

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. CASCO DE SEGURIDAD. REQUISITOS, ESPECIFICACIONES DE ENSAYO Y MARCADO

Occupational safety and health. Safety helmets.
Requirements, marking and test specifications

ICS: 13.100

1. Edición Noviembre 2002

REPRODUCCION PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.
Teléf.: 830-0835 Fax: (537) 33-8048 E-mail: nc@ncnorma.cu

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

Esta norma:

- Ha sido elaborada por el NC/CTN 6, integrado por las entidades siguientes:

Oficina del Historiador
Oficina Nacional de Normalización
Instituto de Investigaciones del Trabajo
Instituto de Salud para los Trabajadores
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
Central de Trabajadores de Cuba
Ministerio del Trabajo y Seguridad Social
Ministerio de la Industria Sideromecánica

Ministerio de Salud Pública
Ministerio de la Industria Básica
Ministerio de la Industria Pesquera
Ministerio de la Construcción
Ministerio del Transporte
Ministerio del Interior
Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

- Sustituye a la NC 19-04-27:85 SNPHT Cascos de protección. Requisitos técnicos generales y métodos de ensayo.
- Es una adopción idéntica de la norma EN 397:95 Cascos de protección para la industria
- Consta de los Anexo A como informativo y el B, como normativo

© NC, 2002

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:

Oficina Nacional de Normalización (NC).

Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.

Impreso en Cuba

Indice

1 Objeto	1
2 Referencias normativas	1
3 Términos y definiciones	1
4 Exigencias físicas	4
5 Exigencias de comportamiento.....	6
6 Especificaciones de ensayo.....	8
7 Marcado.....	21
Anexo A (informativo) Recomendaciones para los materiales y construcción de los cascos de seguridad.....	23
Anexo B (normativo) Envejecimiento artificial. Método de acondicionamiento alternativo	25

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. CASCOS DE SEGURIDAD. REQUISITOS, ESPECIFICACIONES DE ENSAYO Y MARCADO

1 Objeto

Esta norma especifica los requisitos físicos y de comportamiento, los métodos de ensayo y los requisitos de marcado de los cascos de seguridad. Las exigencias obligatorias se aplican a los cascos de uso general. Los requisitos adicionales de cumplimiento opcional se incluyen para aplicarlos sólo cuando sea específicamente requerido por el fabricante del casco.

2 Referencias normativas

Las normas siguientes contienen disposiciones que al ser citadas en el texto constituyen a su vez disposiciones de esta norma. Al momento de esta publicación las ediciones indicadas estaban vigentes. Como todas las normas, están sujetas a revisión se recomienda a todos aquellos que realicen acuerdos sobre la base de ellas, la conveniencia de usar ediciones más recientes de las normas citadas a continuación. La Oficina Nacional de Normalización posee en todo momento la información de las normas internacionales en vigencias.

EN 373: 1993 – Ropa de Protección. Evaluación de la resistencia de los materiales a las salpicaduras de metal fundido.

EN 960: 1994 – Cabezas de ensayo para utilización en ensayos de cascos de protección.

ISO 4892 Plastic – Methods of exposure to laboratory light sources –

Part 1: 1999 General guidances

Part 2: 1994 Xenon- arc sources

Part 3: 1994 Fluorescent UV lamps

Part 4: 1994 Open- flame carbon-arc lamps

3 Términos y definiciones

Para el propósito de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

3.1 casco de seguridad

Prenda para cubrir la cabeza, designada de aquí en adelante como casco, esencialmente a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.

3.2 casquete

Elemento de material duro y de terminación lisa que constituye la forma externa general del casco.

3.3 visera

Una prolongación del casquete por encima de los ojos.

3.4 ala

Borde que circunda el casquete.

NOTA: El ala puede incluir un recogeaguas

3.5 arnés

Conjunto completo de elementos que constituyen un medio (a) de mantener el casco en posición sobre la cabeza, y/o (b) absorber energía cinética durante un impacto.

NOTA: El arnés incluye una banda de cabeza y una banda de nuca y también puede incluir los elementos definidos en los apartados 3.5.3 a 3.5.6

3.5.1 banda de cabeza

Parte del arnés que rodea total o parcialmente la cabeza por encima de los ojos a un nivel horizontal que representa aproximadamente la circunferencia mayor de la cabeza.

NOTA: La banda de cabeza puede incluir una banda de nuca.

3.5.2 banda de nuca

Banda regulable que se ajusta detrás de la cabeza bajo el plano de la banda de cabeza.

NOTA: La banda de nuca puede ser una parte integrante de la banda de cabeza.

3.5.3 cofia

El conjunto de elementos del arnés en contacto con la cabeza, a excepción de la banda de cabeza y de la banda de nuca.

NOTA: La cofia puede ser fija o regulable.

3.5.4 colchado

Material para mejorar el confort de uso del casco.

3.5.5 bandas de amortiguación

Bandas de sujeción que absorben energía cinética durante un impacto.

3.5.6 banda de confort o banda de antisudor:

Accesorio que cubre, al menos, la superficie frontal interior de la banda de cabeza para mejorar el confort del usuario.

3.6 relleno protector

Material que contribuye a la absorción de energía cinética durante un impacto.

3.7 orificios de ventilación

Orificios practicados en el casquete que pueden permitir la circulación de aire dentro del casco.

3.8 barboquejo

Banda que se acopla bajo la barbilla para ayudar a sujetar el casco sobre la cabeza.

3.9 anclaje del barboquejo

Dispositivos mediante los cuales el material del barboquejo se fija al casco. Puede incluir, por ejemplo:

- a) El (los) componentes(s) en los extremos del barboquejo para este propósito;
- b) La parte del casquete o de la banda de cabeza donde se fija el barboquejo.

3.10 accesorios del casco

Cualquier elemento adicional para utilidades especiales tales como barboquejo, protector del cuello, cordón de ajuste y dispositivos de fijación para lámpara, cable, protección facial y protección auditiva.

3.11 altura de utilización

Distancia vertical desde el borde inferior de la banda de cabeza hasta el punto más alto de la cabeza de ensayo sobre la que está colocado el casco, medida en el frente (en el punto medio entre los laterales de la cabeza de ensayo) y en los laterales (punto medio entre la parte anterior y posterior de la cabeza de ensayo), tomando aquella que arroje la mayor longitud.

3.12 distancia vertical externa

Distancia vertical entre el punto más alto de la cabeza de ensayo sobre la que está colocado el casco y el punto más alto de la superficie exterior del casquete del casco.

NOTA: Esto representa la altura de la superficie exterior del casquete por encima de la cabeza, cuando el casco está siendo utilizado, y se relaciona con el espacio libre debajo de techos de poca altura, etc.

3.13 distancia vertical interna

Diferencia de cota, con respecto a un plano horizontal de referencia, del punto más alto de la superficie exterior del casquete, cuando el casco está colocado sobre la cabeza de ensayo:

1. con la cofia presente y;

2. con la cofia y cualquier relleno protector en la zona de la cima retirados, de forma que el casquete se apoye sobre la cabeza de ensayo.

NOTA: Esto representa la altura de la superficie interior del casquete cuando el casco está siendo utilizado, y se relaciona con la estabilidad.

3.14 espacio libre vertical interno

Diferencia de cota, con respecto a un plano horizontal de referencia, del punto más alto de la superficie exterior del casquete, cuando el casco está colocado sobre la cabeza de ensayo:

1. con la cofia presente y,
2. con la cofia retirada, pero manteniendo colocado cualquier relleno protector en la zona de la cima.

NOTA: Esto representa la altura del espacio libre presente inmediatamente sobre la cabeza cuando el casco esta siendo utilizado, y se relaciona con la ventilación.

3.15 distancia horizontal

Distancia horizontal entre la cabeza de ensayo sobre la que está colocado el casco y el interior del casquete, medida al nivel del borde inferior del casquete, en el frente (punto medio entre los laterales de la cabeza de ensayo) y en los laterales (punto medio entre la parte anterior y posterior de la cabeza de ensayo).

4 Exigencias físicas

4.1 Materiales y construcción

El casco debe incluir al menos un casquete y un arnés.

En el Anexo A se dan recomendaciones para los materiales y la construcción del casco.

Para aquellas partes del casco que entran en contacto con la piel, no se deben usar materiales de los cuales se sabe que pueden causar irritación de la piel o cualquier efecto adverso en la salud.

Aquellas partes del casco, sus accesorios o elementos de fijación que estén en contacto con el usuario, o susceptibles de estarlo, cuando el casco esta siendo utilizado, no deben presentar aristas vivas, rugosidades o salientes tales que puedan causar daño al usuario.

Cualquier elemento del casco que pueda ser ajustado, o retirado por el usuario con la finalidad de reemplazarlo, debe ser diseñado y fabricado de forma que facilite el ajuste, retirada y fijación sin recurrir al uso de herramientas.

Cualquier sistema de ajuste incorporado al casco, debe ser diseñado y fabricado de forma que no llegue a estar incorrectamente ajustado sin el conocimiento del usuario, en las condiciones previsibles de uso.

4.2 Distancia vertical externa

La distancia vertical externa no debe ser mayor de 80 mm, medida en las condiciones dadas en el apartado 6.5.

4.3 Distancia vertical interna

La distancia vertical interna no debe ser mayor de 50 mm, medida en las condiciones dadas en 6.5.

4.4 Espacio libre vertical interno

El espacio libre vertical interno no debe ser menor de 25mm, medido en las condiciones dadas en el apartado 6.5.

4.5 Distancia horizontal

La distancia horizontal en el frente y laterales del casco no debe ser menor de 5mm, medida en las condiciones dadas en el apartado 6.5.

4.6 Altura de utilización

Se debe prever que la altura de utilización sea ajustable. La altura de utilización en el frente y laterales del casco, medida en las condiciones dadas en el apartado 6.5, no debe ser menor de:

- 80 mm para cascos colocados sobre cabezas de ensayo tipo D
- mm para cascos colocados sobre cabezas de ensayo tipo G.
- mm para cascos colocados sobre cabezas de ensayo tipo K.

4.7 Arnés

El arnés debe incluir la banda de cabeza y la banda de nuca.

4.7.1 Banda de cabeza/ Banda de nuca. La longitud de la banda de nuca debe ser ajustable con incrementos no mayores de 5 mm.

NOTA: El ángulo que forma la banda de nuca del casquete puede ser ajustable. Esto se puede conseguir mediante un ajuste angular de la banda de cabeza dentro del casquete. Esta previsión puede mejorar la sujeción del casco.

4.7.2 Cofia

Si la cofia incorpora bandas textiles, la anchura de cada una de ellas no debe ser menor de 15 mm, y la suma de las anchuras de las bandas radiales que parten de su intersección no debe ser menor de 72 mm.

NOTA: En el anexo A se dan referencias complementarias sobre bandas textiles

4.7.3 Banda de confort o banda antisudor

En caso de estar prevista, la banda antisudor debe cubrir la superficie frontal interior de la banda de cabeza a lo largo de una longitud no menor de 100mm desde el centro de la parte frontal hacia cada uno de los laterales. La longitud debe ser medida con una regla flexible a lo largo de una línea que esté a $10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ por encima del borde inferior de la banda de cabeza. La banda antisudor debe tener una anchura no inferior a la que tiene la banda de cabeza en el tramo en que ésta es cubierta por aquélla.

NOTA: en el anexo A se dan recomendaciones relativas a las características de la banda antisudor

4.8 Barboquejo

O bien el casquete o bien la banda de cabeza deben estar provistos de un barboquejo o de los dispositivos que permitan adaptar uno. Cualquier barboquejo suministrado con el casco debe tener una anchura no inferior a 10 mm cuando no está sometido a tensión y debe estar conectado al casquete o a la banda de cabeza.

4.9 Ventilación

Si el casquete está provisto de orificios de ventilación, el área total de dichos orificios no deben ser menor de 150 mm^2 ni mayor de 450 mm^2 .

NOTA 1: El casco puede estar provisto de dispositivos de cierre de los orificios de ventilación.

NOTA 2: 2.Si el casco está provisto de tales dispositivos, los orificios deben estar abiertos al máximo cuando se realicen las medidas indicadas arriba.

NOTA 3: 3.En el anexo A se dan recomendaciones relativas para la ventilación.

4.10 Accesorios

Para la fijación de accesorios del casco especificados en la información que acompañe a éste, de acuerdo con el apartado 7.2.3, el fabricante del casco debe proveer los dispositivos de fijación requeridos o las muescas apropiadas en el casquete.

5 Exigencias de comportamiento

5.1 Exigencias obligatorias

5.1.1 Absorción de impactos

Cuando se ensaya un casco según el método dado en el apartado 6.6, la fuerza transmitida a la cabeza de ensayo no debe exceder los 5,0 kN. Esta exigencia debe ser satisfecha por los cascos tratados de acuerdo con los procesos de acondicionamiento apropiados que se dan en el apartado 6.2, como se especifica en la lista, de ensayos obligatorios dada en el apartado 6.1.

5.1.2 Resistencia a la perforación

Cuando se ensaya un casco según el método dado en el apartado 6.7, la punta del percutor no debe entrar en contacto con la superficie de la cabeza de ensayo. Esta exigencia debe ser satisfecha por los cascos tratados de acuerdo con los procesos de acondicionamiento apropiados que se dan en el apartado 6.2, como se especifica en la lista de ensayos obligatorios dada en el apartado 6.1.

5.1.3 Resistencia a la llama

Cuando se ensaya un casco según el método dado en el apartado 6.8, los materiales que componen el casco no deben arder con emisión de llama después de transcurrido un período de 5s desde que se retira la llama.

5.1.4 Puntos de anclaje del barboquejo

Cuando se ensaya un casco según el método dado en el apartado 6.9, la mandíbula artificial debe ser liberada por una fuerza inferior a 150 N y no mayor de 250 N, debido exclusivamente a la ruptura de los puntos de anclaje.

5.2 Exigencias opcionales

5.2.1 Muy baja temperatura (-20 °C o -30°C) - cuando se realiza un ensayo de absorción de impactos según el método dado en el apartado 6.6, la exigencia del apartado 5.1.1 debe ser satisfecha por un casco que haya sido acondicionado de acuerdo con el apartado 6.2.7.

Cuando se realiza un ensayo de resistencia a la perforación según el método dado en el apartado 6.7, la exigencia del apartado 5.1.2 debe ser satisfecha por un segundo casco que haya sido acondicionado de acuerdo con el apartado 6.2.7.

Aquellos cascos que satisfagan esta exigencia, deben reflejar este hecho mediante una etiqueta fijada al casco, de acuerdo con el apartado 7.2.2.

5.2.2 Muy alta temperatura (+150°C). Cuando se realiza un ensayo de absorción de impactos según el método dado en el apartado 6.6, la exigencia del apartado 5.1.1 debe ser satisfecha por un casco que haya sido acondicionado de acuerdo con el apartado 6.2.8.

Cuando se realiza un ensayo de resistencia a la perforación según el método dado en el apartado 6.7, la exigencia del apartado 5.1.2 debe ser satisfecha por un segundo casco que haya sido acondicionado de acuerdo con el apartado 6.2.8.

Aquellos cascos que satisfagan esta exigencia, deben reflejar este hecho mediante una etiqueta fijada al casco, de acuerdo con el apartado 7.2.2.

5.2.3 Aislamiento eléctrico

Cuando se ensaya un casco según cada uno de los tres métodos dados en el apartado 6.10, la corriente de fuga no debe ser mayor de 1,2mA.

NOTA 1: Esta exigencia tiene por objeto proporcionar protección al usuario contra un contacto accidental de corta duración con un conductor eléctrico a una tensión de hasta 440 V de corriente alterna.

NOTA 2: El ensayo 1 pretende simular una situación real de uso, esto es, la corriente de fuga hacia el usuario a través de un conductor eléctrico en tensión que entre en contacto con el casquete.

NOTA 3: El ensayo 2 depende solamente de la resistencia transversal del casquete (espesor). Esto excluye eficazmente el uso de un casquete metálico y de sistemas de fijación metálicos que atraviesen el casquete.

NOTA 4: El ensayo 3 depende solamente de la resistencia superficial del casquete, y excluye eficazmente el uso de casquetes que tengan una superficie conductora (por ejemplo superficie metalizada). Este ensayo se consideró necesario para evitar el peligro que afectaría al usuario que intentara quitarse el casco cuyo casquete estuviera con un conductor eléctrico en tensión.

Aquellos cascos que satisfagan esta exigencia, deben reflejar este hecho mediante el marcado o etiqueta fijada al casco, de acuerdo con el apartado 7.2.2.

5.2.4 Salpicaduras de metal fundido

Cuando se ensaya un casco según el método dado en el apartado 6.12, el casquete no debe:

- a) ser perforado por el metal fundido;
- b) mostrar cualquier deformación mayor de 10mm, medidos perpendicularmente al plano de base del casco;
- c) arder con emisión de llama durante más de 5s transcurridos después de haber cesado el vertido del metal fundido.

Aquellos cascos que satisfagan esta exigencia, deben reflejar este hecho mediante una etiqueta fijada al casco, de acuerdo con el apartado 7.2.2

6 Especificaciones de ensayo

6.1 Muestras

Los cascos deben ser sometidos a los ensayos en las condiciones en las que son puestos a la venta, incluyendo cualquier orificio necesario en el casquete y otros dispositivos de sujeción de cualquier accesorio especificado por el fabricante del casco.

No debe ponerse a la venta ningún casco que haya sido sometido a ensayo

El número mínimo de muestras y acondicionamientos requeridos para un programa de ensayos es el siguiente:

Ensayos obligatorios:

- 1 casco para el ensayo de absorción de impactos a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 1 casco para el ensayo de absorción de impactos después de la inmersión en agua;
- 1 casco para el ensayo de absorción de impactos a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ y después para el ensayo de resistencia a la llama;
- 1 casco para el ensayo de absorción de impactos después del envejecimiento artificial;
- 1 casco para el ensayo de resistencia a la perforación después de inmersión en agua;
- 1 casco para el ensayo de resistencia a la perforación a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ y después para el ensayo de resistencia de los puntos de anclaje del barboquejo;
- 1 casco para el ensayo de resistencia a la perforación después del envejecimiento artificial.

Ensayos opcionales:

- 2 cascos, uno para el ensayo de absorción de impactos y otro para el ensayo de resistencia a la perforación, después de una exposición a muy baja temperatura (-20°C o 30°C , según el caso);
- 2 cascos, uno para el ensayo de absorción de impactos y otro para el ensayo de resistencia a la perforación, después de una exposición a muy alta temperatura;
- 1 casco para los ensayos de aislamientos eléctricos;
- 1 casco para el ensayo de deformación lateral;
- 1 casco para el ensayo de salpicaduras de metal fundido.

6.2 Acondicionamientos para los ensayos**6.2.1 Cámara de acondicionamiento térmico**

Esta debe ser lo suficientemente grande como para permitir que los cascos puedan estar colocados de forma que no se toquen unos a otros ni toquen la paredes de la cámara. Debe estar provista de un ventilador que proporcione una buena circulación de aire. Estas exigencias se aplican a las cámaras usadas para el acondicionamiento térmico a $+50^{\circ}\text{C}/+20^{\circ}\text{C}/-10^{\circ}\text{C}/-20^{\circ}\text{C}/-30^{\circ}\text{C}$.

6.2.2 Preacondicionamiento

Antes de ser ensayado, cada caso debe ser preacondicionado durante no menos de 3 días a una temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del $65\% \pm 5\%$, y a continuación debe ser sometido, según el caso, a uno de los tratamientos de acondicionamiento individual siguientes.

6.2.3 Baja temperatura

El casco debe mantenerse a una temperatura de $-10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ entre 4h y 24 h

6.2.4 Alta temperatura

El casco debe mantenerse a una temperatura de $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ entre 4h y 24h.

6.2.5 Inmersión en agua

El casco debe ser sumergido completamente en agua a $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ entre 4h y 24h.

6.2.6 Envejecimiento artificial

NOTA: En el Anexo B se da un método de acondicionamiento alternativo.

6.2.6.1 Equipo

Una lámpara de xenón de alta presión con envoltura de sílice fundido con una potencia nominal de 450 W, utilizada de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la lámpara.

NOTA: Las referencias de lámparas apropiadas son XBO-450 W/4 y CSX-450 W/4.

Un dispositivo para mantener los cascos de forma que sean expuestos a la radiación y no se toquen unos a otros ni toquen las paredes de la cámara.

6.2.6.2 Procedimientos

El casco debe fijarse de forma que el eje vertical que pasa a través de la cima del casco (en posición de uso) sea perpendicular al eje de la lámpara, y que la cima del casco y el eje de la lámpara sea de $150\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$.

La muestra debe exponerse a la radiación durante $400\text{ h} \pm 4\text{ h}$. A continuación debe ser retirada y permitírsele que vuelva a las condiciones ambientales del laboratorio.

6.2.7 Muy baja temperatura

El casco debe mantenerse a una temperatura de $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ o $30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, según el caso, durante un período de 4 h a 24 h

6.2.8 Muy alta temperatura

6.2.8.1 Equipo

En la Figura 1 se da un esquema simplificado del equipo de acondicionamiento térmico.

Cámara de acondicionamiento térmico

La cámara de acondicionamiento térmico es una cámara aislada térmicamente con un fondo de chapa metálica de 1 mm de espesor, en el cual se ha practicado un orificio con las dimensiones indicadas en la figura 2. El interior de la cámara de acondicionamiento térmico se calienta hasta una temperatura del ambiente interior de $150\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (espacial y temporal).

Medidas en milímetros

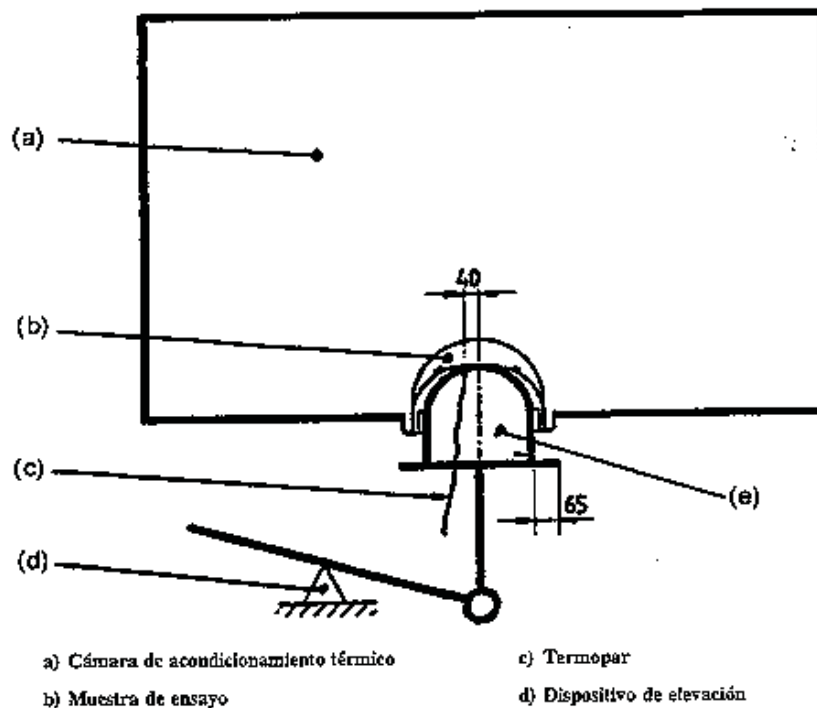


Fig. 1 – Esquema simplificado del equipo de acondicionamiento térmico

Medidas en milímetros

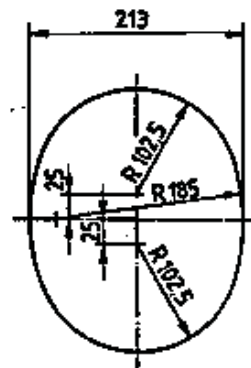


Fig. 2 – Dimensiones del orificio practicado en el fondo de la cámara de acondicionamiento térmico

Cabeza de acondicionamiento térmico

La cabeza de acondicionamiento térmico es un cuerpo hueco de chapa de cobre de 1,5 mm de espesor, cuyas dimensiones corresponden a las de la cabeza de ensayo G. Su interior se enfría mediante la circulación de un refrigerante (por ejemplo aire, agua).

La cabeza de acondicionamiento térmico está provista de una argolla, en su base, que se conecta a un dispositivo de elevación. El interior de la cabeza de acondicionamiento térmico se calienta a una temperatura de $50^{\circ}\text{C} \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ (temporal). Esta se mide en el área de la cima por medio de un termopar.

Dispositivo de elevación

El dispositivo de elevación sirve para mantener y guiar la cabeza de acondicionamiento térmico a través del orificio practicado en el fondo de la cámara de acondicionamiento térmico hasta que los bordes de la muestra toquen el fondo de aquélla.

6.2.8.2 Procedimiento

El casco debe ser sometido a acondicionamientos térmico durante $60 \text{ min} \pm 2 \text{ min}$ usando el equipo descrito.

6.3 Condiciones ambientales

Los cascos deben ensayarse en una atmósfera que tenga una temperatura de $22^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del $55\% \pm 30\%$.

6.4 Cabezas de ensayo

6.4.1 Construcción

Las cabezas de ensayo utilizadas en los ensayos deben cumplir al menos con las siguientes exigencias de la Norma EN 960:1994 *Cabezas de ensayo para utilización de cascos de protección.*:

Materiales: o bien el apartado 2,1 o bien el apartado 2.2.

Tallas: apartados 4.1,4.2 y 4.3.1; opcionalmente apartado 4.3.2

Marcado: Capítulo 5(b).

6.4.2 Selección de la talla

En esta norma se especifican tres tallas de cabeza de ensayo, D,G y K.

Aparte de lo especificado en el apartado 6,5, los cascos deben ensayarse sobre la cabeza de ensayo de talla apropiada (entre las tallas D,G y K), seleccionada ajustando la banda de nuca a la mitad de su rango de ajuste..

6.5 Medida del espacio libre, distancias y altura de utilización

Las distancias vertical y horizontal, el espacio libre vertical interno y la altura de utilización deben medirse con el casco colocado en la posición de uso sucesivamente sobre las cabezas de ensayo mayor y de menor tamaño (Tallas D,G y K) en función de su rango de ajuste.

El casco debe mantenerse en posición sobre cada cabeza de ensayo mediante la aplicación de una fuerza de 50N a lo largo del eje vertical.

Para medir la altura de utilización y la distancia horizontal, la banda de cabeza debe ajustarse en el plano vertical a su posición más alta dentro del casquete.

6.6 Absorción de impactos

6.6.1 Principio

La absorción de impactos se mide mediante la medida directa de la fuerza máxima transmitida a una cabeza de ensayo montada rígidamente, sobre la cual está colocado el casco.

6.6.2 Equipo

La base del equipo debe ser monolítica y lo suficientemente grande como para ofrecer una completa resistencia al efecto del golpe. Debe tener una masa mínima de 500 kg y debe instalarse convenientemente para evitar el retorno de la onda de compresión.

La cabeza de ensayo debe montarse rígidamente en una posición vertical sobre la base.

Por encima de la cabeza de ensayo se debe colocar un percutor, con una masa de 5,0 kg + 0,1kg/-0kg y una superficie de percusión hemisférica de 50 mm \pm 1 mm de radio, de forma que su eje coincida con el eje vertical de la cabeza de ensayo y que se pueda dejar caer en caída libre o guiada. En caso de caída guiada, la velocidad del percutor, medida a una distancia máxima de 60 mm del punto de impacto, no debe variar más del 0,5% de la velocidad que se obtendría en caso de caída libre.

La fuerza del impacto será medida por un transductor de fuerza no inercial fijado sólidamente a la base. Este debe estar colocado de forma que su eje coincida con la trayectoria del percutor. El transductor de fuerza debe ser capaz de soportar fuerzas de hasta 40KN sin dañarse.

El sistema de medida, incluyendo la cabeza de ensayo y su montaje, debe tener una respuesta en frecuencia correspondiente al canal de frecuencia de la clase 600 de la Norma ISO 6487.

6.6.3 Procedimiento de ensayo

Cada una de las muestras de cascos especificadas en el apartado 6.1 deben ajustarse a su altura de utilización más grande posible y acondicionarse apropiadamente de acuerdo con el apartado 6.2.

Antes de que transcurra 1 min desde que se retira del acondicionamiento:

- a) la muestra debe ser colocada en la cabeza de ensayo apropiada (véase el apartado 6.4.2) en la forma en la se prevé que sea utilizada normalmente, asegurándose que se respete el espacio libre mínimo entre la banda de cabeza y la cabeza de ensayo:
- b) debe permitírsele al percutor que caiga en el centro de la cima del casquete desde una altura de 1000 mm \pm 5 mm, medida desde el punto de impacto sobre el casco hasta el punto inferior del percutor.

NOTA: Esto se corresponde con una energía de impacto con un valor nominal de 49 j.

Se debe realizar un registro que permita la determinación de la fuerza máxima transmitida.

6.7 Resistencia a la perforación

6.7.1 Principio

Se deja caer un percutor de ensayo sobre el casco, el cual está ajustado sobre una cabeza de ensayo montada rígidamente. Se anota si hay o no contacto entre el percutor y la cabeza de ensayo o si la superficie de la cabeza de ensayo susceptible de sufrir el contacto está visiblemente dañada.

6.7.2 Equipo

La base del equipo debe ser monolítica y lo suficientemente grande como para ofrecer una completa resistencia al efecto del golpe.

La cabeza de ensayo debe montarse rígidamente en una posición vertical sobre la base. La superficie de la cabeza de ensayo susceptible de entrar en contacto con el percutor debe ser un metal que permita la detección fácil del contacto en caso de que se produzca, y que pueda ser sustituida después del contacto si fuese necesario.

El percutor tiene las siguientes características.

Masa:	3,0 Kg \pm 0,05 0 Kg
Angulo de la punta:	60° \pm 0,5°
Radio de la punta	0,5 mm \pm 0,1 mm
Altura mínima del cono	40 mm
Dureza de la punta:	entre 50 HRC y 45 HRC

El percutor debe colocarse sobre la cabeza de forma que su eje coincida con el eje vertical de la cabeza de ensayo y de forma que se pueda dejar caer o bien en caída libre o bien en caída guiada. En caso de caída guiada, la velocidad del percutor, medida a una distancia máxima de 60 mm del punto de impacto, no debe variar más del 0,5 % de la velocidad que se obtendría en caso de caída libre.

6.7.3 Procedimiento de ensayo

Cada una de las muestras de cascos especificadas en el apartado 6.1 deben ajustarse a su altura de utilización más grande posible y acondicionarse apropiadamente de acuerdo con el apartado 6.2.

Antes de que transcurra 1 min desde que se retira del acondicionamiento:

- a) la muestra debe ser colocada en la cabeza de ensayo apropiada (véase el apartado 6.4.2) en la forma en la que se prevé que sea utilizada normalmente, asegurándose que se respete el espacio libre mínimo entre la banda de cabeza y la cabeza de ensayo;
- b) Debe permitírsele al percutor que caiga sobre el casquete desde una altura de $1000 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$, medida desde el punto de impacto sobre el casquete hasta la punta del percutor. El punto de impacto debe estar dentro de un círculo de 50mm de radio centrado en la cima del casco. Si es necesario, el casco debe inclinarse sobre la cabeza de ensayo;
- c) Cada uno de los cascos especificados en el apartado 6.7 deben someterse al impacto en una posición diferente.

Se debe anotar si se produce contacto o no entre el percutor y la cabeza de ensayo o si la superficie de la cabeza de ensayo susceptible de sufrir el contacto está visiblemente dañada. Si es necesario, la superficie metálica de la cabeza de ensayo susceptible de sufrir el contacto debe ser sustituida antes del siguiente ensayo.

6.8 Resistencia a la llama

6.8.1 Principio

El casquete se expone a una llama normalizada

6.8.2 Equipo

El quemador debe ser apropiado para gas propano, con una boquilla de 10mm de diámetro, una entrada de aire regulable y un tamaño de chorro apropiado. El sistema debe incorporar un dispositivo de control de presión, un manómetro apropiado y una válvula.

El gas usado debe ser propano de una pureza mínima del 95%.

6.8.3 Procedimiento de ensayo

La presión del gas debe regularse a $3\,430 \text{ Pa} \pm 50 \text{ Pa}$ ($350 \text{ mm H}_2\text{O} \pm 5 \text{ mm H}_2\text{O}$).

La llama debe regularse por medio de la entrada de aire de forma que el cono azul esté claramente definido, a pesar de las turbulencias, y tenga una longitud de $45 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$.

El ensayo debe realizarse sobre el casco usado para el ensayo de absorción de impactos a 50°C .

Con la cara superior del casco hacia abajo, e inclinado hasta hacer horizontal el plano tangencial al punto de ensayo, y con el quemador dirigiéndose hacia arriba a 45° con la vertical, el extremo de la llama debe aplicarse a la cara exterior del casquete, en cualquier punto situado entre 50 mm y 100 mm de la cima del casco, durante un período de 10 s.

El casquete debe examinarse 5s después de haber retirado la llama para ver si continúa ardiendo con emisión de llama.

6.9 Anclaje del barboquejo

6.9.1 Principio

El casco se coloca sobre una cabeza de ensayo y se aplica una fuerza de tracción sobre el barboquejo.

6.9.2 Equipo

El equipo está formado por una cabeza apropiada (véase el apartado 6.4.2), convenientemente sujeta, y una mandíbula artificial compuesta de dos rodillos cilíndricos de $12,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ de diámetro con una separación entre sus ejes longitudinales de $75 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$. se requiere también un dispositivo para aplicar a la mandíbula artificial una fuerza variable conocida.

NOTA: El barboquejo es o bien el suministrado normalmente por el fabricante del casco para usarlo con éste o bien un barboquejo auxiliar apropiado si el fabricante del casco no suministra uno normalmente.

6.9.3 Procedimiento

El ensayo debe realizarse sobre el casco usado para el ensayo de resistencia a la perforación a 50°C.

El casco debe colocarse sobre la cabeza de ensayo y el barboquejo pasarse alrededor de la mandíbula artificial.

Debe aplicarse a la mandíbula artificial una fuerza de tracción de 150N .A continuación esta fuerza debe incrementarse a razón de $20 \text{ N/min} \pm 2 \text{ N/min}$. hasta que la mandíbula artificial sea liberada debido exclusivamente a un fallo del (de los) anclaje (s).

Debe registrarse la fuerza máxima medida durante el ensayo y se debe anotar si ha fallado el (los) anclaje(s)

6.10 Aislamiento eléctrico

6.10.1 Ensayo 1

Principio

Cuando el casco está colocado sobre una cabeza de ensayo metálica, se mide la corriente de fuga entre el exterior y el interior del casco y el barboquejo (tal como es suministrado por el fabricante del casco) bajo una tensión especificada.

Procedimiento

La muestra del casco y el barboquejo deben sumergirse completamente en agua potable a temperatura ambiente durante un período de 15 min \pm 2 min. A continuación debe extraerse el casco del agua y dejarlo escurrir durante no más de 2 min.

La muestra del casco debe colocarse con la cima hacia arriba sobre una cabeza de ensayo de aluminio de tamaño apropiado, con barboquejo firmemente sujeto.

Debe aplicarse una tensión alterna de ensayo, de frecuencia nominal de 50 Hz o 60 Hz, entre la cabeza de ensayo de aluminio y una sonda metálica manual, convenientemente aislada, de 4 mm de diámetro y con el extremo redondeado con forma hemisférica

La sonda debe aplicarse a cualquier punto de la superficie externa del casquete situado en, o por encima de, su borde inferior. El ensayo debe repetirse para diferentes puntos de ensayo.

En cada punto de ensayo, la tensión alterna debe incrementarse hasta 1 200 V \pm 25 V y mantenerse en este valor durante 15 s. Debe registrarse la corriente de fuga a esta tensión, junto con cualquier evidencia de ruptura dieléctrica.

6.10.2 Ensayo 2

Principio

Se mide la corriente de fuga entre la cara externa e interna del casquete bajo una tensión especificada.

Procedimiento

Antes del ensayo, el casquete debe colocarse durante 24 h \pm ½ h en una solución de cloruro de sodico de 3 g/L \pm 0,2 g/L a una temperatura de 20 °C. a continuación del casquete debe ser retirado, secado y colocado, con su cara superior hacia abajo, en un recipiente de tamaño apropiado. El recipiente y el casquete serán entonces rellenados con la solución de cloruro sodico, hasta 10 mm por debajo del borde inferior del casquete.

Debe aplicarse una tensión alterna de ensayo, de frecuencia nominal de 50 Hz o 60 Hz, entre un electrodo sumergido en la solución dentro del casquete y otro electrodo en el recipiente, fuera del casquete.

La tensión alterna debe incrementarse a $1200\text{ V} \pm 25\text{ V}$ y mantenerse en este valor durante 15s. Debe registrarse la corriente de fuga a esta tensión, junto con cualquier evidencia de ruptura dieléctrica.

NOTA 1: Si es posible, el casco debería ensayarse antes de que se hiciese cualquier orificio en el casquete.

NOTA 2: 2.La orientación del casquete en la solución de cloruro sódico para el ensayo debería regularse, si fuese necesario, con la finalidad de:

- a) evitar que cualquier orificio en el casquete quede por debajo del nivel del agua y,
- b) adaptar los casquetes cuyos bordes inferiores no sean rectos.

6.10.3 Ensayo 3

Principio

Se mide la corriente de fuga entre dos puntos cualesquiera de la superficie del casquete a una tensión especificada.

Procedimiento

Se debe estar seguro de que el casquete esté seco antes del ensayo.

Debe aplicarse una tensión alterna de ensayo, de frecuencia nominal de 50 Hz o 60 Hz,, entre dos sondas metálicas manuales, convenientemente aisladas, de 4mm de diámetro y con sus extremos redondeados en forma hemisférica.

Las sondas deben aplicarse a 2 puntos cualesquiera de la superficie del casquete (dentro y/o) de forma que la distancia entre ellos no sea menor de 20 mm. El ensayo debe repetirse para estudiar diferentes pares de puntos de ensayo.

En cada punto de ensayo, la tensión alterna debe incrementarse a $1200\text{ V} \pm 25\text{V}$, y mantenerse este valor durante 15s. Debe registrarse la corriente de fuga a esta tensión, junto con cualquier evidencia de ruptura dieléctrica.

6.11 Deformación lateral

6.11.1 Principio

Se somete el casco a fuerzas de compresión laterales y se miden las deformaciones.

6.11.2 Procedimiento

El casco debe colocarse transversalmente entre dos placas rígidas paralelas y guiadas, con un tamaño nominal de 300 mm x 250 mm, que tengan sus bordes inferiores redondeados a $10\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$. El ala debe ubicarse fuera, pero tan cercana a las placas como sea posible. En caso de cascos sin ala, el borde inferior del casco debe colocarse entre las placas.

Se debe aplicar una fuerza inicial de 30N perpendicular a las placas de manera que el casco sea sometido a una fuerza lateral. Después de 30s debe medirse la distancia entre las placas (dimensión x).

La fuerza debe incrementarse a razón de 100N por minuto hasta alcanzar los 430 N, que deben mantenerse durante 30s, después de los cuales debe medirse de nuevo la distancia entre las placas (dimensión y).

La fuerza debe disminuirse hasta 25N y entonces inmediatamente, incrementarse a 30 N, que serán mantenidos durante 30s, después de los cuales debe medirse de nuevo la distancia entre las placas (dimensión z).

Las medidas deben realizarse con un orden de magnitud de milímetros, y se debe anotar la magnitud del daño, si lo hay.

La deformación lateral máxima es la diferencia entre las dimensiones x e y

La deformación lateral residual es la diferencia entre las dimensiones x y z.

6.12 Salpicaduras de metal fundido

6.12.1 Ensayo

Se vierte hierro fundido sobre un casco, el cual es seguidamente examinado para evaluar los daños.

6.12.2 Equipo

El equipo es el que se describe en la Norma EN 373:1993 *Ropa de protección. Evaluación de la resistencia de materiales a la salpicadura de metal fundido*, modificada por la introducción de una cabeza de ensayo apropiada y por la sustitución del PVC que simula la piel por el casco sometida a ensayo. El metal debe ser hierro como se especifica en el anexo A de la Norma EN 373.

6.12.3 Procedimiento

Debe emplearse el procedimiento especificado en la Norma EN 373, utilizando una masa de 150 g \pm 10 g de hierro.

El casco debe colocarse sobre la cabeza de ensayo de modo que el punto de impacto del metal líquido esté dentro de un círculo de 50mm de radio centrado en la cima del casco.

Después de que el vertido ha finalizado, debe anotarse:

- a) Si el metal perforó el casquete;
- b) La magnitud de cualquier deformación del casquete;
- c) Si el casquete ardió con emisión de llama después de un período de 5s.

7 Marcado

7.1 Marcado sobre el casco

Cualquier casco para el que se solicita la conformidad con las exigencias de esta Norma debe llevar moldeado o impreso un marcado que dé la siguiente información:

- a) número de esta Norma;
- b) nombre o marca de identificación del fabricante;
- c) año y trimestre de fabricación.
- d) tipo de casco (designación del fabricante). Esto debe marcarse tanto sobre el casquete como sobre el arnés.
- e) Talla o rango de talla (en centímetros). Esto debe marcarse tanto sobre el casquete como sobre el arnés.

7.2 Información adicional

7.2.1 Debe fijarse una etiqueta a cada casco en la que se dé la siguiente información, de forma precisa e inteligible en la lengua del país de venta:

Para asegurar una protección adecuada este casco debe adaptarse o ser ajustado a la cabeza del usuario.

El casco está hecho para absorber la energía de un golpe mediante la destrucción parcial o deterioro del casquete del arnés; incluso aunque dicho deterioro pueda no ser inmediatamente aparente, cualquier casco sometido a un impacto importante debería ser reemplazado.

También se llama la atención de los usuarios respecto al peligro de modificar o quitar cualquier pieza original que forme parte del casco. , a excepción de las modificaciones o supresiones que sean recomendadas por el fabricante del casco. Los cascos no deberían ser adaptados, en cualquier caso, para la fijación de accesorios en cualquier forma que no sea recomendada por el fabricante del casco.

No aplicar pintura, disolventes, adhesivos o etiquetas autoadhesivas, a excepción de que éste de acuerdo con las instrucciones del fabricante del casco.

7.2.2 Cada casco debe llevar moldeado o impreso un marcado o llevar una etiqueta autoadhesiva indeleble indicando la conformidad con las exigencias opcionales, como sigue:

Exigencias Opcionales	Marcado/ Etiqueta.
Muy baja temperatura	-20 °C ó 30 °C, según el caso
Muy alta temperatura	+150 °C
Aislamiento eléctrico	440 Vac
Deformación lateral	LD
Salpicaduras de metal Fundido	MM

7.2.3 Cada casco debe ir acompañado de la siguiente información, suministrada de forma precisa e inteligible en la(s) lengua(s) oficial (es) del país de venta:

- a) Nombre y dirección del fabricante.
- b) Instrucciones o recomendaciones respecto al ajuste, montaje, adaptación, uso, limpieza, desinfección, conservación, revisión y almacenamiento. Las sustancias recomendadas para la limpieza, conservación o desinfección no deben tener ningún efecto adverso sobre el casco y no deben ser aquellas de las cuales se sabe que pueden causar efectos adversos sobre el usuario, cuando se aplican de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- c) Detalles de accesorios adecuados y las piezas de repuesto apropiadas.
- d) El significado de las exigencias opcionales y que se dan de acuerdo con el apartado 7.2.2, e instrucciones que hagan referencia a los límites de uso del casco, en función de los riesgos respectivos.
- e) Información relevante a la fecha o período de caducidad del casco y de los elementos que lo componen.
- f) Información relevante referente a los detalles del tipo de empaquetado conveniente para el transporte del casco.

7.2.4 Cada casco debe llevar impreso o pegado un sello que recoja.

Anexo A
(informativo)

Recomendaciones para los materiales y construcción de los cascos de seguridad

Los materiales utilizados deberían ser de calidad duradera, es decir, sus características no deberían sufrir alteración apreciable bajo la influencia de agentes o circunstancias de uso a las cuales está normalmente sometido el casco (exposición al sol, lluvia, frío, polvo, vibraciones, contacto con la piel, efectos del sudor o los productos aplicados a la piel o el cabello).

El casquete deberá tener una resistencia tan uniforme como sea posible y no deberá estar reforzado en ningún punto. Esto no excluye un incremento gradual del espesor del casquete o nervios o dispositivos para la fijación de arnés u otros accesorios. Pero excluye otros refuerzos muy localizados.

El casquete deberá cubrir la parte superior de la cabeza y extenderse hacia abajo hasta, al menos, el nivel del borde superior de la banda de cabeza en la parte frontal del casco.

Los cascos deberán ser tan ligeros como es posible, sin perjudicar la robustez del diseño ni la eficiencia. Ninguna parte del casco deberá tener aristas vivas y la superficie exterior del casquete deberá tener una terminación lisa.

Para aquellas partes del arnés que entren en contacto con la piel, no deberán emplearse materiales de los cuales se sabe que causan irritación. Para un material que no es de uso común, deberá solicitarse asesoramiento sobre su adecuación antes de emplearlo.

Aunque no es obligatorio en esta norma, se recomienda la provisión de una banda antisudor para mejorar el confort del usuario. el (los) material(es) de la banda antisudor deberán ser absorbentes y satisfacer las siguientes características:

Espesor:	0,8 mm mínimo
Valor del PH	3,5 ,mínimo
Contenido de material lavable	6% máximo

Y si está hecha de cuero:

Proporción de materiales extraíbles con diclorometano: 4 % a 12 %.

La cofia, si se incorpora, deberá estar hecha de bandas textiles para mejorar el confort. Este material también se amolda ópticamente a las formas de las cabezas de los usuarios, y es más aceptable en lo que a la transpiración y la irritación se refiere.

El diseño del casco deberá ofrecer un ajuste máximo del arnés dentro del casquete para optimizar el confort del usuario.

Cualquier dispositivo acoplado al casco deberá diseñarse de forma que sea improbable el que cause algún daño al usuario en el caso de que se produzca un accidente. En particular, no deberá haber ningún saliente metálico o rígido en el interior del casco que pudiera causar heridas.

En caso de que se usen costuras para fijar el arnés al casquete, deberán estar protegidas contra la abrasión.

En caso de que existan orificios de ventilación, deberá advertirse que la ventilación puede ser mejorada cuando el aire pueda penetrar en el casco por la periferia de su borde inferior y salir por los orificios del casquete ubicados en el tercio superior del mismo.

Anexo B (normativo)

Envejecimiento artificial. Método de acondicionamiento alternativo

Procedimiento

El casco sometido al envejecimiento artificial debe exponerse a la radiación de una lámpara de arco de xenón. La energía radiante de la lámpara debe filtrarse para suministrar una distribución espectral de energía que sea muy parecida a la de la luz del día terrestre.

El casco debe fijarse a un soporte cilíndrico, concéntrico con la lámpara, que rota a una velocidad de 1 rev/min a 5 rev/min alrededor de su eje.

Cada casco que vaya a ser sometido al ensayo de absorción de impactos o de resistencia a la penetración, debe orientarse de forma que el área de ensayo se dirija hacia la lámpara. El plano tangencial del casco en este punto debe ser normal a un radio del soporte cilíndrico.

La energía radiante incidente en el plano de las áreas de ensayo debe ser medida o calculada mediante la información suministrada por el fabricante del equipo de ensayo. El intervalo de exposición debe regularse de forma que las muestras expuestas deben recibir una energía total de 1 GJ/m² sobre el rango de longitudes de onda de 280 nm a 800 nm.

Las muestras deben ser rociadas con agua destilada o desmineralizada (que tenga una conductividad por debajo de 5 us/cm intermitentemente con un ciclo de 18 min de rociado y 102 min sin rociado. Durante los últimos períodos, la humedad relativa medida debe ser del 50 % ± 5%.

La temperatura dentro de la cámara de ensayo debe medirse con un termómetro negro estándar colocado a la misma distancia de la lámpara que las áreas de ensayo expuestas de los cascos. La temperatura debe mantenerse a 70 °C ± 3 °C.

Todas las demás condiciones de ensayo y calibración del equipo deben estar de acuerdo con la norma ISO 4892, con todas sus partes.

NOTA 1: No todos los equipos de ensayo disponibles, a excepción de aquellos que cumplan las exigencias de la Norma ISO 4892, incorporarán sistemas de soporte de las muestras de diámetro suficiente como para acomodar los cascos completos.

NOTA 2: La posición de los rociadores de agua puede requerir un ajuste para evitar interferencias con las muestras de ensayo.

NOTA 3: El rendimiento energético del arco de xenón se debe poder reducir por debajo de los niveles normales de operación, de forma que mantengan intensidades aceptables en los planos de superficie de la muestra requeridos por este procedimiento.