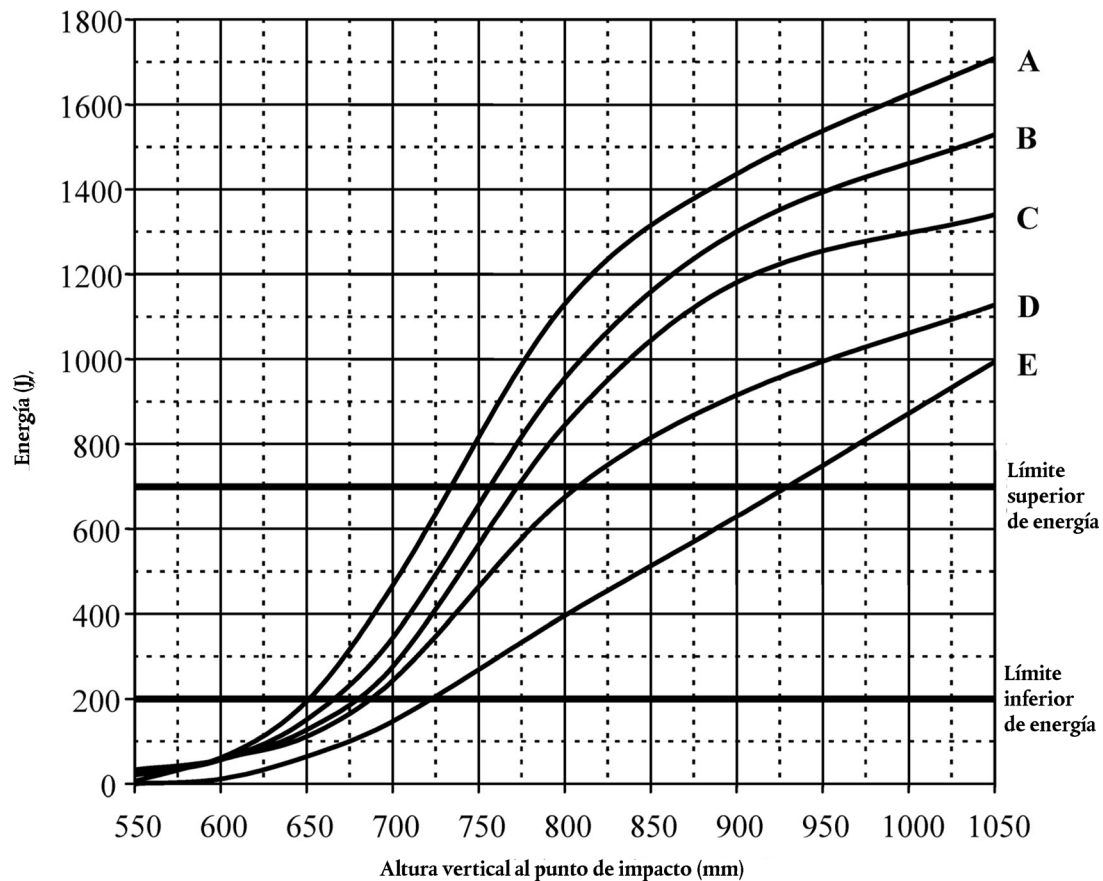


Figura 13

Energía cinética del impacto del simulador de muslo y cadera contra el borde delantero del sistema de protección delantera

Leyenda:

- A = frente del SPD de 50 mm.
- B = frente del SPD de 100 mm.
- C = frente del SPD de 150 mm.
- D = frente del SPD de 250 mm.
- E = frente del SPD de 350 mm.

Notas:

1. Interpolarse verticalmente entre curvas.
2. Si el valor del frente del SPD es inferior a 50 mm, — el ensayo se realizará tomando un frente de 50 mm.
3. Si el valor del frente del SPD es superior a 350 mm, — el ensayo se realizará tomando un frente de 350 mm.
4. Si la altura del punto de impacto es superior a 1050 mm, — el ensayo se realizará tomando una altura de 1050 mm.
5. Si la energía cinética requerida es superior a 700 J, — el ensayo se realizará a 700 J.
6. Si la energía cinética requerida es igual o inferior a 200 J, — el ensayo se realizará a 200 J.

CAPÍTULO VI

Impacto del simulador de cabeza de niño/adulto pequeño contra el sistema de protección delantera

1. Propósito del ensayo:
 - 1.1. Comprobar que se cumplen los requisitos establecidos en el anexo I, punto 3.1.4, de la Directiva 2005/66/CE.
2. Puntos de ensayo
 - 2.1. Los puntos de ensayo para el impactador simulador de cabeza de niño/adulto pequeño deberán seleccionarse en partes del sistema de protección delantera donde la distancia perimétrica de dicho sistema supere los 900 mm con el vehículo en su disposición normal de circulación, o con el sistema de protección delantera montado en un marco de ensayo que represente, en su disposición normal de circulación, el vehículo en el que esté previsto que se monte.
 - 2.2. Deberán realizarse tres ensayos de impacto del simulador de cabeza en las posiciones que los laboratorios de ensayo consideren con mayores probabilidades de causar lesiones. Cuando existan variaciones de estructura en la zona evaluada, los ensayos se realizarán con distintos tipos de estructura. En el informe de ensayo deberán indicarse los puntos sometidos a ensayo por las autoridades en materia de ensayos.
3. Aparatos de ensayo
 - 3.1. El impactador deberá ser como se describe en la sección 5 y como se muestra en la figura 15.
 - 3.2. El valor CFC de respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2000, deberá ser de 1 000. El valor CAC de respuesta, definido en la norma ISO 6487:2000, deberá ser de 500 g para la aceleración.
 - 3.3. El impactador deberá ajustarse a los requisitos de comportamiento especificados en el apéndice I, sección 4. El impactador certificado podrá utilizarse en 20 impactos como máximo, tras lo cual deberá volver a certificarse. El impactador deberá volver a certificarse si ha transcurrido más de un año desde su última certificación o si el resultado de cualquiera de sus transductores en cualquier impacto ha superado el CAC establecido.
 - 3.4. El impactador deberá montarse, propulsarse y liberarse como se especifica en el capítulo II, sección 2.
4. Procedimiento de ensayo
 - 4.1. La temperatura estabilizada de los aparatos de ensayo y del vehículo o la unidad técnica independiente será de 20 ± 4 °C.
 - 4.2. Los ensayos deberán realizarse sobre el sistema de protección delantera en las posiciones seleccionadas conforme a la sección 2.
 - 4.3. El impactador simulador de cabeza de niño/adulto pequeño, según se describe en la sección 5, deberá utilizarse en los ensayos del sistema de protección delantera en las posiciones de primer contacto seleccionadas conforme a la sección 2.
 - 4.4. El impacto deberá tener lugar hacia abajo y hacia atrás, en un plano vertical paralelo al eje longitudinal del sistema de protección delantera montado en el vehículo o en el marco de ensayo. La tolerancia aplicable a este respecto será de $\pm 2^\circ$. En los ensayos con el impactador, el ángulo de impacto será de $50^\circ \pm 2^\circ$ respecto al nivel de referencia del suelo. Al calcular el ángulo de impacto a partir de las mediciones realizadas antes del primer contacto, deberá tenerse en cuenta el efecto de la gravedad.
 - 4.5. En el momento del primer contacto, el punto de primer contacto del impactador deberá coincidir con el punto de impacto elegido, con una tolerancia de ± 10 mm.
 - 4.6. La velocidad de impacto del impactador al golpear en la posición de impacto deberá ser de $9,7 \pm 0,2$ m/s. Al calcular la velocidad de impacto a partir de las mediciones realizadas antes del primer contacto, deberá tenerse en cuenta el efecto de la gravedad.
5. Impactador simulador de cabeza
 - 5.1. El impactador simulador de cabeza de niño/adulto pequeño consistirá en una esfera de aluminio de configuración homogénea. Deberá tener un diámetro de 165 ± 1 mm y una masa de $3,5 \pm 0,07$ kg.
 - 5.2. Al menos la mitad de la esfera deberá estar cubierta con piel sintética de $14 \pm 0,5$ mm de grosor.
 - 5.3. El centro de gravedad del impactador, incluyendo los instrumentos, deberá estar en el centro de la esfera, con una tolerancia de ± 5 mm. El momento de inercia en torno a un eje que pasa por el centro de gravedad y es perpendicular a la dirección de impacto deberá ser de $0,010 \pm 0,0020$ kg/m².

- 5.4. La esfera deberá estar provista de un hueco para montar un acelerómetro triaxial o tres acelerómetros uniaxiales. Los acelerómetros deberán colocarse de conformidad con los puntos 5.4.1 y 5.4.2.
- 5.4.1. Uno de los acelerómetros deberá tener su eje sensible perpendicular a la cara de montaje A (figura 15), y su masa sísmica deberá colocarse dentro de un campo de tolerancia cilíndrico de 1 mm de radio y 20 mm de longitud. El eje central del campo de tolerancia deberá ser perpendicular a la cara de montaje y su punto central deberá coincidir con el centro de la esfera del impactador.
- 5.4.2. Los acelerómetros restantes deberán tener sus ejes sensibles perpendiculares entre sí y paralelos a la cara de montaje A, y su masa sísmica deberá colocarse dentro de un campo de tolerancia esférico de 10 mm de radio. El centro del campo de tolerancia deberá coincidir con el centro de la esfera del impactador.

Placa posterior

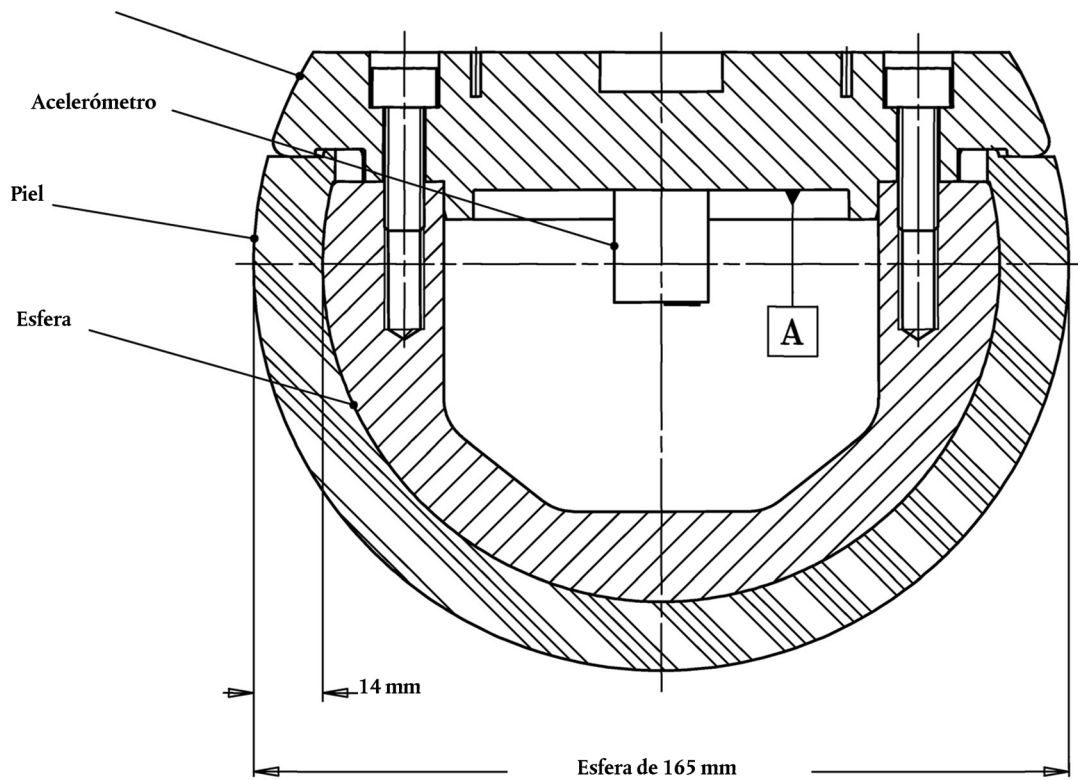


Figura 15

Impactador simulador de cabeza de niño/adulto pequeño

Apéndice I

Certificación de los impactadores

1. REQUISITOS DE CERTIFICACION
 - 1.1. Los impactadores utilizados en los ensayos detallados en la parte II deberán cumplir los requisitos de comportamiento pertinentes.
2. IMPACTADOR SIMULADOR DE PIERNA
 - 2.1. **Ensayos estáticos**
 - 2.1.1. El impactador simulador de pierna deberá ajustarse a los requisitos especificados en el punto 2.1.5 cuando el ensayo se realice conforme al punto 2.1.7, y a los requisitos especificados en el punto 2.1.6 cuando el ensayo se realice conforme al punto 2.1.8.
 - 2.1.2. En ambos ensayos, el impactador deberá estar orientado sobre su eje longitudinal de forma que la articulación de rodilla funcione correctamente, con una tolerancia de $\pm 2^\circ$.
 - 2.1.3. La temperatura estabilizada del impactador durante la certificación deberá ser de $20 \pm 2^\circ\text{C}$.
 - 2.1.4. Los valores de respuesta CAC, definidos en la norma ISO 6487:2000, deberán ser de 50° para el ángulo de flexión de la rodilla y de 500 N para la carga de flexión aplicada al impactador de acuerdo con el punto 2.1.7, y de 10 mm para el desplazamiento de cizalladura y 10 kN para la fuerza de cizalladura ejercida sobre el impactador de acuerdo con el punto 2.1.8. En ambos ensayos podrá aplicarse un filtro de paso bajo a una frecuencia adecuada, para eliminar los ruidos de frecuencia superior sin afectar significativamente a la medición de la respuesta del impactador.
 - 2.1.5. Al aplicar la carga de flexión de acuerdo con el punto 2.1.7, la fuerza aplicada y el ángulo de flexión resultante deberán estar dentro de los límites mostrados en la figura 16. Asimismo, la energía liberada para generar una flexión de $15,0^\circ$ deberá ser de $100 \pm 7\text{ J}$.
 - 2.1.6. Al aplicar la carga de cizalladura de acuerdo con el punto 2.1.8, la fuerza aplicada y el desplazamiento de cizalladura resultante deberán estar dentro de los límites mostrados en la figura 17.
 - 2.1.7. El impactador deberá montarse, sin revestimiento de espuma ni piel, con la tibia sujeta firmemente mediante abrazaderas sobre una superficie horizontal fija y con un tubo de metal firmemente ensamblado en el fémur, como muestra la figura 18. Para evitar errores de fricción, no podrá proporcionarse ningún soporte ni a la sección femoral ni al tubo de metal. El momento de flexión aplicado en el centro de la articulación de rodilla por el peso del tubo de metal y otros componentes (excluyendo el propio simulador de pierna) no deberá exceder de 25 Nm.
 - 2.1.7.1. Deberá aplicarse al tubo de metal una fuerza horizontal normal a una distancia de $2,0 \pm 0,01\text{ m}$ del centro de la articulación de rodilla, y registrarse el consiguiente ángulo de desviación de la rodilla. La carga deberá incrementarse hasta que el ángulo de desviación sobrepase los 22° .
 - 2.1.7.2. La energía se calculará integrando la fuerza en función del ángulo de flexión expresado en radianes y multiplicando por una longitud de la palanca de $2,0 \pm 0,01\text{ m}$.
 - 2.1.8. El impactador deberá montarse, sin revestimiento de espuma ni piel, con la tibia sujeta firmemente mediante abrazaderas sobre una superficie horizontal fija y con un tubo de metal firmemente ensamblado en el fémur y sujeto a 2,0 m del centro de la articulación de rodilla, como muestra la figura 19.
 - 2.1.8.1. Deberá aplicarse al tubo de metal una fuerza horizontal normal a una distancia de 50 mm del centro de la articulación de rodilla, y registrarse el consiguiente desplazamiento de cizalladura de la rodilla. La carga deberá incrementarse hasta que el desplazamiento de cizalladura de la rodilla sobrepase los 8,0 mm o la carga supere los 6,0 kN.
 - 2.2. **Ensayos dinámicos**
 - 2.2.1. El impactador deberá cumplir los requisitos especificados en el punto 2.2.3 cuando se someta a ensayo conforme al punto 2.3.
 - 2.2.2. La temperatura estabilizada del impactador durante la certificación deberá ser de $20 \pm 2^\circ\text{C}$.
 - 2.2.3. Cuando el impactador reciba el golpe de un impactador de certificación de guía lineal, como se especifica en el punto 2.3.2, la aceleración máxima en la parte superior de la tibia no deberá ser inferior a 120 g ni superior a 250 g. El ángulo máximo de flexión no deberá ser inferior a $6,2^\circ$ ni superior a $8,2^\circ$. El desplazamiento máximo de cizalladura no deberá ser inferior a 3,5 mm ni superior a 6,0 mm.

- 2.2.4. Las lecturas utilizadas para todos estos valores deberán ser las del impacto inicial con el impactador de certificación, y no las de la fase de detención. Los eventuales sistemas que se utilicen para detener cualquiera de los dos impactadores deberán disponerse de forma que la fase de detención no coincida en el tiempo con el impacto inicial. El sistema de detención no deberá influir en los resultados de los transductores de forma que éstos excedan los valores CAC establecidos.
- 2.2.5. El valor CFC de respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2000, deberá ser de 180 para todos los transductores. Los valores de respuesta CAC, definidos en la norma ISO 6487:2000, deberán ser de 50° para el ángulo de flexión de la rodilla, 10 mm para el desplazamiento de cizalladura y 500 g para la aceleración. Ello no supone que el propio impactador tenga que poder alcanzar físicamente ese ángulo de flexión o ese desplazamiento de cizalladura.
- 2.3. **Procedimiento de ensayo**
- 2.3.1. El impactador, con el revestimiento de espuma y la piel, deberá suspenderse horizontalmente mediante tres cables metálicos de $1,5 \pm 0,2$ mm de diámetro y 2,0 m de longitud mínima, como muestra la figura 20. Su eje longitudinal deberá estar en posición horizontal, con una tolerancia de $\pm 0,5^\circ$, y perpendicular a la dirección del movimiento del impactador de certificación, con una tolerancia de $\pm 2^\circ$. El impactador deberá estar orientado sobre su eje longitudinal de forma que la articulación de rodilla funcione correctamente, con una tolerancia de $\pm 2^\circ$. El impactador deberá ajustarse a los requisitos especificados en el la parte II, capítulo III, punto 3.1, con las abrazaderas de los cables fijadas.
- 2.3.2. La masa del impactador de certificación, incluidos los elementos de propulsión y guía que formen parte integrante del mismo durante el impacto, deberá ser de $9,0 \pm 0,05$ kg. Las dimensiones de la cara del impactador de certificación deberán ser las especificadas en la figura 21. La cara del impactador de certificación deberá estar hecha de aluminio, con un acabado de la superficie externa de 2,0 μm como mínimo.
- 2.3.3. El sistema de guía estará equipado de guías de baja fricción, insensibles a las cargas fuera de eje, que permitan al impactador moverse únicamente en la dirección de impacto especificada cuando entre en contacto con el vehículo. Las guías deberán evitar el movimiento en otras direcciones, incluida la rotación sobre cualquier eje.
- 2.3.4. La certificación del impactador deberá realizarse con espuma que no se haya utilizado previamente.
- 2.3.5. Deberá evitarse manipular o deformar excesivamente la espuma del impactador antes de fijarla, mientras se fija y una vez fijada.
- 2.3.6. El impactador de certificación deberá impulsarse horizontalmente a una velocidad de $7,5 \pm 0,1$ m/s contra el impactador estacionario, como muestra la figura 20. El impactador de certificación se colocará de forma que su eje central coincida con una posición en el eje central de la tibia situada a 50 mm del centro de la rodilla, con tolerancias laterales y verticales de ± 3 mm.
3. **IMPACTADOR SIMULADOR DE MUSLO Y CADERA**
- 3.1. El impactador simulador de muslo y cadera deberá cumplir los requisitos especificados en el punto 3.3 cuando se someta a ensayo conforme al punto 3.4.
- 3.2. La temperatura estabilizada del impactador durante la certificación deberá ser de 20 ± 2 °C.
- 3.3. *Requisitos*
- 3.3.1. Al impulsar el impactador contra un péndulo cilíndrico estacionario, la fuerza máxima registrada en cada transductor de carga no deberá ser inferior a 1,20 kN ni superior a 1,55 kN, y la diferencia entre las fuerzas máximas registradas en los transductores de carga superior e inferior no deberá ser superior a 0,10 kN. El momento máximo de flexión registrado por los extensómetros no deberá ser inferior a 190 Nm ni superior a 250 Nm en la posición central, y no deberá ser inferior a 160 Nm ni superior a 220 Nm en las posiciones externas. La diferencia entre los momentos máximos de flexión superior e inferior no deberá sobrepasar los 20 Nm.
- 3.3.2. Las lecturas utilizadas para todos estos valores deberán ser las del impacto inicial con el péndulo, y no las de la fase de detención. Los eventuales sistemas que se utilicen para detener el impactador o péndulo deberán disponerse de forma que la fase de detención no coincida en el tiempo con el impacto inicial. El sistema de detención no deberá influir en los resultados de los transductores de forma que éstos excedan los valores CAC establecidos.

- 3.3.3. El valor CFC de respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2000, deberá ser de 180 para todos los transductores. Los valores CAC, definidos en la norma ISO 6487:2000, deberán ser de 10 kN para los transductores de fuerza y de 1 000 Nm para las mediciones de los momentos de flexión.
- 3.4. *Procedimiento de ensayo*
- 3.4.1. El impactador deberá montarse en el sistema de propulsión y guía mediante una junta limitadora de la torsión. La junta limitadora de la torsión deberá instalarse de modo que el eje longitudinal del elemento anterior sea perpendicular al eje del sistema de guía, con una tolerancia de $\pm 2^\circ$; el par de fricción de la junta será de 650 Nm como mínimo. El sistema de guía deberá estar equipado con guías de baja fricción que permitan al impactador moverse únicamente en la dirección de impacto especificada cuando entre en contacto con el péndulo.
- 3.4.2. La masa total del impactador, incluidos los elementos de propulsión y guía que formen parte integrante del mismo durante el impacto, deberá ser de $12 \pm 0,1$ kg.
- 3.4.3. El centro de gravedad de las partes del impactador situadas delante de la junta limitadora de la torsión, incluidos los pesos adicionales fijados, deberá situarse en el eje central longitudinal del impactador, con una tolerancia de ± 10 mm.
- 3.4.4. La certificación del impactador deberá realizarse con espuma que no se haya utilizado previamente.
- 3.4.5. Deberá evitarse manipular o deformar excesivamente la espuma del impactador antes de fijarla, mientras se fija y una vez fijada.
- 3.4.6. El impactador, con el elemento anterior en posición vertical, deberá impulsarse horizontalmente a una velocidad de $7,1 \pm 0,1$ m/s contra el péndulo estacionario, como muestra la figura 22.
- 3.4.7. El tubo del péndulo deberá tener un diámetro exterior de $150^{+1,4}$ mm, un grosor de pared de $3 \pm 0,15$ mm y una masa de $3 \pm 0,03$ kg. Su longitud total deberá ser de 275 ± 25 mm. Este tubo deberá ser de acero acabado en frío sin soldadura (podrá llevar un baño metálico superficial contra la corrosión), con un acabado de la superficie externa superior a $2,0 \mu\text{m}$. Deberá suspenderse mediante dos cables metálicos de $1,5 \pm 0,2$ mm de diámetro y 2,0 m de longitud mínima. La superficie del péndulo deberá estar limpia y seca. El tubo del péndulo deberá colocarse de modo que el eje longitudinal del cilindro sea perpendicular al elemento anterior (o sea, nivelado), con una tolerancia de $\pm 2^\circ$, y a la dirección de movimiento del impactador, con una tolerancia de $\pm 2^\circ$, y con su centro alineado con el centro del elemento anterior del impactador, con tolerancias laterales y verticales de ± 5 mm.

4. **IMPACTADOR SIMULADOR DE CABEZA**

- 4.1. El impactador simulador de cabeza de niño/adulto pequeño deberá cumplir los requisitos especificados en el punto 4.3 cuando se someta a ensayo conforme al punto 4.4.
- 4.2. La temperatura estabilizada del impactador durante la certificación deberá ser de 20 ± 2 °C.
- 4.3. *Requisitos*
- 4.3.1. Cuando el impactador simulador de cabeza de niño/adulto pequeño sea golpeado por un impactador de certificación de guía lineal, como se especifica en el punto 4.4, la aceleración máxima resultante registrada en el acelerómetro triaxial (o los tres acelerómetros uniaxiales) situado en el simulador de cabeza no deberá ser inferior a 290 g ni superior a 350 g. La curva resultante de aceleración-tiempo deberá ser unimodal.
- 4.3.2. El valor CFC de respuesta de los instrumentos, definido en la norma ISO 6487:2000, deberá ser de 1 000. El valor CAC de respuesta, definido en la norma ISO 6487:2000, deberá ser de 1 000 g para la aceleración.
- 4.4. *Procedimiento de ensayo*
- 4.4.1. El impactador simulador de cabeza deberá estar suspendido como muestra la figura 23. Su cara posterior deberá suspenderse en un ángulo de 25° a 90° respecto a la horizontal, como muestra la figura 23.
- 4.4.2. La masa del impactador de certificación deberá ser de $1,0 \pm 0,01$ kg, incluidos los elementos de propulsión y guía que formen parte integrante del mismo durante el impacto. El sistema de guía deberá estar equipado con guías de baja fricción que no contengan elementos rotatorios. El diámetro de la cara plana del impactador deberá ser de 70 ± 1 mm, mientras que el borde deberá estar redondeado con un radio de $5 \pm 0,5$ mm. La cara del impactador de certificación deberá estar hecha de aluminio, con un acabado de la superficie externa superior a $2,0 \mu\text{m}$.

- 4.4.3. El impactador de certificación deberá impulsarse horizontalmente a una velocidad de $7,0 \pm 0,1$ m/s contra el impactador simulador de cabeza de niño/adulto pequeño estacionario, como muestra la figura 23. El impactador de certificación deberá colocarse de forma que el centro de gravedad del simulador de cabeza coincida con su eje central, con tolerancias laterales y verticales de ± 5 mm.
- 4.4.4. El ensayo deberá realizarse en tres posiciones de impacto distintas del impactador simulador de cabeza. La piel previamente usada o dañada deberá someterse a ensayo en esas zonas concretas.

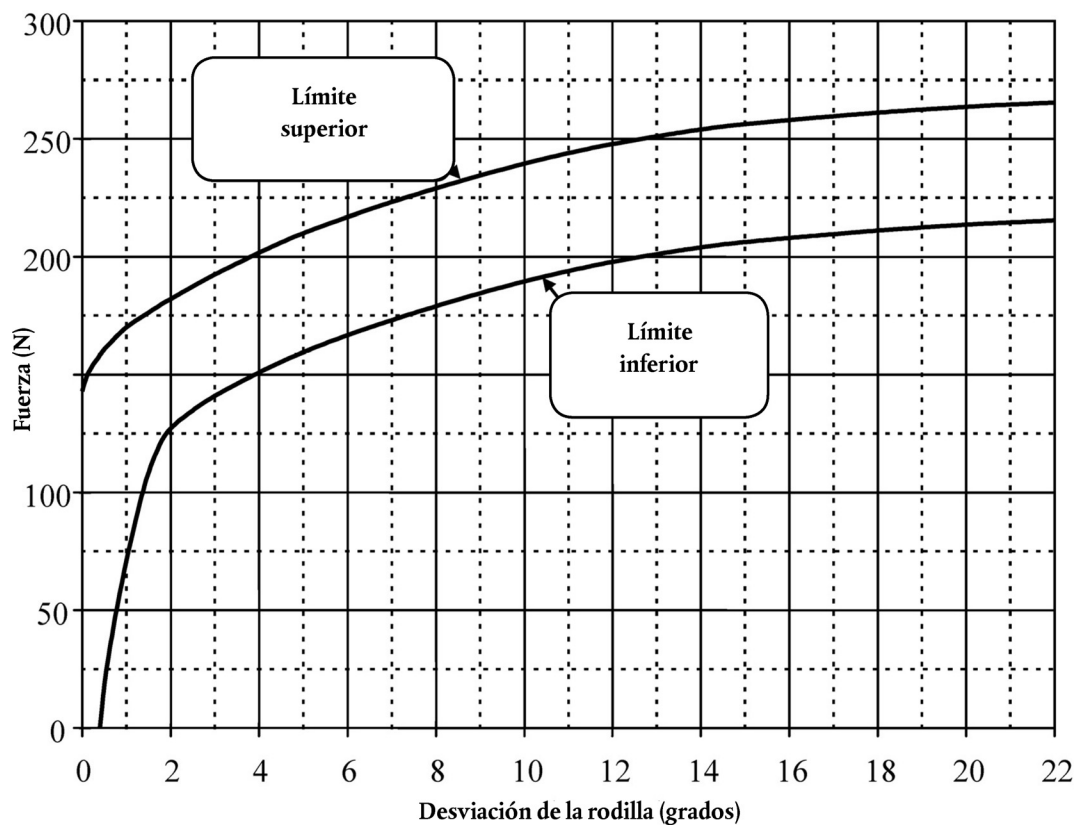


Figura 16

Requisito de relación fuerza-ángulo en el ensayo estático de certificación de la flexión del impactador simulador de pierna

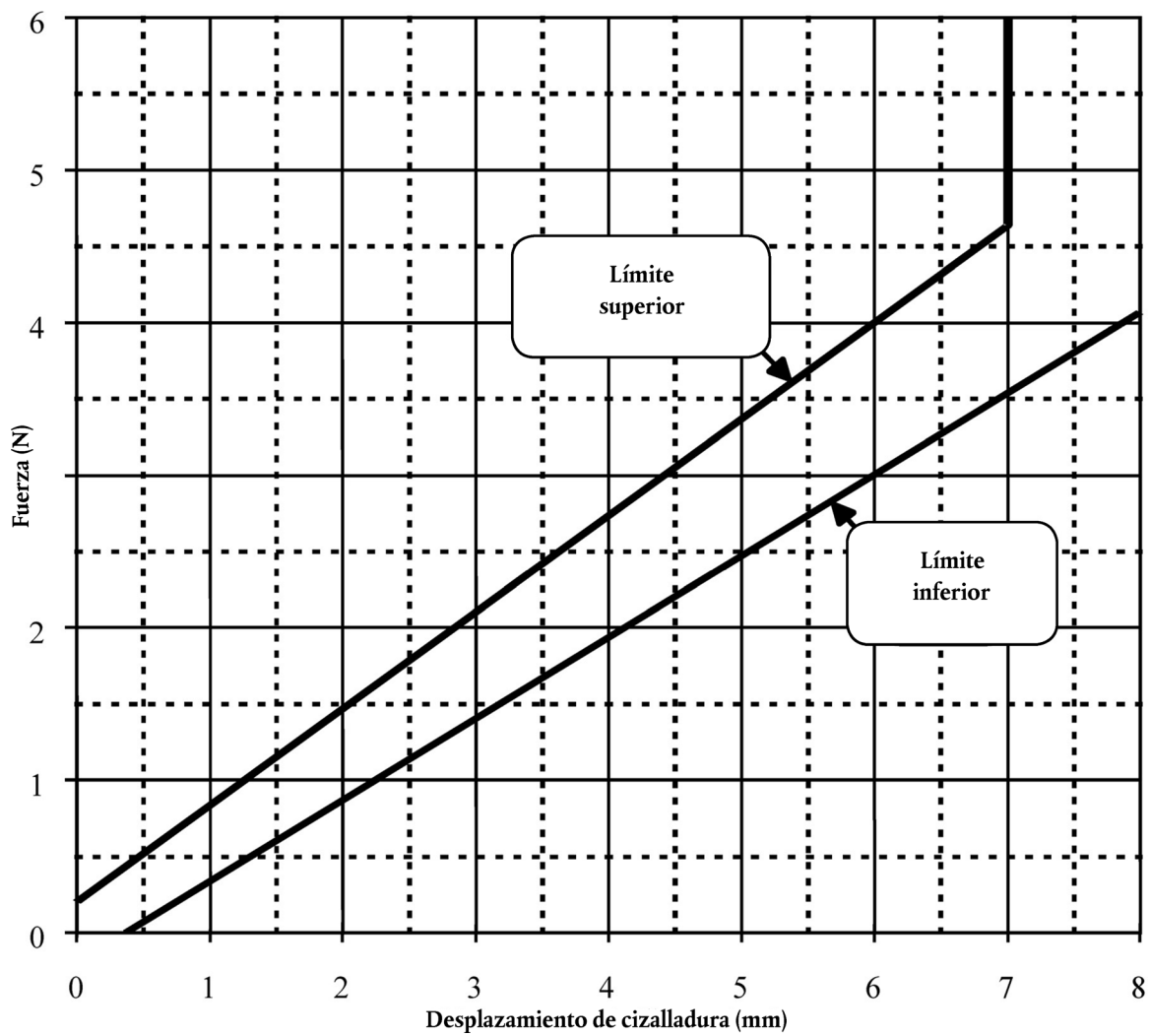


Figura 17

Requisito de relación fuerza-desplazamiento en el ensayo estático de certificación de la cizalladura del impactador simulador de pierna

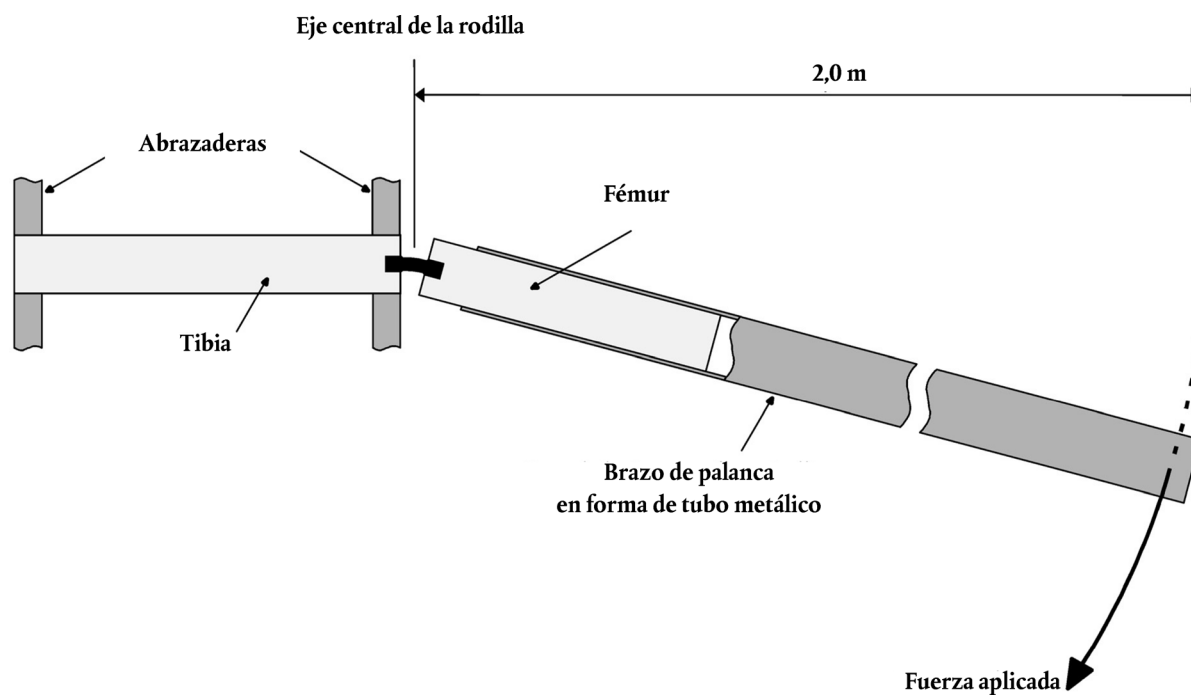


Figura 18

Montaje para el ensayo estático de certificación de la flexión del impactador simulador de pierna, visto desde arriba

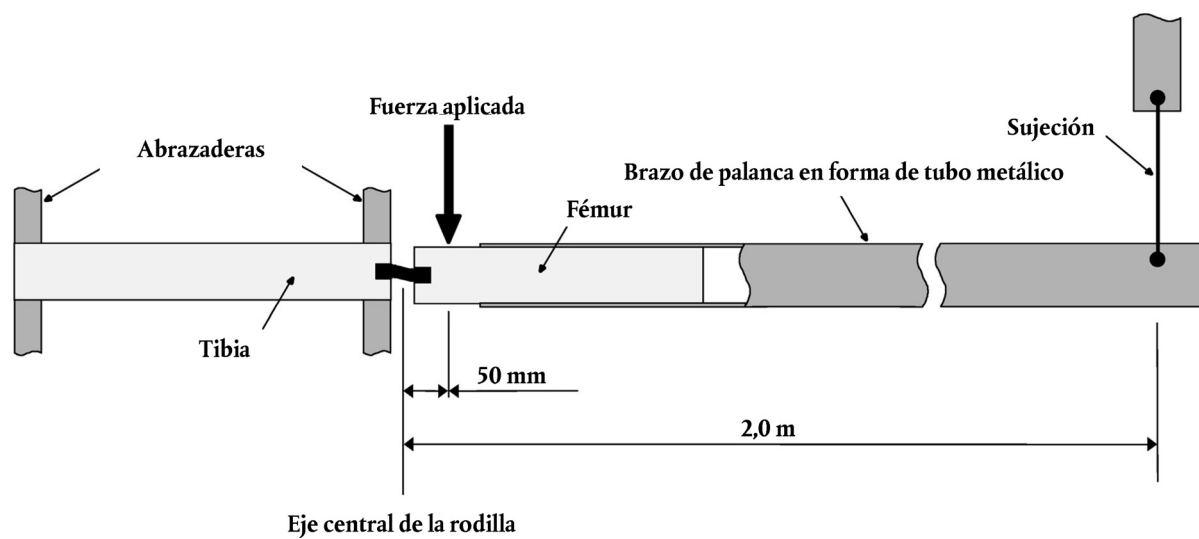


Figura 19

Montaje para el ensayo estático de certificación de la cizalladura del impactador simulador de pierna, visto desde arriba

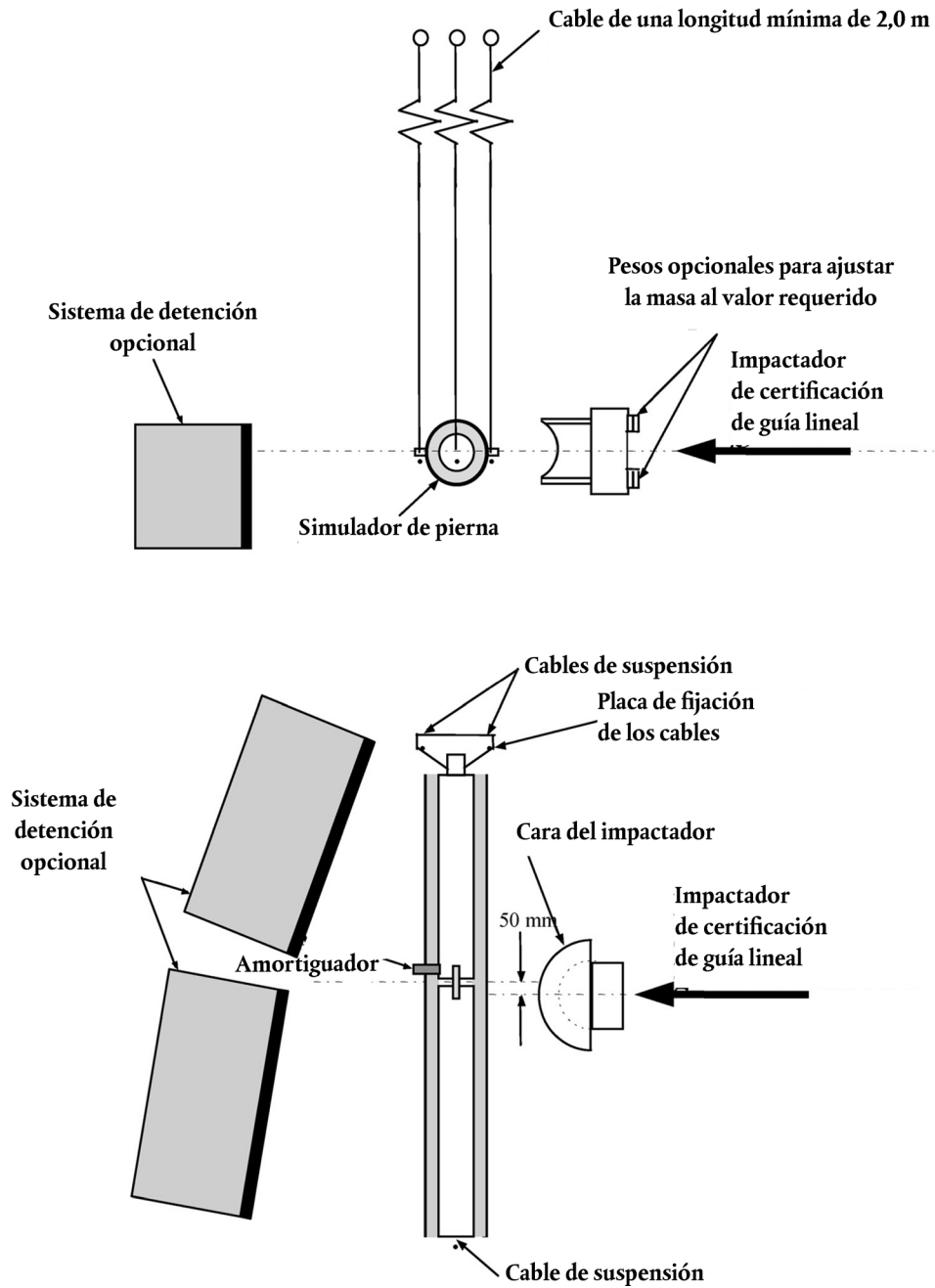


Figura 20

Montaje para el ensayo dinámico de certificación del impactador simulador de pierna
(diagrama superior: visto de lado; diagrama inferior: visto desde arriba)

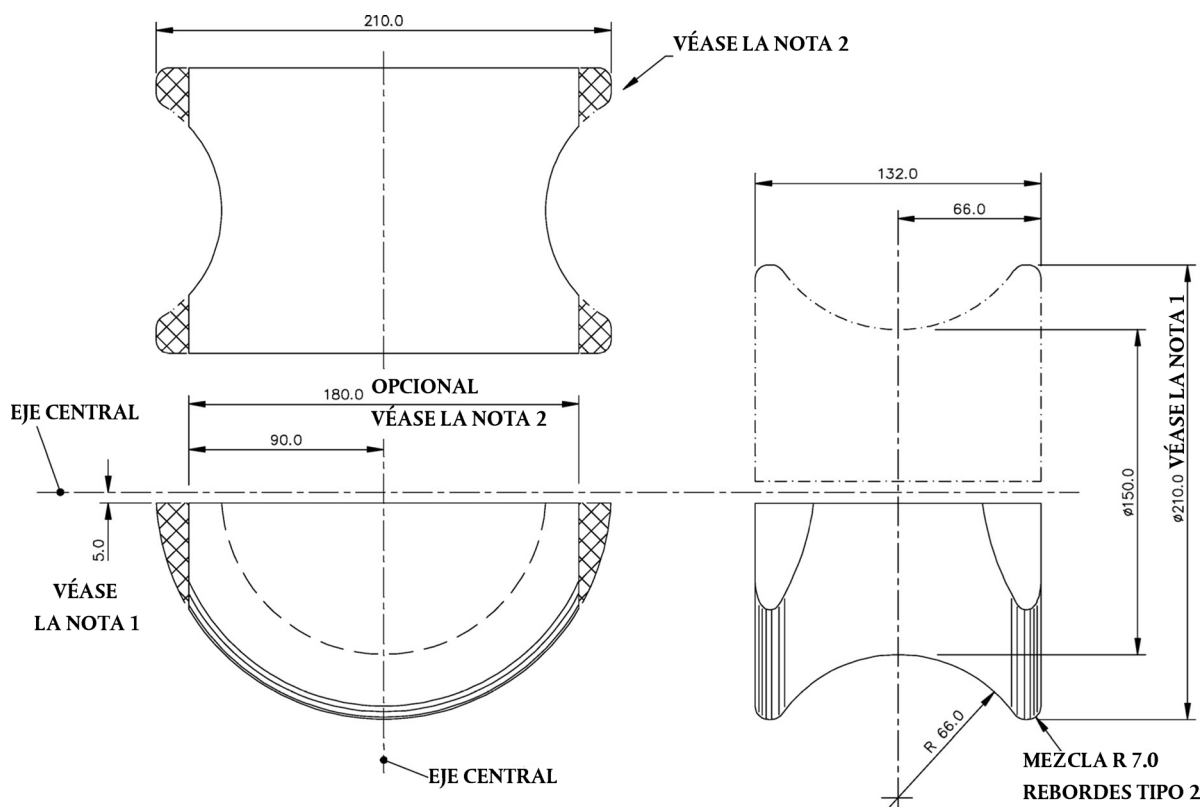


Figura 21

Detalles de la cara del impactador para el ensayo de certificación dinámico del simulador de pierna

Notas:

1. El soporte puede ser de diámetro completo o cortado, como se muestra en la figura, para hacer dos componentes.
2. Las zonas sombreadas pueden eliminarse para obtener la forma alternativa mostrada.
3. La tolerancia para todas las dimensiones será de $\pm 1,0$ mm.

Material: aleación de aluminio.

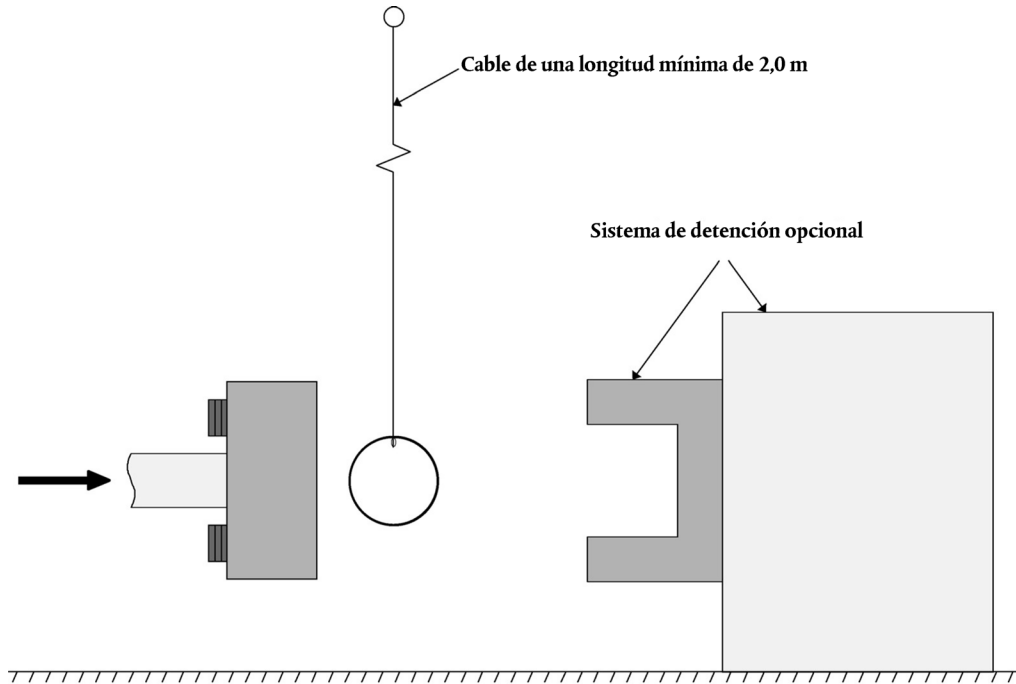


Figura 22

Montaje para el ensayo dinámico de certificación del impactador simulador de muslo y cadera

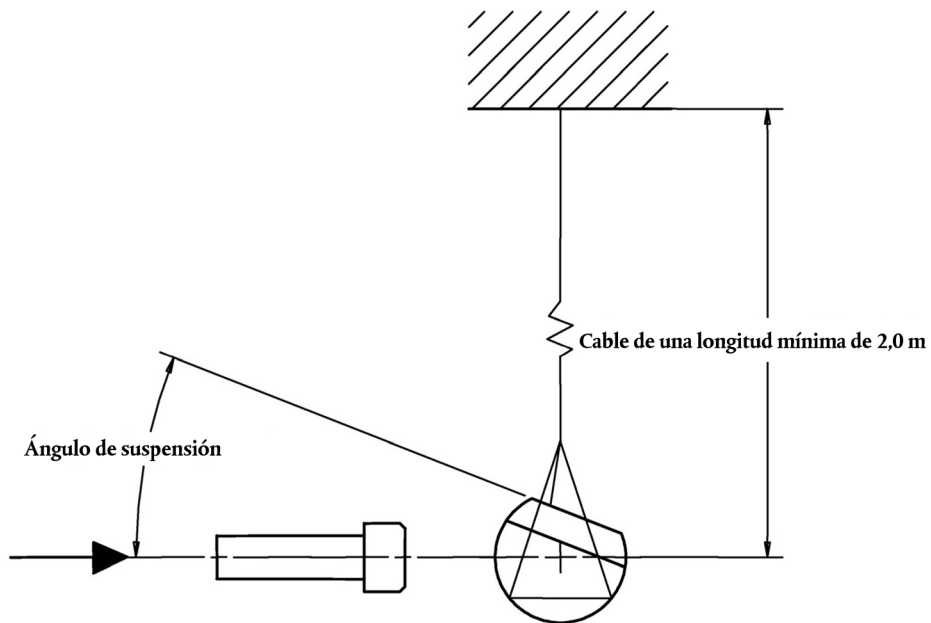


Figura 23

Montaje para el ensayo dinámico de certificación del impactador simulador de cabeza