

Cascos de protección y sus visores para conductores y pasajeros de motocicletas y ciclomotores

CORRESPONDENCIA: Este documento no tiene correspondencia con ninguna norma internacional.

Publicado por el Organismo Salvadoreño de Normalización (OSN), Dirección: Blvd. San Bartolo y Calle Lempa, Edif. CNC, San Bartolo, Ilopango, San Salvador, El Salvador. Teléfono: 2590-5300 Sitio Web: <http://www.osn.gob.sv> Correo electrónico: normalizacion@osn.gob.sv

ICS 13.340.20

NTS 13.125.01:24

Derechos Reservados

ÍNDICE**Página**

PRÓLOGO.....	ii
INTRODUCCIÓN.....	iii
1 ALCANCE.....	1
2 REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	1
4 ESPECIFICACIONES GENERALES	5
5 ENSAYOS	14
6 INFORMACIÓN PARA LOS USUARIOS	38
Anexo A (informativo) Diagrama de un casco protector	41
Anexo B (normativo) Hormas	42
Anexo C (normativo) Colocación del casco en la horma	48
Anexo D (normativa) Hormas de referencia.....	49
Anexo E (normativo) Método de ensayo de impacto oblicuo para medir la aceleración rotacional	72
Anexo F (normativo) Máquinas de ensayo.....	78
Anexo G (normativo) Ensayo del ángulo de apertura del visor.....	85
Anexo H (normativo) Procedimiento de ensayo de abrasión.....	86
Anexo I (normativo) Métodos de medición para el coeficiente de difusión y transmisión de la luz	88
Anexo J (normativo) Definiciones.....	95
Anexo K (normativo) Productos de la distribución espectral de la radiación de las luces de señales y del iluminante D65 estándar tal como se especifican en ISO/CIE 10526 y la función de visibilidad espectral del ojo humano promedio para la visión diurna como se especifica en ISO/CIE 10527	96
Anexo L (normativo) Ensayo de las potencias refractivas	101
Anexo M (normativo) Ensayo para el visor retardante de empañamiento	104
Anexo N (normativo) Ensayo de partículas a alta velocidad para visores	106
Anexo O (normativo) Ensayo de visores fotocromáticos de cristal líquido	108
BIBLIOGRAFÍA.....	110

PRÓLOGO

El Organismo Salvadoreño de Normalización, OSN, es el organismo nacional responsable de elaborar, actualizar, adoptar, derogar y divulgar normas técnicas, de acuerdo con la Ley del Sistema Salvadoreño para la Calidad, la cual fue publicada en el Diario Oficial No. 158 del 26 de agosto de 2011.

Este documento Técnica Salvadoreña ha sido desarrollada de acuerdo con las reglas establecidas en la NTS ISO/IEC DIRECTIVA 2.

El Comité Técnico de Normalización de Equipos de protección para vehículos. N° 125, fue el responsable del desarrollo de este documento técnico titulado NTS 13.125.01:24 “Cascos de protección y sus visores para conductores y pasajeros de motocicletas y ciclomotores”, para lo cual participaron las entidades que se mencionan a continuación:

ENTIDADES PARTICIPANTES

Asociación de Motociclistas de El Salvador - ASOMOES

Defensoría del Consumidor

Fondo para la Atención a las Víctimas de Accidentes de Tránsito - FONAT

Grupo MOVESA

Viceministerio de Transporte - VMT

Organismo Salvadoreño de Normalización - OSN

INTRODUCCIÓN

El crecimiento acelerado de la motocicleta es una realidad palpable en todo el mundo, y no es una excepción en El Salvador. En el año 2010, el país contaba con 68,133 motocicletas registradas; sin embargo, para el año 2023, esta cifra había aumentado significativamente a 552,517, lo que representa un crecimiento del 711%.

Este auge se debe a diversos factores, entre los que destacan su versatilidad y eficiencia económica. Sin embargo, este aumento en la adopción de este medio de transporte también trae consigo mayores desafíos en materia de seguridad vial. Según el Observatorio Nacional de Seguridad Vial (ONASEVI), en 2023, El Salvador experimentó un aumento del 12% en los siniestros con motociclistas involucrados en comparación con 2022. Esta tendencia ha tenido un impacto significativo en la salud pública, generando costos elevados en la red hospitalaria del país y afectando a muchas familias salvadoreñas.

En respuesta a este fenómeno, El Salvador ha implementado un enfoque integral y ha desarrollado un Plan Nacional de Seguridad Vial para Motociclistas, el cual contempla ejes estratégicos orientados a prevenir y reducir las muertes y lesiones de este grupo vulnerable de usuarios en la vía. Una de estas estrategias prioriza la protección de los motociclistas mediante el uso adecuado de cascos protectores certificados. Estos dispositivos son fundamentales para salvaguardar la vida y disminuir el riesgo de lesiones graves y fatales en caso de siniestros.

Además de su función protectora, los cascos certificados incorporan características que mejoran la experiencia de conducción, como sistemas de ventilación, viseras antiempañantes y diseños aerodinámicos que mejoran la visibilidad y el confort del conductor. Por lo tanto, esta normativa aborda los diferentes aspectos a considerar al seleccionar y adquirir un casco protector certificado, incluyendo su diseño y construcción, materiales y capas, talla y ajuste, visibilidad y reflectividad, etiquetado, ventilación y comodidad. Estos elementos son cruciales para garantizar la seguridad del motociclista. La adopción de esta medida representa un compromiso con la seguridad vial y un paso esencial para lograr una movilidad más segura para todos.

1 ALCANCE

Este documento aplica a los cascos de protección para conductores y pasajeros de ciclomotores y de motocicletas con o sin vehículo lateral y a los visores instalados en dichos cascos o destinados a serles añadidos. Se excluyen de este documento los cascos protectores destinados a utilizarse con bicicletas y bicicletas con pedaleo asistido.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Este documento no tiene referencias normativas.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes¹.

3.1

casco de protección

casco destinado principalmente a proteger la cabeza del usuario contra los impactos. Algunos cascos pueden proporcionar protección adicional

3.2

coraza

parte dura del casco protector, que le da su forma general

3.3

almohadilla de protección

material utilizado para absorber la energía del impacto

3.4

almohadilla de comodidad

material previsto para la comodidad del usuario

3.5

sistema de retención

conjunto completo mediante el cual el casco se mantiene en posición sobre la cabeza, incluidos los dispositivos de ajuste del sistema o para mejorar la comodidad del usuario

3.5.1

correa de barbilla

parte del sistema de retención consistente en una correa que pasa por debajo de la mandíbula del usuario para mantener el casco en su posición

¹ Véase también la imagen en el Anexo A.

3.5.2**mentonera**

accesorio de la correa de la barbilla que se ajusta alrededor de la punta de la barbilla del usuario

3.6**visera**

prolongación de la coraza por encima de los ojos

3.7**cubierta facial inferior**

parte desmontable, móvil o integral (permanentemente fija) del casco que cubre la parte inferior de la cara

3.7.1**cubierta facial inferior protectora**

parte desmontable, móvil o integral (fijada permanentemente) del casco que cubre la parte inferior de la cara y está destinada a proteger la barbilla del usuario contra los impactos

3.7.2**cubierta facial inferior no protectora**

parte desmontable o móvil del casco que cubre la parte inferior de la cara y que no protege la barbilla del usuario contra los impactos

3.8**tipos de casco****3.8.1****jet (J)**

casco sin ninguna parte que cubra la parte inferior de la cara. Cara descubierta

3.8.2**jet (NP)**

casco con una parte desmontable o móvil que cubre la parte inferior de la cara y no protege la barbilla

3.8.3**cara completa (P)**

casco con una parte desmontable, móvil o integral (fijada permanentemente) del casco que cubre la parte inferior de la cara y destinada a proteger la barbilla

3.8.4**casco modular (P/J)**

casco equipado con una cubierta inferior de protección de la cara, móvil o desmontable, que cumple los requisitos para ambas condiciones de uso con o sin la mentonera colocada. La protección de la barbilla sólo está garantizada con la mentonera colocada

3.9**visor**

pantalla protectora transparente que se extiende sobre los ojos y cubre total o parcialmente la cara

3.10**parasol**

pantalla tintada adicional en combinación con un visor transparente, que cubre los ojos

3.11**gafas protectoras*****goggles***

protectores transparentes que rodean los ojos

3.12**película protectora desechable****3.12.1**

película de plástico extraíble para proteger el visor antes de su uso

Nota 1 a la entrada: En este caso, la película debe ser opaca o estar impresa, de modo que deba retirarse antes de su uso.

3.12.2

película protectora (desprendible) para las carreras, por ejemplo, para reducir el nivel de transmisión luminosa

Nota 1 a la entrada: Dichas películas no son para uso en carretera y no están cubiertas por el presente documento.

3.13**áreas oculares**

dos círculos de un diámetro mínimo de 52 mm espaciados simétricamente alrededor de la línea central vertical del visor, siendo la distancia entre los centros de los círculos de 64 mm medida en el plano frontal horizontal del visor tal como se lleva puesto

3.14**transmitancia luminosa τ_v**

se define en el Anexo I

3.15**cociente de atenuación visual relativa****cociente visual relativo (Q)**

se define en el Anexo I

3.16**plano básico de la cabeza humana**

plano situado a la altura de la abertura del meato auditivo externo (abertura del oído externo) y del borde inferior de las órbitas (borde inferior de las cuencas oculares)

3.17**plano básico de la horma**

plano que corresponde al plano básico de la cabeza humana

3.18**plano de referencia**

plano de construcción paralelo al plano básico de la horma y a una distancia por encima de este, que se da en función del tamaño de la horma

3.19**tipo de casco de protección**

categoría de cascos de protección que presentan diferencias entre sí

Nota 1 a la entrada: Las diferencias se enfocan con especial atención al fabricante, ya que es posible tener marcas diferentes, siempre que una marca indicada en el certificado también esté presente en un lugar fácilmente accesible y los materiales de la coraza o del acolchado protector.

Nota 2 a la entrada: Un tipo de casco protector puede incluir una gama de tallas, siempre que el grosor y la densidad del acolchado protector de cada talla de la gama sean al menos iguales a los del casco protector que ha superado las pruebas.

Nota 3 a la entrada: Un tipo de casco puede incluir diferentes tamaños de coraza (siempre que el diseño de la coraza sea el mismo) y diferentes sistemas de retención, siempre que todos cumplan los requisitos del presente documento.

3.20**tipo de visor**

categoría de visores que no difieren sustancialmente en características esenciales como el fabricante, materiales, dimensiones, procesos de fabricación (como la extrusión o el moldeado), color, tratamiento de la superficie y el sistema de fijación al casco

Nota 1 a la entrada: No obstante, es posible tener marcas diferentes, siempre que una marca indicada en el certificado también esté presente en un lugar fácilmente accesible.

3.21**accesorio**

cualquier objeto destinado a integrar las funcionalidades secundarias del casco

Nota 1 a la entrada: Ejemplos de accesorios pueden ser, un visor interior desprendible, dispositivos electrónicos y su soporte.

3.22**marca**

nombre comercial utilizado por el fabricante o por el titular del nombre del fabricante o por su representante debidamente acreditado y declarado en el certificado de aprobación para marcar el casco o el visor

3.23**índice de posición del casco HPI**

distancias en el contorno de la cabeza medidas desde el plano básico a lo largo de la intersección con el plano longitudinal hasta el borde frontal inferior del casco

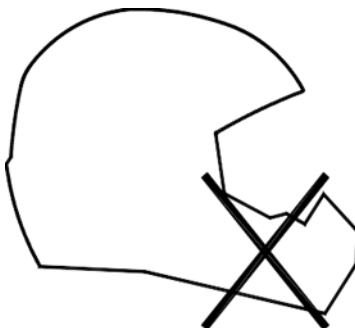
4 ESPECIFICACIONES GENERALES

4.1 La construcción básica del casco consistirá en una coraza exterior dura, que contenga medios adicionales de absorción de la energía del impacto, y un sistema de retención.

4.2 El casco protector puede estar equipado con acolchado protector para las orejas y para el cuello.

4.2.1 También puede tener una visera desmontable, un visor y un parasol adicional y si es el caso, equipos electrónicos o accesorios.

4.2.2 También puede tener una cubierta facial inferior fija, desmontable o móvil. Si está equipado con una cubierta facial inferior no protectora, la superficie exterior de la cubierta deberá llevar la inscripción "No protege la barbilla de los impactos" y/o el símbolo que se muestra en la figura 1, que indica que la cubierta facial inferior no ofrece ninguna protección contra los impactos en la barbilla.



Nota: Este símbolo o indicación debe ser visible y extenderse al menos 2 cm²

Figura 1 - Símbolo "No protege la barbilla de los impactos"

4.3 No podrá montarse ni incorporarse al casco de protección ningún componente o dispositivo que no esté diseñado de tal forma que no pueda causar lesiones y que, una vez montado o incorporado al casco de protección, éste siga cumpliendo los requisitos del presente documento.

4.4 El alcance de la protección proporcionada será el siguiente:

4.4.1 La coraza cubrirá todas las zonas situadas por encima del plano AA' y se extenderá hacia abajo al menos hasta las líneas CDEF de ambos lados de la cabeza (véase el Anexo B, figura B1).

4.4.2 En la parte trasera, las partes rígidas y, en particular, la coraza no deberá encontrarse dentro de un cilindro definido como sigue (véase el anexo D, figura 1B):

- a) diámetro 100 mm;
- b) eje, situado en la intersección del plano medio de simetría de la horma y de un plano paralelo y 110 mm por debajo del plano de referencia.

4.4.3 El acolchado de protección cubrirá todas las zonas definidas en 4.4.1, teniendo en cuenta los requisitos de 4.5.

4.5 El casco no debe afectar peligrosamente a la capacidad auditiva del usuario. La temperatura en el espacio entre la cabeza y la coraza no debe aumentar desmesuradamente; para evitarlo, se pueden prever orificios de ventilación en la coraza. Cuando no se disponga de medios para fijar un visor, el perfil del borde delantero no deberá impedir el uso de gafas protectoras o *goggles*.

4.6 Todos los salientes o irregularidades de la superficie exterior de la coraza superiores a 2 mm se someterán a un ensayo de cizallamiento acorde a 5.4.1 o 5.4.2. La superficie exterior del casco se someterá a ensayo para la evaluación de la fricción acorde a 5.4.1 o 5.4.2. Esto se aplica, en particular, a la parte inferior móvil de la cara en todas las posiciones previstas por el fabricante.

4.7 Todos los salientes exteriores deberán estar redondeados y todos los salientes exteriores que no sean los cierres a presión deberán ser lisos y estar adecuadamente revestidos.

4.7.1 Todos los salientes exteriores que no superen en más de 2 mm la superficie exterior de la coraza (por ejemplo, las cabezas de los remaches) tendrán un radio mínimo de 1 mm.

4.7.2 Todos los salientes exteriores situados a más de 2 mm por encima de la superficie exterior de la coraza deberán tener un radio mínimo de 2 mm. Estos últimos requisitos específicos no se aplicarán si una proyección cumple los requisitos de 5.4.1 o 5.4.2.

4.8 En el interior del casco no deberá haber bordes afilados orientados hacia el interior; las partes internas rígidas y salientes deberán estar recubiertas de un acolchado para que las tensiones transmitidas a la cabeza no estén muy concentradas.

4.9 Los distintos componentes del casco de protección deberán estar ensamblados de forma que no puedan desprenderse fácilmente como consecuencia de un impacto. En el caso del visor y cubierta facial inferior móvil o desmontable, sólo cuando esté en posición no protectora, el desmontaje es aceptable siempre que sea completo y no cause posibles lesiones al usuario.

4.10 Los sistemas de retención deberán estar protegidos contra la abrasión.

4.11 El casco deberá mantenerse en su sitio en la cabeza del usuario mediante un sistema de retención que se fije bajo la mandíbula inferior. Todas las piezas del sistema de retención deberán estar fijadas permanentemente al sistema o al casco.

4.11.1 Si el sistema de retención incluye un barboquejo, la anchura de este no deberá ser inferior a 20 mm bajo una carga de $150 \text{ N} \pm 5 \text{ N}$ aplicada en las condiciones prescritas en el punto 5.6.2.

4.11.2 La correa de barbilla no incluirá una mentonera.

4.11.3 Las correas de la barbilla estarán equipadas con un dispositivo para ajustar y mantener la tensión de la correa.

4.11.4 Los dispositivos de sujeción y tensado de la correa de la barbilla se colocarán en las correas de forma que no haya partes rígidas que sobresalgan más de 130 mm verticalmente por debajo del plano de referencia de la cabeza con el casco montado en la cabeza de tamaño adecuado, o de forma que la totalidad del dispositivo se encuentre entre las proyecciones óseas de la parte inferior de la mandíbula inferior.

4.11.5 Los sistemas de retención que utilicen anillas de cierre ("doble D") o una "hebilla enrollable" deberán estar concebidos para evitar la apertura total del sistema y mantener la correa en la posición deseada una vez ajustado el sistema de retención. Si el sistema de retención puede abrirse completamente, sólo debe ser posible con una acción voluntaria. Para evitar cualquier posible uso indebido, el casco debe ir provisto de instrucciones detalladas sobre el uso de la hebilla.

4.11.6 Los dispositivos de sujeción de barra corrediza y de anilla doble D deberán estar provistos de una solapa de tracción que se utilizará para liberar el sistema de retención. Su color deberá ser rojo y sus dimensiones mínimas serán de 10 x 20 mm.

4.11.7 Si un sistema de retención incluye un mecanismo de desenganche rápido, el método de desenganche de este mecanismo deberá ser evidente. Todas las palancas, lengüetas, botones u otros componentes que deban accionarse para liberar el mecanismo deberán ser de color rojo, las partes del resto del sistema que sean visibles cuando esté cerrado no deberán ser de color similar, y el modo de funcionamiento deberá estar permanentemente indicado.

4.11.8 El sistema de retención deberá permanecer cerrado cuando se realicen los ensayos descritos en 5.3., 5.6. y 5.7.

4.11.9 La hebilla del sistema de retención deberá estar diseñada de forma que excluya cualquier posibilidad de manipulación incorrecta. Esto significa, entre otras cosas, que no debe ser posible dejar la hebilla en una posición parcialmente cerrada.

Nota: En el caso de una hebilla que permita múltiples posiciones de enganche, se ensayará en la configuración más desfavorable.

4.12 Si la cubierta inferior de la cara es desmontable o móvil, deberá estar provista de un dispositivo que mantenga la posición prevista incluso durante la serie completa de impactos y el ensayo de retención (desmontaje). El dispositivo deberá ser tal que sea imposible manipularlo incorrectamente. El dispositivo de control/accionamiento debe ser de color rojo. El casco debe cumplir los requisitos de las categorías de cascos "J", "P" o ambas.

4.13 Deberá conocerse que las características de los materiales utilizados en la fabricación de los cascos no sufren alteraciones apreciables bajo la influencia del envejecimiento o de las circunstancias de uso a las que normalmente se somete el casco, tales como la exposición al sol, las temperaturas extremas y la lluvia. Para las partes del casco que entren en contacto con la piel, los materiales utilizados deberán ser

conocidos por no sufrir alteraciones apreciables por efecto de la transpiración o de los productos de aseo. El fabricante no deberá utilizar materiales de los que se sepa que causan problemas en la piel. La idoneidad de un nuevo material propuesto deberá ser establecida por el fabricante.

4.14 Tras la realización de una de las pruebas prescritas, el casco de protección no deberá presentar ninguna rotura o deformación peligrosa para el usuario.

Nota: Por ejemplo, visera parasol y coraza con grietas significativas o cualquier parte parcialmente desprendida (*spoiler*, cubre cara inferior, accesorios) que puedan dañar al usuario mientras rueda por la carretera.

4.15 Visión periférica

4.15.1 Para realizar la prueba, el servicio técnico seleccionará, entre las tallas existentes de un tipo de casco, la que considere que puede dar el resultado menos favorable;

4.15.2 El casco se colocará en la horma correspondiente a su talla mediante el procedimiento establecido en el Anexo C del presente documento.

4.15.3 En las condiciones anteriores no habrá ocultación en el campo de visión delimitado por: (véase el Anexo B, figuras B2, B3, B4 y B5).

4.15.3.1 Horizontalmente: dos segmentos de ángulos diedros simétricos en relación con el plano vertical longitudinal medio de la cabeza y situados entre el plano de referencia y el plano básico. Cada uno de estos ángulos diedros está definido por el plano vertical longitudinal medio de la cabeza y el plano vertical que forma un ángulo no inferior a 105° con el plano vertical longitudinal medio y cuya arista es la línea recta LK;

4.15.3.2 Hacia arriba: ángulo diedro definido por el plano de referencia de la cabeza y un plano que forma un ángulo no inferior a 7° con el plano de referencia y cuya arista es la línea recta L1 L2, cuyos puntos L1 y L2 representan los ojos;

4.15.3.3 Hacia abajo: ángulo diedro definido por el plano básico de la cabeza y un plano que forma un ángulo no inferior a 45° con el plano básico y cuya arista es la línea recta K1 K2. Sin embargo, este espacio libre hacia abajo tiene en cuenta específicamente los deflectores de aliento. Los deflectores de aliento se muestran en el Anexo 4, figura 2D. Incluye la región que está dentro de los 31 mm a la derecha e izquierda del plano longitudinal y que se encuentra por debajo de los dos planos que forman ángulos de 45° con el plano longitudinal y que lo interceptan a la altura de los 6 mm por debajo del plano básico.

4.16 Visores

4.16.1 Los sistemas de fijación de un visor a un casco deberán ser tales que el visor sea desmontable. El visor deberá poder retirarse del campo de visión con un simple movimiento de una mano. No obstante, esta última prescripción podrá no exigirse para los cascos que no ofrezcan protección para la barbilla, siempre que se coloque en el casco una etiqueta que advierta al comprador de que el visor no puede maniobrase.

4.16.2 Apertura en ángulo (véase el Anexo G)

4.16.3 Campo de visión

4.16.3.1 El visor no incluirá ninguna parte que pueda obstaculizar la visión periférica del usuario, tal como se define en 4.15, cuando el visor esté totalmente abierto. Además, el borde inferior del visor no deberá estar situado en el campo de visión descendente del usuario, tal como se define en 4.15, cuando el visor esté cerrado. No obstante, la superficie del visor en el campo de visión periférico del casco podrá incluir:

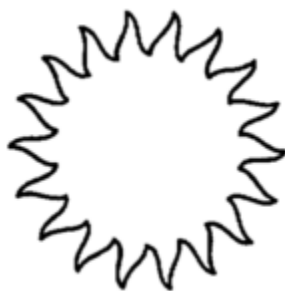
- a) el borde inferior del visor, siempre que esté hecho de un material con al menos la misma transmitancia que el resto del visor;
- b) un dispositivo que permita maniobrar o bloquear el visor en posición cerrada. No obstante, si este dispositivo está situado dentro del campo de visión del visor definido en 4.16.3.2, deberá estar situado en el borde inferior y presentar una altura (h) máxima de 10 mm y su anchura (l) deberá ser tal que el producto (h x l) como máximo sea igual a 1,5 cm² si es mayor, deberá estar fabricado con un material que tenga al menos la misma transmitancia que el visor y no deberá presentar ningún grabado, pintura u otro elemento de recubrimiento;
- c) fijaciones y dispositivos que permitan maniobrar el visor, si están situados fuera del campo de visión del visor y si la superficie total de estas piezas, incluidos los dispositivos que permitan maniobrar el visor, si los hubiera, no superen los 2 cm², distribuidos a cada lado del campo de visión.

4.16.3.2 El campo de visión del visor está definido por (Ver figura 2B del Anexo 4):

- a) un diedro definido por el plano de referencia de la cabeza y un plano que forma un ángulo de al menos 7° hacia arriba, cuya arista es la línea recta L1 L2, cuyos puntos L1 y L2 representan los ojos;
- b) dos segmentos de ángulos diedros simétricos con respecto al plano longitudinal vertical medio de la horma de la cabeza. Cada uno de estos ángulos diedros está definido por el plano longitudinal vertical medio de la horma y el plano vertical que forma con dicho plano un ángulo de 90°, siendo su arista la línea recta LK; y
- c) el borde inferior del visor.

4.16.3.3 Para determinar el campo de visión, tal como se define en 4.16.3.2, el casco provisto de visor sometido a prueba se colocará en una cabeza de prueba de tamaño adecuado, de conformidad con lo dispuesto en 5.3.1.3.1, con el casco inclinado hacia atrás, tal como se especifica en 5.3.1.3.1, y el visor en posición cerrado.

4.16.3.4 Los visores deberán tener una transmitancia luminosa $\tau_v \geq 80 \%$, en relación con el iluminante estándar D65. Una transmitancia luminosa $80 \% > \tau_v \geq 35 \%$ o 20% sólo en caso de visor fotocromico y/o de cristal líquido, medido según el método indicado en 5.8.3.2.1.1, si el visor está marcado con el símbolo de la Figura 2 y/o con las palabras "DAYTIME USE ONLY". Al describir las propiedades de transmitancia de los visores fotocromicos, de cristal líquido o equivalentes, deberán considerarse dos valores: uno corresponde al estado difuminado y el otro al estado oscurecido. La transmitancia luminosa se medirá antes del ensayo de abrasión.



Nota: Este símbolo o indicación debe ser visible y extenderse al menos 1 cm²

Figura 2 - Símbolo para “Usar únicamente durante el día”

4.16.3.5 Los visores no deberán presentar defectos significativos que puedan perjudicar la visión, como burbujas, arañazos, inclusiones, puntos opacos, agujeros, marcas de molde u otros defectos debidos al proceso de fabricación en el campo de visión. La difusión de la luz no deberá sobrepasar el límite establecido en 5.8.3.2.1.2 cuando se mida según uno de los métodos especificados en el Anexo 11.

Si al evaluar esto se obtienen resultados diferentes, los requisitos relativos a la luz difusa se medirán y evaluarán en una zona de 5 mm de diámetro que incluya el supuesto error.

4.16.3.6 Además, los visores deberán ser suficientemente transparentes, no deberán causar ninguna distorsión perceptible del objeto visto a través del visor, deberán ser resistentes a la abrasión, resistentes al impacto y no deberán dar lugar a confusión sobre el color utilizado en la señalización del tráfico por carretera. El cociente relativo de atenuación visual (Q) no deberá ser inferior a:

- 0,80 para el semáforo en rojo;
- 0,60 para las luces amarillas de señalización;
- 0,60 para la luz verde;
- 0,60 para la luz azul de señalización.

El cociente de atenuación relativa se medirá por el método indicado en 5.8.3.2.1.1., antes del ensayo de abrasión.

Nota: Al calcular el valor de Q a partir de las mediciones espectrales, se utilizará el valor que figura en el Anexo 14. Se permite la interpolación lineal de estos valores para pasos inferiores a 10 nm.

4.16.3.7 En la gama de 475 nm a 650 nm, la transmitancia espectral, medida por el método indicado en 5.8.3.2.1.1, del visor no deberá ser inferior a 0,2 τ_v . La transmitancia espectral se medirá antes del ensayo de abrasión.

4.16.3.8 La Tabla 1 contiene las potencias de refracción admisibles en los puntos de mira. Los puntos de mira están situados en el plano de referencia a 32 mm a la derecha y a la izquierda del plano longitudinal mediano (véase la figura 2B).

Tabla 1 - Valores de potencia de refracción admisibles para los visores

Efecto esférico (D1+D2)/2	Efecto astigmático D1-D2	Diferencia efecto prismático		
		Horizontal		Vertical
m ⁻¹	m ⁻¹	Base hacia afuera cm/m	Base hacia adentro cm/m	cm/m
±0,12	0,12	1,00	0,25	0,25
D ₁ , D ₂ : Efecto refractivo en dos sectores principales Los requisitos para el efecto prismático se aplican a la diferencia entre los valores en los dos puntos de visión. Las potencias refractivas se deben medir según el método especificado en el Anexo O.				

4.16.3.9 Visor anti empañamiento (requisitos opcionales)

Se considera que la cara interna del visor tiene una instalación anti empañamiento si el cuadrado de la transmitancia especular no ha descendido por debajo del 80% del valor inicial sin empañamiento en 20 s cuando se ensaya como se describe en el Anexo 16. Este dispositivo podrá indicarse mediante la mención "*MIST RETARDANT*".

4.17 Parasol

4.17.1 El parasol no deberá restringir ni impedir el movimiento del visor. Al abrir el visor, el parasol puede pivotar en la posición de trabajo. Mediante un simple movimiento, el parasol deberá poder desplazarse por separado del visor fuera del campo visual.

4.17.2 Campo de visión

4.17.2.1 El parasol no deberá restringir el campo de visión indicado en 4.15. en posición de trabajo o de estacionamiento. Si el parasol se fija fuera del visor, la superficie podrá incluir fijaciones o dispositivos que permitan su movimiento. La superficie total de las fijaciones o dispositivos no excederá de 2 cm²; podrán estar distribuidos a ambos lados del campo de visión.

4.17.2.2 El parasol deberá tener una transmitancia luminosa $\tau_v > 20\%$, en relación con el iluminante estándar D65.

4.17.2.3 El parasol no deberá presentar defectos significativos que puedan perjudicar la visión, como burbujas, arañazos, inclusiones, puntos opacos, agujeros, marcas de molde u otros defectos originados por el proceso de fabricación en el campo de visión.

4.17.2.4 El parasol no deberá causar ninguna distorsión perceptible del objeto visto a través del visor, deberá ser resistente a los impactos y no deberá dar lugar a confusión sobre el color utilizado en las señales de tráfico. El cociente de atenuación visual relativa (Q) no será inferior a:

- 0,80 para el semáforo en rojo;
- 0,60 para las luces amarillas de señalización;
- 0,60 para la luz verde;

— 0,60 para la luz azul de señalización.

El cociente de atenuación relativa se medirá por el método indicado en 5.8.3.2.1.1.

4.17.2.5 En la gama de 475 nm a 650 nm, la transmitancia espectral del visor, medida según el método indicado en 5.8.3.2.1.1, no deberá ser inferior a 0,2 τ_v

4.17.2.6 La tabla 2 contiene las potencias de refracción admisibles en los puntos de mira. Los puntos de mira están situados en el plano de referencia a 32 mm a la derecha y a la izquierda del plano longitudinal mediano (véase la figura 2C).

Tabla 2 - Valores de potencia de refracción admisibles para los parasoles; medidos sin combinar con el visor

Efecto esférico (D1+D2)/2	Efecto astigmático D1-D2	Diferencia efecto prismático		
		Horizontal		Vertical
m ⁻¹	m ⁻¹	Base hacia afuera cm/m	Base hacia adentro cm/m	cm/m
±0,12	0,12	1,00	0,25	0,25
D ₁ , D ₂ : Efecto refractivo en dos sectores principales Los requisitos para el efecto prismático se aplican a la diferencia entre los valores en los dos puntos de visión. Las potencias refractivas se deben medir según el método especificado en el Anexo O.				

4.18 Etiquetado de visibilidad

4.18.1 Generalidades

El casco puede contribuir a la visibilidad del usuario tanto de día como de noche: por delante; por detrás; por la derecha; por la izquierda mediante piezas fabricadas con materiales reflectantes que se ajusten a las especificaciones establecidas en los apartados 4.16.2 a 4.16.6.

Se permite que el casco esté equipado con materiales reflectantes en la caja, con las debidas indicaciones al usuario sobre dónde y cómo aplicarlos en el casco.

4.18.2 Piezas reflectantes

4.18.2.1 Geometría

La superficie total y la forma de la parte reflectante utilizada deberán ser tales que, en cada dirección, correspondiente a una de las zonas definidas en la Figura 3, la visibilidad esté garantizada por una superficie de al menos 18 cm² de forma simple y medida por aplicación sobre un plano.

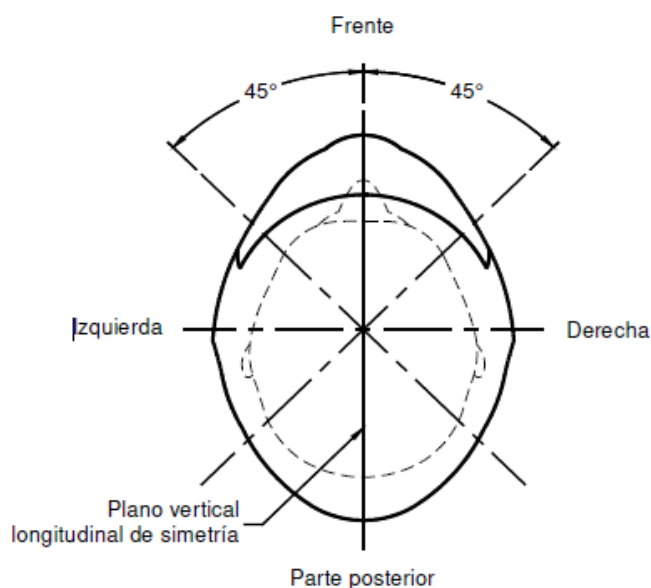


Figura 3 - Área para las piezas reflectantes

En cada superficie de 18 cm² como mínimo se podrá marcar: bien un círculo de 40 mm de diámetro; o, un rectángulo de al menos 12,5 cm² de superficie y al menos 20 mm de ancho.

Cada una de estas superficies estará situada lo más cerca posible del punto de contacto con la coraza de un plano vertical paralelo al plano vertical longitudinal de simetría, a la derecha y a la izquierda, y lo más cerca posible del punto de contacto con la coraza de un plano vertical perpendicular al plano longitudinal de simetría, por delante y por detrás.

4.18.3 Prueba colorimétrica

Cada una de las zonas retro reflectantes emitirá luz blanca cuando se ilumine con un iluminante normalizado A, con un ángulo de observación de 1/3° y un ángulo de iluminación $\beta_1 = \beta_2 = 0^\circ$ (o $\beta_1 = \pm 5^\circ$, $\beta_2 = 0^\circ$); en otras palabras: la carta de valores de color "x" y "y" de la luz reflejada se situará dentro de la zona especificada a continuación:

Blanco:

- límite hacia el azul $\geq 0,310$
- límite hacia el amarillo $\leq 0,500$
- límite hacia el verde $\leq 0,150 + 0,640x$
- límite hacia el verde $\leq 0,440$
- límite hacia el púrpura $\geq 0,050 + 0,750x$

— límite hacia rojo $\geq 0,382$

4.18.4 Prueba fotométrica

El valor mínimo del coeficiente de intensidad luminosa de una superficie de 18 cm² de material en rotación no deberá ser inferior a los valores especificados en la Tabla 3, expresados en milicandelas por lux.

Tabla 3 - Coeficiente de intensidad luminosa

Ángulo de divergencia	Ángulo de iluminación		
	0°	20°	40°
20'	100	60	25

4.18.5 Resistencia a agentes externos

Después de cada acondicionamiento descrito en 5.2, se inspeccionará visualmente el casco. No deberá haber signos de agrietamiento o distorsión apreciable del material retro reflectante.

4.18.6 Compatibilidad de los materiales

Ni el adhesivo ni el material retro reflectante afectarán a las prestaciones mecánicas del casco según los ensayos correspondientes del presente documento.

5 ENSAYOS

5.1 Cada tipo de casco, provisto de su visor si se comercializa con visor, se acondicionará como se indica a continuación.

Tabla 4 - Ensayos para acondicionamiento de los cascos (1 de 2)

Ensayos	Numero de cascos a ser acondicionados				Total
	Acondicionamiento de temperatura ambiente e higrometría	Acondicionamiento térmico	acondicionamiento a baja temperatura	acondicionamiento a la radiación ultravioleta y a la humedad	
Absorción de impactos	2	1	1	1	5
Absorción de impactos punto extra	2				2
Impacto de alta/baja energía	2				2

Tabla 4 – (2 de 2)

Ensayos	Numero de cascos a ser acondicionados				Total
	Acondicionamiento de temperatura ambiente e higrometría	Acondicionamiento térmico	acondicionamiento a baja temperatura	acondicionamiento a la radiación ultravioleta y a la humedad	
Rotacional	2				2
Proyección y fricción superficial	1				1
Rigidez	2				2
Sistema de retención	1				1
					15

La talla más grande de cada combinación de talla de coraza y acolchado protector de cada tipo de casco se someterá a ensayos de absorción de impactos, rotación y rigidez. Para la absorción de impactos en punto extra, impactos de alta y baja energía y ensayos del sistema de retención, las tallas de los cascos se elegirán de forma que el casco a ensayar sea el que ofrezca probablemente las condiciones menos favorables (como el acolchado más grueso, etc.).

Deben ensayarse todos los tipos de sistemas de retención disponibles para el casco. Podrían ser necesarias muestras suplementarias.

Además, por cada tamaño de horma más pequeña dentro de la gama de tamaños del tipo de casco, se someterán dos cascos al ensayo de absorción de impactos. Un casco se acondicionará al calor y el otro a baja temperatura. Los cascos acondicionados deberán ser impactados contra cualquiera de los dos yunques, en igual número si es posible, a elección del laboratorio.

5.2 Tipos de acondicionamiento.

Antes de cualquier tipo de acondicionamiento posterior para los ensayos mecánicos, como se especifica en el apartado 5.1, cada casco deberá ser sometido:

5.2.1 Acondicionamiento de temperatura ambiente e higrometría

El casco deberá exponerse a una temperatura de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ y a una humedad relativa del $50\% \pm 10\%$ durante al menos 4 horas.

5.2.2 Acondicionamiento térmico

El casco se expondrá a una temperatura de $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ durante un mínimo de 4 horas y un máximo de 8 horas.

5.2.3 Acondicionamiento a baja temperatura

El casco se expondrá a una temperatura de $-10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ durante un mínimo de 4 horas.

5.2.4 Acondicionamiento a la radiación ultravioleta y acondicionamiento a la humedad. La superficie exterior del casco protector se expone sucesivamente a:

5.2.4.1 Irradiación ultravioleta mediante una lámpara de cuarzo de 150 vatios llena de xenón durante 48 horas a una distancia de 25 cm;

5.2.4.2 Rociar durante 4 a 8 horas con agua a temperatura ambiente a razón de 1 litro por minuto.

5.3 Impacto lineal. ensayos de absorción de energía

5.3.1 Descripción del ensayo

5.3.1.1 Principio

La capacidad de absorción de impactos se determina registrando contra el tiempo la aceleración impartida a una horma equipada con el casco, cuando se deja caer en caída libre guiada a una velocidad de impacto específica sobre un yunque de acero fijo.

5.3.1.2 Marcado de puntos y zonas de impacto

Antes del acondicionamiento, se marcan los puntos y las zonas de impacto como se indica en 5.3.4.2. y en el Anexo B (Figura B6) y se coloca el casco de acuerdo con el Anexo C.

5.3.1.3 Colocación del casco

Después del acondicionamiento:

5.3.1.3.1 El casco se colocará, de conformidad con los requisitos del Anexo C, en una horma de tamaño adecuado, seleccionada de entre los enumerados en 5.3.3.1, cuando se ensayen los puntos de impacto B, X, P, R y los puntos adicionales, el casco se inclinará hacia atrás de forma que el borde delantero del casco en el plano medio se desplace 25 mm; a continuación se ajustará el sistema de retención bajo la barbilla de la horma; si el sistema incluye una correa ajustable para la barbilla, la correa se apretará como para un "uso normal".

"Apretado como para un uso normal" significa que el casco debe apretarse después de haber aplicado por debajo de la barbilla un cilindro rígido de 10 mm de diámetro y al menos 30 mm de longitud que se retirará antes de la prueba.

Nota: Los cascos de las tallas no enumeradas en 5.3.3.2 se ensayarán con la siguiente horma más pequeña de las enumeradas. Los cascos de la talla 62 o superior se ensayarán con la horma "O"

5.3.1.3.1.1 Al ensayar el punto de impacto S en un casco con una cubierta facial inferior protectora, la horma con casco se inclina hacia delante de forma que el eje vertical central de la horma se inclina un ángulo de $65^\circ \pm 3^\circ$ con respecto a la vertical con el plano longitudinal vertical de simetría de la horma con casco en posición vertical. Si el punto de impacto estuviera a menos de 15 mm del borde, la horma con casco deberá reposicionarse de modo que el punto de impacto no esté a menos de 15 mm del borde.

5.3.1.3.2 La horma de ensayo se colocará de forma que el punto designado del casco quede verticalmente por encima del centro del yunque. El plano tangente al punto de impacto deberá ser horizontal. Esta prescripción no se aplica al punto de impacto S.

5.3.1.3.3 Los cascos comercializados con visor se someterán a ensayo con el visor en posición cerrada.

5.3.1.3.4 Los cascos comercializados con pantalla solar se someterán a ensayos con la pantalla solar escudo en posición de trabajo.

5.3.1.3.5 Los cascos comercializados con accesorios se examinarán para evaluar que el equipo complementario no tiene efectos adversos y que, en cualquier caso, el casco protector y/o el visor siguen cumpliendo todos los requisitos.

Nota: La evaluación se realizará con y sin el accesorio y su soporte, prestando especial atención, por ejemplo, a la absorción de energía, los bordes afilados y el campo de visión.

Ningún casco podrá ser modificado con respecto a su especificación original de fabricación. Los accesorios deben instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante del casco. Solo los accesorios ensayados durante el procedimiento de aprobación del casco mantienen la validez de la aprobación.

5.3.1.4 El ensayo deberá completarse en no más de cinco minutos después de sacar el casco de la cámara de acondicionamiento. Los ensayos en el punto S se realizarán después de los ensayos en los puntos B, X, P y R. En el caso del punto adicional, la secuencia quedará a elección del servicio técnico.

La velocidad de impacto será igual a:

- 7,5 (+ 0,15/- 0,0) m/s para los dos yunques especificados en 5.3.2.3.1 y 5.3.2.3.2.
- 6,0 (+ 0,15/- 0,0) m/s para los ensayos en el punto S. En el casco en su configuración de base:
- 8,2 (+ 0,15/- 0,0) m/s para alta energía lineal, sólo se utilizará yunque plano
- 6,0 (+ 0,15/- 0,0) m/s para baja energía lineal, pueden utilizarse ambos yunques.

5.3.1.5 Medidas

La velocidad de la masa en movimiento se mide entre 1 cm y 6 cm antes del impacto, con una precisión del 1%. Se medirá y registrará la aceleración en función del tiempo en el centro de gravedad de la horma y se calculará el criterio de lesión craneal (HIC) según lo prescrito en 5.3.2.5.

5.3.2 Aparatos (véase el Anexo F)

5.3.2.1 Descripción

El aparato de ensayo comprenderá:

- a) yunque fijado rígidamente a una base;

- b) un sistema de guía de caída libre;
- c) un sistema móvil que soporta el casco;
- d) una cabeza metálica equipada con un acelerómetro tridireccional y un conjunto de medición;
- e) sistema que permite hacer coincidir el punto de impacto con el centro del yunque.

5.3.2.2 Base

La base será de acero, hormigón o una combinación de estos materiales y tendrá una masa de al menos 500 kg. Deberá construirse de forma que no se produzca ninguna deformación significativa de la superficie bajo la carga de ensayo. Ninguna parte de la base o del yunque deberá tener una frecuencia de resonancia que pueda afectar a las mediciones.

5.3.2.3 Yunques

5.3.2.3.1 El yunque plano de acero tendrá una cara de impacto circular de $130 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ de diámetro.

5.3.2.3.2 El yunque de bordillo tendrá dos lados que formen un ángulo de $105^\circ \pm 5^\circ$, cada uno de ellos con una inclinación de $52,5^\circ \pm 2,5^\circ$ hacia la vertical y que se junten a lo largo de un borde apreciable con un radio de $15^\circ \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$. La altura debe ser de al menos 50 mm y la longitud no inferior a 125 mm. La orientación es de 45° con respecto al plano vertical longitudinal en los puntos B, P, R y puntos adicionales, 45° con respecto al plano de base en el punto X (delante abajo, detrás arriba).

5.3.2.4 Sistema móvil y guías

El sistema móvil que soporte la horma deberá ser tal que sus características no afecten a la medición de la aceleración en el centro de gravedad de la horma. También será tal que cualquier punto de la zona ACDEF pueda situarse verticalmente por encima del centro del yunque. Las guías serán tales que la velocidad de impacto no sea inferior al 95% de la velocidad teórica.

5.3.2.5 Acelerómetro y conjunto de medición

El acelerómetro deberá ser capaz de soportar una aceleración máxima de 2 000 g sin sufrir daños. Su masa máxima será de 50 gramos. El sistema de medición, incluido el conjunto de caída, tendrá una respuesta en frecuencia conforme a la clase de frecuencia de canal (CFC) 1000 de la norma internacional ISO "Road vehicles - Techniques of measurement in impact tests - Instrumentation" (Ref. n.º ISO 6487:2015 y versiones actualizadas).

El HIC se calculará como el máximo (en función de t_1 y t_2) de la ecuación:

$$HIC = \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a(t) dt \right]^{2,5} (t_2 - t_1)$$

Donde "a" es la aceleración resultante como múltiplo de "g" y t_1 y t_2 son dos puntos cualesquiera en el tiempo (s) durante el impacto. Los datos de aceleración deben muestrearse a una frecuencia de al menos 8 000 Hz y filtrarse de conformidad con la última edición de la norma ISO 6487 (CFC 1000).

5.3.3 Hormas

5.3.3.1 Las hormas utilizadas para el ensayo de absorción de impactos deberán ser metálicas y junto con cualquier medio para su soporte, no deberán presentar ninguna resonancia por debajo de una frecuencia de 2 000 Hz.

Las hormas tendrán las siguientes características:

- a) el centro de gravedad estará situado dentro de un radio de 10 mm del punto G del eje vertical central;
- b) se incorporará un dispositivo para fijar un acelerómetro de forma que, con la horma en cualquier orientación angular, los respectivos ejes sensibles del acelerómetro pasen a menos de 10 mm del punto G;

5.3.3.2 Las características generales de las hormas de ensayo que se utilizarán serán las siguientes:

Tabla 5 - Masa adecuada de las hormas

Símbolos	Circunferencia (en mm)	Masa (en Kg)
A	495	3,1 ($\pm 0,10$)
C	515	3,6 ($\pm 0,10$)
E	535	4,1 ($\pm 0,12$)
J	575	4,7 ($\pm 0,14$)
M	605	5,6 ($\pm 0,16$)
O	625	6,1 ($\pm 0,18$)

5.3.3.3 La forma de las hormas de ensayo deberá ajustarse a las dimensiones detalladas de las hormas de referencia que figuran en el Anexo D;

5.3.3.4 Para los ensayos distintos de los de absorción de impactos, podrán utilizarse hormas completas adecuadas que cumplan únicamente las disposiciones geométricas de 5.3.3.3.

5.3.4 Selección de los puntos de impacto

5.3.4.1 Cada ensayo se realizará con 4 impactos sobre un casco en los puntos B, X, P y R, en esta secuencia. Cuando se ensaye un casco con cubierta protectora en la parte inferior de la cara, se hará impactar un punto S adicional después de los otros cuatro puntos, pero sólo contra el yunque especificado en 5.3.2.3.1. Se pueden utilizar otras muestras de ensayo para obtener un impacto lineal adicional sobre el punto extra.

5.3.4.1.1 Después de cada impacto, el casco deberá volver a colocarse correctamente en la horma antes del siguiente impacto, sin interferir en el ajuste del sistema de retención. Antes de cada impacto en el punto S, el casco deberá volver a colocarse correctamente en la horma y el sistema de retención deberá ajustarse bajo la barbilla de la horma; si el sistema incluye una correa ajustable para la barbilla, la correa deberá apretarse al máximo.

Tabla 6 - Correspondencia entre las hormas de ensayo y las tallas de casco

		Máximo tamaño especificado (cm)												
		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Mínimo tamaño especificado (cm)	50	A	A	C										
	51		A	C	C									
	52			C	C	E								
	53				C	E	E							
	54					E	E	E						
	55						E	E	J					
	56							E	J	J				
	57								J	J	J			
	58									J	J	M		
	59										J	M	M	
	60											M	M	O
	61												M	O
	62													O

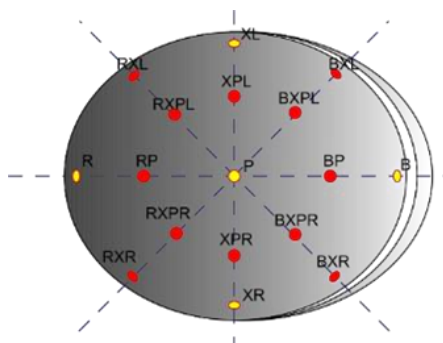
5.3.4.2 Los puntos de impacto se definen para cada casco:

- B, en la zona frontal, situado en el plano vertical longitudinal de simetría del casco y en un ángulo de 20° medido desde Z por encima del plano AA'.
- X, en la zona lateral izquierda o derecha, situada en el plano vertical transversal central y 12,7 mm por debajo del plano AA'.
- R, en la zona posterior, situado en el plano vertical longitudinal de simetría del casco y en un ángulo de 20° medido desde Z por encima del plano AA'.
- P, en el centro, en la intersección del eje vertical central y la superficie exterior de la coraza del casco.

- S, en la zona inferior de la cubierta facial, situada dentro de un área limitada por un sector de 20° dividido simétricamente por el plano vertical longitudinal de simetría del casco.

5.3.4.2.1 Punto extra

Se realizarán al menos otros tres ensayos de impacto con una muestra de casco. Los puntos de impacto se seleccionarán entre los 12 puntos enumerados a continuación y representados en la Figura 4.



Nota: Los puntos de impacto deben estar dentro de un radio de 10 mm del punto definido

Figura 4 - Puntos de impacto

Los puntos de impacto estarán espaciados al menos 130 mm para las hormas A y C, 140 mm para las hormas E y J, y 150 mm para las hormas M y O.

- BP - en la zona anterosuperior, situado en el plano vertical longitudinal de simetría del casco (0°) situado en el plano vertical y en un ángulo de 45° medido desde Z por encima del plano AA'.
- BXL - en la zona antero-lateral izquierda (315°), situada en el plano vertical y en un ángulo de 20° medido desde Z por encima del plano AA'.
- BXR - en la zona antero-lateral derecha (45°), situada en el plano vertical y en un ángulo de 20° medido desde Z por encima del plano AA'.
- BXPL - en la zona antero-lateral-superior izquierda (315°), situada en el plano vertical y en un ángulo de 45° medido desde Z por encima del plano AA'.
- BXPR - en la zona antero-lateral-superior derecha (45°), situada en el plano vertical y en un ángulo de 45° medido desde Z por encima del plano AA'.
- XPL - en la zona lateral-superior izquierda (270°), situada en el plano vertical transversal central y en un ángulo de 45° medido desde Z por encima del plano AA'.
- XPR - en la zona lateral-superior derecha (90°), situada en el plano vertical transversal central y en un ángulo de 45° medido desde Z por encima del plano AA'.

- RXL - en la zona posterior-lateral izquierda (225°), situado en el plano vertical y en un ángulo de 20° medido desde Z por encima del plano AA'.
- RXR - en la zona posterior-lateral derecha (135°), situado en el plano vertical y en un ángulo de 20° medido desde Z por encima del plano AA'.
- RXPL - en la zona posterior-lateral-superior izquierda (225°), situada en el plano vertical y en un ángulo de 45° medido desde Z por encima del plano AA'.
- RXPR - en la zona posterior-lateral-superior derecha (135°), situada en el plano vertical y en un ángulo de 45° medido desde Z por encima del plano AA'.
- RP - en la zona posterior-superior, situado en el plano vertical longitudinal de simetría del casco (180°) y en un ángulo de 45° medido desde Z por encima del plano AA'.

5.3.5 Combinación de acondicionamiento y yunques

Tabla 7 - Acondicionamiento y yunques

Acondicionamiento	Yunques ^A
Ambiente	Plano y con bordillo o esquinado
Calor	Bordillo o esquinado ^B
Baja temperatura ^C	Plano ^B
Radiación ultravioleta y humedad	Plano o con bordillo o esquinado (a elección del laboratorio)
^A El punto S solo se debe impactar contra el yunque plano. ^B Solamente para el tamaño de casco más grande. Para hormas más pequeñas en el rango de tamaños del tipo de casco se puede usar cualquier yunque. Véase 5.1. ^C Solamente cada tamaño de casco sometido a acondicionamiento de baja temperatura se debe someter al ensayo de impacto en el punto S.	

5.3.6 La eficacia de absorción se considerará suficiente cuando la aceleración resultante medida en el centro de gravedad de la horma no supere en ningún momento lo especificado en la Tabla 8.

Tabla 8 - Valores máximos de aceleración

Tipo de ensayo	Aceleración	HIC
Impacto lineal estándar	≤ 275 g	≤2 400
Punto extra lineal	≤ 275 g	≤2 400
Alta energía lineal	≤ 275 g	≤2 880
Baja energía lineal	≤180 g	≤1 300

El casco no debe separarse de la horma.

5.4 Ensayo de proyecciones y fricción superficial

Se someterá un casco de la talla adecuada al ensayo descrito en 5.4.1 o al ensayo descrito en 5.4.2.

5.4.1 Ensayo de proyecciones y rozamiento superficial (método A)

5.4.1.1 Descripción del ensayo

5.4.1.1.1 Principio. Se miden en el eje longitudinal del yunque inclinado las fuerzas de rotación provocadas por las proyecciones sobre el casco y la fricción contra la superficie exterior del casco que se producen cuando un casco se deja caer verticalmente sobre un yunque inclinado. La fuerza máxima y su integral con respecto al tiempo durante la duración del impulso positivo se utilizan como criterios de rendimiento.

5.4.1.1.2 Selección y colocación del casco

5.4.1.1.2.1 Se seleccionará un casco de tamaño adecuado para ajustarse a la horma mencionada en 5.4.1.2.6. El eje horizontal del casco vendrá determinado por colocar el casco en una horma del tipo indicado en 5.3.3, de acuerdo con los requisitos del Anexo C. A continuación, se retirará el casco de la horma y se colocará en una horma del tipo al que se refiere el 5.4.1.2.6. Se aplica una carga de 50 N a la horma del casco para ajustar el casco a la horma de forma que haya contacto entre la coronilla de la horma y la superficie interior del casco.

A continuación, el plano horizontal del casco se ajustará para que esté a $90^\circ \pm 5^\circ$ del eje vertical de la cabeza. A continuación, se ajusta el sistema de retención bajo la barbilla del casco; si el sistema incluye una correa ajustable para la barbilla, la correa se aprieta al máximo.

5.4.1.1.2.2 La horma se colocará de forma que el punto de impacto elegido en el casco se encuentre verticalmente por encima de la parte superior de la cara del yunque.

5.4.1.1.2.3 El casco se ensayará en cualquier estado en que pueda comercializarse, es decir, tanto con accesorios como sin ellos, si se suministran como equipo original. Los cascos comercializados con visor se someterán a ensayo con el visor cerrado. Los cascos de la categoría "P/J" se ensayarán en todas las configuraciones proporcionadas por el fabricante.

5.4.1.1.3 Ensayo

La altura de caída deberá ser tal que la unidad constituida por la horma y el casco caiga sobre el yunque de ensayo a una velocidad que, inmediatamente antes del impacto, sea igual a $8,5 (-0,0/+0,15)$ m/s.

5.4.1.2 Aparatos (véase el Anexo F)

5.4.1.2.1 Descripción

El aparato de ensayo comprenderá:

- a) yunque fijado rígidamente a una base;

- b) un sistema de guía de caída libre;
- c) un sistema móvil que soporta el casco;
- d) una horma conforme a lo mencionado en 5.4.1.2.6,
- e) un sistema que puede ajustarse de modo que el punto de impacto pueda corresponderse con la parte superior de la cara del yunque.
- f) un medio para registrar la fuerza transmitida por el yunque que cambia continuamente durante el impacto.
- g) una base adecuada de absorción de energía y una red de retención para evitar daños en el casco tras el impacto.

5.4.1.2.2 Base

Deberá ajustarse a los requisitos especificados en 5.3.2.2.

5.4.1.2.3 Yunque

5.4.1.2.3.1 El yunque está montado de forma segura en un ángulo de 15° con respecto a la vertical, con posibilidad de ajuste hacia delante y hacia atrás. El yunque tiene un ancho mínimo de 200 mm y es adaptable para llevar cualquiera de las dos superficies de impacto diferentes como sigue:

5.4.1.2.3.1.1 El yunque de barra consiste en una serie de al menos 5 barras horizontales a 40 mm entre centros. Cada barra se fabrica a partir de un fleje de acero de 6 mm de altura y 25 mm de ancho con su borde superior mecanizado con un radio de 1 mm y los 15 mm inferiores de su cara achaflanada en un ángulo de 15° de modo que, montada, el borde superior de cada barra quede totalmente expuesto desde arriba en vertical. Las barras son endurecidas hasta una profundidad de aproximadamente 0,5 mm.

El yunque de barra debe utilizarse para evaluar las fuerzas tangenciales y sus integrales con el tiempo causadas por proyecciones en el casco, por ejemplo, accesorios del visor, tornillos, botones de presión y escalones en la superficie de la coraza, etc.

5.4.1.2.3.1.2 El yunque abrasivo es una hoja de papel de lija de óxido de aluminio de revestimiento cerrado de grado 80 con una longitud soportada mínima de 225 mm y se sujeta firmemente a la base del yunque para evitar que se deslice.

El yunque abrasivo debe utilizarse para evaluar las fuerzas tangenciales y sus integrales con el tiempo causadas por la fricción contra la superficie exterior del casco. Esto es especialmente aplicable a determinadas zonas de los cascos cuya superficie exterior presenta variaciones significativas de curvatura o está fabricada con más de un material.

5.4.1.2.3.2 El yunque está provisto de un transductor o transductores de fuerza conectados a un aparato de registro, de modo que la componente de fuerza longitudinal transmitida pueda medirse y registrarse

continuamente con una precisión de $\pm 5\%$ durante un golpe oblicuo en cualquier parte de su superficie expuesta.

5.4.1.2.4 Sistema móvil y guías

El sistema móvil que soporta el casco deberá ser tal que sus características no afecten a la medición de la fuerza en el yunque. También deberá ser tal que cualquier punto del casco pueda situarse verticalmente por encima del yunque. Las guías serán tales que la velocidad de impacto no sea inferior al 95% de la velocidad teórica.

5.4.1.2.5 Conjunto de fuerza y medición

Los transductores de fuerza instalados en el yunque deberán ser capaces de soportar una fuerza máxima de 20 000 N sin sufrir daños. El sistema de medición, incluido el conjunto del yunque, tendrá una respuesta en frecuencia conforme a la clase de frecuencia de canal (CFC) 1000 de la norma internacional ISO 6487.

5.4.1.2.6 Horma

La horma será la mencionada en 5.3.3.

5.4.1.3 Selección de los puntos de impacto

Podrá elegirse cualquier punto del casco. El punto de impacto deberá seleccionarse en relación con el yunque contra el que vaya a ensayarse el casco, teniendo en cuenta la función de los yunques indicada en 5.4.1.2.3.1.1 y 5.4.1.2.3.1.2. El casco se ensayará tantas veces como sea necesario para garantizar que se evalúan todas las características notables.

Cuando se utilice el yunque abrasivo, se evaluarán las zonas, delantera, trasera, laterales y la coronilla del casco, seleccionando dentro de estas zonas generales, los lugares de la superficie exterior que probablemente produzcan la mayor fuerza y/o el mayor impulso, siendo el impulso la integral de la fuerza con respecto al tiempo durante la duración del impacto. Ejemplos de estas zonas son las que tienen el mayor radio de curvatura (es decir, la superficie más plana) o las zonas que tienen más de un tipo de superficie, por ejemplo, una placa de cubierta de fijación del visor o una coraza pintada parcialmente recubierta por una funda de tela.

Nota: Es probable que el punto de impacto primario en cualquier saliente sea opuesto al punto en el que el saliente recibe el máximo apoyo. Por ejemplo, el punto de impacto primario en un conjunto de visor y cubreobjetos es el opuesto a la zona en la que el visor y el cubreobjetos se encuentran en un hueco de la coraza.

Cuando se utilice el yunque abrasivo, evaluar las zonas, delantera, trasera y coronilla del casco, seleccionando dentro de las zonas generales, los sitios de la superficie exterior susceptibles de producir la mayor fuerza y/o el mayor impulso, donde el impulso es la integral de la fuerza con respecto al tiempo a lo largo de la duración del impacto. Ejemplos de estas zonas son las de menor curvatura o las que tienen más de un tipo de acabado superficial, por ejemplo, una coraza pintada parcialmente recubierta por una funda de tela.

El borde de la coraza y los bordes superior e inferior del visor situados dentro de una zona delimitada por un sector de 120° dividido simétricamente por el plano vertical longitudinal de simetría del casco no constituyen un saliente a efectos de este ensayo.

5.4.1.4 Requisitos

5.4.1.4.1 Cuando se ensaye contra el yunque de barra, el casco deberá cumplir los siguientes requisitos:

5.4.1.4.1.1 La fuerza longitudinal máxima medida en el yunque no deberá exceder de 2 500 N, ni su integral con respecto al tiempo a lo largo de la duración del impacto deberá exceder de 12,5 Ns para cualquiera de los puntos de impacto seleccionados.

5.4.1.4.2 Cuando se someta a ensayo contra el yunque abrasivo, un segundo casco deberá cumplir los siguientes requisitos:

5.4.1.4.2.1 La fuerza longitudinal máxima medida en el yunque no excederá de 3 500 N, ni su integral con respecto al tiempo a lo largo de la duración del impacto excederá de 25 Ns para cualquiera de los puntos de impacto seleccionados.

5.4.2 Ensayo de proyecciones y fricción superficial (método B)

5.4.2.1 Descripción del ensayo

5.4.2.1.1 Principio

Las fuerzas inductoras de rotación causadas por los salientes en los cascos y la fricción contra la superficie exterior de los cascos se evalúan en primer lugar mediante un impacto de cizalladura en los salientes utilizando un borde de cizalladura contra el que los salientes deberán cizallarse, desprenderse o permitir que el borde de cizallamiento se deslice más allá de los salientes. La fricción se evalúa mediante el desplazamiento de un carro que erosiona la superficie exterior del casco. El impacto de cizalladura y el desplazamiento del carro abrasivo se generan mediante un dispositivo de peso de caída.

5.4.2.1.2 Colocación de los cascos

5.4.2.1.2.1 El casco se coloca en una horma de tamaño adecuado, de conformidad con los requisitos del Anexo C. El casco se inclinará hacia atrás de forma que el borde delantero del casco en el plano medio se desplace 25 mm; si el casco incluye una correa ajustable para la barbilla, la correa se tensará al máximo. La horma se colocará de modo que el punto elegido del casco pueda estar en contacto con la superficie superior del carro horizontal.

5.4.2.1.2.2 El casco se ensayará en cualquier estado en que pueda comercializarse, es decir, tanto con accesorios como sin ellos, si se suministran como equipo original. Los cascos comercializados con visor se someterán a ensayo con el visor cerrado. Los cascos de la categoría "P/J" se ensayarán en todas las configuraciones proporcionadas por el fabricante.

5.4.2.1.3 Ensayo

5.4.2.1.3.1 Ensayo de proyección

La horma se ajusta para que el saliente elegido se encuentre en el carro de forma que el borde de cizallamiento se sitúe a 50 mm del saliente y haga contacto lateral con el saliente después de que el peso de caída se libere de su posición superior.

5.4.2.1.3.2 Ensayo de la superficie exterior

El papel de lija se monta en el carro en la posición especificada en 5.4.2.2.2. La superficie exterior elegida del casco se hace descender sobre el carro de abrasión en el centro de la superficie plana sin papel de lija. Se aplica una masa de carga de acuerdo con 5.4.2.2.8. Se suelta el peso de caída de su posición superior de acuerdo con 5.4.2.2.5. El papel de lija se cambiará después de cada ensayo.

5.4.2.2 Aparato (en la Figura F3 del Anexo F se ilustra un aparato adecuado)

5.4.2.2.1 Descripción

El aparato de ensayo comprenderá:

- a) un carro horizontal guiado con accesorios intercambiables para papel abrasivo o un borde de cizalla;
- b) una guía horizontal y un soporte para este carro;
- c) un rodillo con un cable metálico o una correa o una conexión flexible similar;
- d) una palanca que conecta la horma al aparato de ensayo mediante una bisagra;
- e) un sistema ajustable que sujeta el casco;
- f) un peso de caída para cargar el soporte del extremo inferior del cable metálico, o una correa, después de soltar el peso;
- g) un sistema para soportar un casco y aplicar una fuerza al casco normal al carro.

5.4.2.2.2 Carro

Para la evaluación de la fricción, el carro lleva una hoja de papel de lija de óxido de aluminio de capa cerrada de grado 80 con una longitud soportada de 300,0 (- 0,0/+ 3,0) mm y sujeta firmemente al carro para evitar el deslizamiento. En su extremo hacia el peso de caída y en esta dirección, el carro tiene una zona de acero liso de 80 mm $\pm$ 1 mm de longitud que no está cubierta por el papel abrasivo y es más alta que el resto del carro en el espesor del papel abrasivo más 0,5 $\pm$ 0,1 mm. Para la evaluación del cizallamiento, el carro está provisto en el centro de una barra fabricada con un fleje de acero de 6 mm de altura y 25 mm de ancho con sus bordes superiores mecanizados con un radio de 1 mm. La barra está

cementada a una profundidad de aproximadamente 0,5 mm. El carro y cualquiera de los accesorios deberán tener una masa total de 5,0 (- 0,2/+ 0,0) kg.

5.4.2.2.3 Guía horizontal

La guía horizontal que guía y soporta el carro puede consistir en dos barras cilíndricas sobre las que pueden desplazarse libremente los rodamientos de bolas del carro.

5.4.2.2.4 Rodillo con cable o correa

Los rodillos tendrán un diámetro mínimo de 60 mm y conducirán el cable metálico o la correa desde la horizontal hacia la vertical. El extremo horizontal del cable o correa se fija al carro, el extremo vertical se fija al peso de caída.

5.4.2.2.5 Peso de caída

El peso de caída tendrá una masa de 15,0 (- 0,0/+ 0,5) kg. Para la evaluación del cizallamiento, la altura de caída libre será de 500,0 (- 0,0/ + 5,0) mm con previsión de otros posibles recorridos de al menos 400 mm. Para ensayar la evaluación de la fricción, la altura de caída libre será de 500,0 (- 0,0/+ 5,0) mm con previsión de un posible recorrido adicional de al menos 400 mm.

5.4.2.2.6 Soporte para la horma

El sistema de soporte de la horma deberá ser tal que cualquier punto del casco pueda colocarse en contacto con la superficie superior del carro.

5.4.2.2.7 Palanca y bisagra

Una palanca rígida conectará el soporte de la horma al aparato de ensayo mediante una bisagra. La altura del pivote de la bisagra por encima de la superficie superior del carro no será superior a 150 mm.

5.4.2.2.8 Masa de carga

Se utiliza un sistema de carga para generar una fuerza de 400,0 (- 0,0/+ 10,0) N sobre el casco normal a la superficie del carro. Esta fuerza se medirá antes de cada ensayo.

5.4.2.2.9 Verificación del aparato de ensayo

Con el carro descargado y una altura de caída de hasta 450 mm, la velocidad del carro tras 250 mm de recorrido será de $4,0 \pm 0,1$ m/s. Este requisito se verificará después de cada 500 ensayos con casco o una vez cada 3 meses, lo que ocurra primero.

5.4.2.3 Selección de los puntos de ensayo

Podrá seleccionarse cualquier punto del casco para evaluar la fricción y/o el cizallamiento. El casco se someterá a ensayo tantas veces como sea necesario para garantizar que se evalúan todas las

características notables con un solo ensayo por característica. Cambie la orientación del casco tantas veces como sea necesario para ensayar todas las características. Para la evaluación del cizallamiento, se evaluarán todos los salientes externos diferentes que se encuentren a más de 2 mm por encima de la superficie exterior de la coraza.

Para evaluar la fricción, evalúe las zonas de la superficie exterior que probablemente produzcan la mayor fricción. El borde de la coraza y los bordes superior e inferior del visor situados dentro de una zona delimitada por un sector de 120° dividido simétricamente por el plano vertical longitudinal de simetría del casco no constituyen un saliente a efectos de este ensayo.

5.4.2.4 Requisitos

5.4.2.4.1 Para la evaluación de cizallamiento, el saliente ensayado deberá cizallarse, desprenderse o, alternativamente, no deberá impedir que la barra de evaluación se deslice más allá del saliente. En todos los casos, la barra del carro horizontal deberá deslizarse más allá del saliente.

5.4.2.4.2 Para la evaluación de la fricción, el carro abrasivo no deberá apoyarse en el casco.

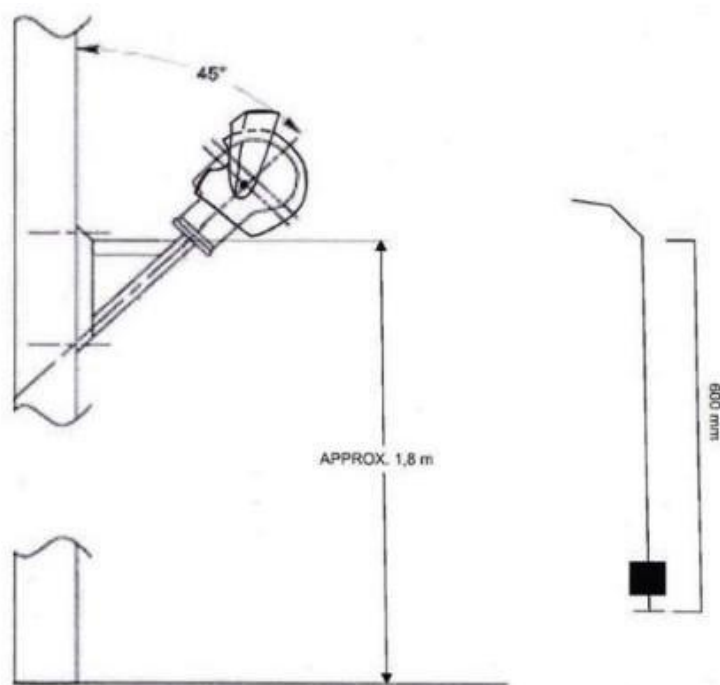
5.4.3 Ensayo de proyecciones de la categoría P/J con tapa inferior móvil

5.4.3.1 Para la evaluación de la resistencia de la cubierta móvil de la cara en la posición "J", el casco se colocará en la forma de horma adecuada seleccionada del Anexo B de conformidad con el 5.3.1.3.1.

5.4.3.2 Un dispositivo para guiar y liberar una masa descendente de $4 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$ se soltará y caerá en caída libre guiada desde una altura de $600 \pm 5 \text{ mm}$ enganchado en la parte delantera de la sección de la barbilla en la posición "J" en el plano vertical medio del casco.

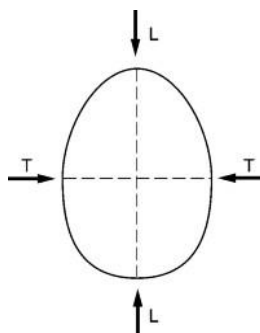
5.4.3.3 El aparato de ensayo (Figura 5) se utilizará para aplicar una carga de choque a un casco fijado a la horma por su propio sistema de retención. El casco se fijará en con su eje vertical apuntando hacia arriba a 45° con respecto a la dirección de la gravedad. Este equipo permitirá que una pesa de caída se deslice en caída libre guiada para impactar contra un yunque de tope rígido. La masa de la guía será de $1,0 -0,0 +0,2 \text{ kg}$. Los dispositivos de guía serán tales que garanticen que la velocidad de impacto no sea inferior al 95% de la velocidad teórica.

5.4.3.4 El movimiento debe ser tal que evite cualquier posible interferencia de la cubierta facial inferior con el cilindro de 100 mm definido en 4.4.2. No se aceptará un desprendimiento parcial.

Figura 5 - Aparato de ensayo

5.5 Ensayos de rigidez

5.5.1 El casco, tras haber sido sometido a un acondicionamiento de temperatura ambiente e higrometría, se colocará entre dos placas paralelas mediante las cuales pueda aplicarse una carga conocida a lo largo del eje longitudinal (línea LL en la Figura 6) o del eje transversal (línea TT en la Figura 6). La superficie de las placas será lo suficientemente grande como para contener un círculo de al menos 65 mm de diámetro. Se aplicará una carga inicial de 30 N, a una velocidad mínima de las placas de 20 mm/min, y después de al menos 30s se medirá la distancia entre las dos placas. A continuación, se aumentará la carga en 100 N, a una velocidad mínima de las placas de 20 mm/min. Este procedimiento se repetirá hasta la aplicación de una carga de 630 N.

Figura 6 - Ejes longitudinal y transversal

5.5.2 La carga aplicada a las placas se reducirá a 30 N, a una velocidad mínima de las placas de 20 mm/min; a continuación, se medirá la distancia entre las placas.

5.5.3 El casco utilizado para el ensayo a lo largo del eje longitudinal será un casco nuevo, y se utilizará otro casco nuevo para el ensayo a lo largo del eje transversal.

5.5.4 En el ensayo a lo largo de cada eje, la deformación medida bajo la carga de 630 N no deberá superar en más de 40 mm la medida bajo la carga inicial de 30 N.

5.5.5 Tras el restablecimiento de la carga de 30 N, la deformación medida no deberá superar en más de 15 mm la medida bajo la carga inicial de 30 N.

5.5.6 En caso de fisuras o rotura de la coraza durante los ensayos de impacto, el ensayo de rigidez podrá repetirse en los cascos dañados para evaluar las características mecánicas residuales. En este caso, la deformación máxima medida no superará los 50 mm.

5.6 Ensayo dinámico del sistema de retención (véase el Anexo F, Figura F4)

5.6.1 El casco se colocará según lo prescrito en el apartado 5.3.1.3.1.

5.6.2 En esta posición, el casco es sujetado por la coraza en un punto atravesado por el eje vertical que pasa por el centro de gravedad de la horma. La horma estará equipada con un dispositivo de soporte de carga alineado con el eje vertical que pasa por el centro de gravedad de la horma y con un dispositivo para medir el desplazamiento vertical del punto de aplicación de la fuerza. A continuación, se fijará debajo de la horma un dispositivo de guía y detención de la caída de una masa. La masa de la horma así equipado será de $15 \text{ kg} \pm 0,5 \text{ kg}$, que será la carga previa al sistema de retención para determinar la posición a partir de la cual se medirá el desplazamiento vertical del punto de aplicación de la fuerza.

5.6.3 La masa en caída de $10 \text{ kg} \pm 0,1 \text{ kg}$ se soltará a continuación y caerá en caída libre guiada desde una altura de $750 \pm 5 \text{ mm}$.

5.6.4 Durante el ensayo, el desplazamiento dinámico del punto de aplicación de la fuerza no deberá superar los 35 mm.

5.6.5 Al cabo de dos minutos, el desplazamiento residual del punto de aplicación de la fuerza, medido bajo una masa de $15 \text{ kg} \pm 0,5 \text{ kg}$, no deberá ser superior a 25 mm.

5.6.6 Se aceptarán daños en el sistema de retención siempre que siga siendo posible retirar fácilmente el casco de la horma. En el caso de los sistemas de retención equipados con mecanismos de liberación rápida, deberá ser posible liberar el mecanismo de conformidad con 5.12.2 a 5.12.2.2, según proceda. Deberán cumplirse las especificaciones establecidas en 5.6.4 y 5.6.5.

5.7 Ensayo de retención (desprendimiento)

5.7.1 El casco, previamente acondicionado a temperatura ambiente e higrometría, se acopla a la horma adecuada, seleccionada entre las enumeradas en el Anexo B, de conformidad con los requisitos de 5.3.1.3.1.

5.7.2 Antes del ensayo, el sistema de retención deberá ser capaz de mantener el casco en la horma. Cuando se enganche una carga de $3 \text{ kg} \pm 0,1 \text{ kg}$ al borde delantero de la coraza en el plano vertical medio del casco, en posición invertida, el ángulo entre la línea de referencia situada en la coraza del casco y el plano de referencia de la horma no deberá ser superior a 30° .

5.7.3 En la parte trasera de la coraza, en el plano vertical medio del casco, se engancha un dispositivo para guiar y liberar una masa en caída (la masa total es de $3 \text{ kg} \pm 0,1 \text{ kg}$), como se muestra en la figura F5 del Anexo F.

5.7.4 La masa en caída de $10 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$ se suelta a continuación y cae en caída libre guiada desde una altura de $0,50 \text{ m} \pm 0,01 \text{ m}$. Los dispositivos de guiado deberán ser tales que garanticen que la velocidad de impacto no sea inferior al 95% de la velocidad teórica.

5.7.5 Tras el ensayo, el ángulo entre la línea de referencia situada en la coraza del casco y el plano de referencia de la horma no deberá superar los 30° .

5.7.6 En los cascos modulares, el ensayo debe realizarse en configuración J y P.

5.8 Ensayos de visor

5.8.1 Muestreo y utilización de muestras. Los 7 visores (+3 si el ensayo es opcional) se utilizan de acuerdo a lo establecido en la Tabla 9.

Tabla 9 - Utilización de muestras para ensayos del visor

Apartado	Ensayo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-14	Total
									Si el ensayo es opcional				
5.16.3	Campo de visión del visor	X							R E T E N I D O				1
5.16.3.4	Transmitancia luminosa	X	X	X									3
5.16.3.5	Difusión de la luz												
5.16.3.6	Reconocimiento luces de señalización												
5.16.3.7	Transmitancia espectral												
5.16.3.8	Poderes de refracción				X	X	X						3
5.16.3.9	Visor antiniebla (opc.)								X	X	X		3
5.8.2	Características mecánicas				X	X	X					X	7
5.8.3	Calidad óptica y resistencia al rayado	X	X	X									3
Nota: Se podrá prescindir del ensayo de reconocimiento de las luces de señalización en el caso de visores con una transmitancia luminosa $T_v \geq 80$ por ciento.													

Antes de cualquier tipo de acondicionamiento ulterior para ensayo mecánico u óptico, como se especifica en 5.8.1, cada visor deberá someterse al acondicionamiento ultravioleta de conformidad con lo dispuesto en 5.2.4.1.

5.8.2 Características mecánicas

5.8.2.1 El casco, provisto de su visor y previamente acondicionado de acuerdo a lo dispuesto en 5.2.3, se colocará, de conformidad con lo dispuesto en 5.3.1.3.1, en una horma de ensayo de tamaño adecuado. La horma seleccionada entre las que figuran en el Anexo B deberá colocarse de forma que el plano básico sea vertical.

5.8.2.2 El aparato de ensayo utilizado será el descrito en 5.8.2.2.1, colocándose el punzón metálico en contacto con el visor en el plano vertical simétrico de la horma. El aparato se diseñará de forma que el punzón se detenga a no menos de 5 mm por encima de la horma.

5.8.2.2.1 El dispositivo de ensayo mencionado en 5.8.2.2. anterior deberá tener las siguientes características:

- Masa del punzón $0,3 \text{ kg} \pm 10 \text{ g}$ ángulo del cono que forma la cabeza del punzón $60^\circ \pm 1^\circ$, radio de la parte superior redondeada de la cabeza del punzón 0,5 mm.
- Masa del martillo de caída $3 \text{ kg} \pm 25 \text{ g}$.

5.8.2.2.2 cuando el martillo de caída caiga desde una altura de $1 + 0,005 \text{ m}$, medida entre la cara superior del punzón y la cara inferior del martillo, se comprobará que:

5.8.2.2.3 No se produzcan astillas cortantes en caso de rotura del visor. Todo segmento que presente un ángulo inferior a 60° se considerará una astilla afilada.

5.8.2.3 Ensayo de partículas a alta velocidad

5.8.2.3.1 Los visores se someterán a ensayo de conformidad con el método especificado en el Anexo N.

5.8.2.3.2 Tras los ensayos, no se producirán los siguientes defectos:

- a) fractura del visor: se considerará que un visor se ha fracturado si se agrieta en todo su espesor en dos o más trozos, o el material del visor se desprende de la superficie en el punto donde fue golpeado por la bola de acero, o si la bola atraviesa el visor;
- b) deformación del visor: se considerará que un visor ha sido deformado si aparece una marca en el papel blanco del lado opuesto al golpeado por la bola;
- c) fallo de la carcasa del visor: se considerará que la carcasa de un visor ha fallado si se separa en dos o más piezas, o si ya no es capaz de mantener el visor en posición.

5.8.3 Cualidades ópticas y resistencia al rayado

5.8.3.1 Procedimiento de ensayo

5.8.3.1.1 El espécimen se tomará de la parte más plana del visor en la zona especificada en 4.16.3.2 y sus dimensiones mínimas serán de 50 mm x 50 mm. El ensayo se realizará en la cara correspondiente al exterior del visor.

5.8.3.1.2 El espécimen se someterá a un acondicionamiento de temperatura ambiente e higrometría conforme a 5.2.2.

5.8.3.1.3 El ensayo comprenderá la siguiente secuencia de operaciones:

5.8.3.1.3.1 La superficie del espécimen se lavará con agua que contenga 1 % de detergente y se enjuagará con agua destilada o desmineralizada; a continuación, se secará cuidadosamente con un paño de lino sin grasa ni polvo.

5.8.3.1.3.2 Inmediatamente después del secado y antes de la abrasión, se medirá la transmitancia luminosa según el método indicado en 5.8.3.2.1.1 y la difusión de la luz según uno de los métodos especificados en el Anexo I.

5.8.3.1.3.3 A continuación, El espécimen se someterá al ensayo de abrasión descrito en el Anexo H, durante el cual se lanzarán sobre la muestra $3 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$ de material abrasivo.

5.8.3.1.4 Tras el ensayo, El espécimen se limpiará de nuevo de conformidad con 5.8.3.1.3.1.

5.8.3.1.5 Inmediatamente después del secado, se medirá la difusión de la luz tras la abrasión utilizando de nuevo el mismo método empleado de conformidad con 5.8.3.1.3.2. anterior.

5.8.3.2 Requisitos

5.8.3.2.1 Tres piezas de ensayo similares, cada una de un visor diferente y tomada de la zona especificada en 4.16.3.2 deberán cumplir los requisitos de 5.8.3.2.1.1 y 5.8.3.2.1.2.

5.8.3.2.1.1 En un haz paralelo, con los especímenes irradiados verticalmente, determinar los valores de transmitancia espectral entre 380 nm y 780 nm y a continuación, la transmitancia y el cociente de atenuación visual de acuerdo con las ecuaciones que figuran en el Anexo K. Para calcular la transmitancia luminosa, se utilizará la distribución espectral del iluminante patrón D65 y los valores espectrales del observador patrón colorimétrico de 2° norma CIE 1931 según ISO/CIE 10526. El producto de la distribución espectral del iluminante estándar D65 y los valores espectrales del observador estándar colorimétrico de 2° norma CIE 1931 según ISO/CIE 10526 figura en el Anexo L. Se permite la interpolación lineal de estos valores para pasos inferiores a 10 nm.

5.8.3.2.1.2 La difusión de la luz no superará los valores siguientes para cada método:

Tabla 10 - Valores de difusión de la luz

Antes de la abrasión			Después de la abrasión		
0,65 cd/m ² /l	a	c	5,00 cd/m ² /l	a	c
2,5 %	b		10 %	b	
a medido según el método (a) del Anexo 11; b medido según el método b) del anexo 11; c medido según el método (c) del Anexo 11.					

5.9 Ensayos de parasoles

5.9.1 Muestreo y utilización de muestras

Los siete parasoles se utilizan del siguiente modo:

Párrafo	Ensayo	1	2	3	4	5	6	7	Total
5.17.2	Campo de visión del parasol	X							1
5.17.2.2	Transmitancia luminosa	X	X	X					3
5.17.2.4	Reconocimiento de las luces de señalización								
5.17.2.5	Transmitancia espectral								
5.17.2.6	Poderes de refracción				X	X	X		3

5.9.1.1 Antes de cualquier tipo de acondicionamiento ulterior para el ensayo óptico, tal como se especifica en 5.9.1, cada parasol deberá someterse al acondicionamiento ultravioleta de conformidad con lo dispuesto en 5.2.4.1.

5.10 Ensayo de microdeslizamiento de la correa de la barbilla (véase el Anexo F, figura F6)

5.10.1 El banco de ensayos consta de una base robusta, horizontal plana, un peso para aplicar una carga, un rodillo horizontal de rotación libre de diámetro no inferior a 20 mm y en el mismo plano horizontal que la parte superior del rodillo, una pinza capaz de realizar un movimiento horizontal alternativo perpendicular al eje del rodillo con una amplitud total de 50 ± 5 mm a una frecuencia comprendida entre 0,5 Hz y 2 Hz.

5.10.2 Tome una muestra de la correa de al menos 300 mm de longitud, incluido el dispositivo de tensado y ajuste y cualquier sujeción adicional de la correa. Fije el extremo superior de la correa a la abrazadera alternativa a la altura de la parte superior del rodillo y pase la correa por encima del rodillo. Fijar un peso en el extremo inferior de la correa de modo que cuando el peso sea levantado por la correa imponga una fuerza de tracción de 20 ± 1 N. Ajustar el aparato de modo que cuando la pinza recíproca esté en el centro de su movimiento, el peso descansa justo sobre la base con la correa apenas tensada y la hebilla de la correa esté entre la pinza y el rodillo y no toque el rodillo durante el movimiento recíproco.

5.10.3 Haga funcionar la pinza recíproca durante 20 ciclos. Anote la posición de los componentes en la correa. Haga funcionar la pinza de vaivén durante 500 ciclos y anote la distancia a la que se han deslizado los componentes por la correa.

5.10.4 El deslizamiento total a través de la empuñadura no deberá superar los 10 mm.

5.11 Ensayo de resistencia a la abrasión de la correa de la barbilla (véase el Anexo F, figura F7).

El ensayo se realizará en todos los dispositivos en los que la correa se deslice a través de una parte rígida del sistema de retención, con las siguientes excepciones:

- a) cuando el ensayo de microdeslizamiento, apartado 5.10, muestre que la correa resbala menos de la mitad del valor prescrito; o,
- b) cuando la composición del material utilizado, o la información ya disponible, haga superfluo el ensayo a juicio del servicio técnico.

5.11.1 El banco de ensayos es similar al descrito en 5.10.1, con la salvedad de que la amplitud del movimiento es de 100 ± 10 mm y de que la correa pasa sobre una superficie representativa del ajustador asociado u otro accesorio de la correa a través de un ángulo apropiado.

5.11.2 Seleccione una disposición del aparato adecuada para el diseño particular tanto de la correa como del accesorio que pueda causar abrasión. Sujete un extremo de la correa en la pinza oscilante, disponga la correa para enhebrarla a través del accesorio según el diseño y cuelgue un peso en el extremo para tensar la correa con una fuerza de 20 ± 1 N. Monte o fije de otro modo el accesorio en una posición tal que el movimiento de la abrazadera oscilante deslice la correa a través del accesorio, de manera que se simule el deslizamiento del accesorio sobre la correa cuando el casco está en la cabeza.

5.11.3 Oscile la pinza durante un total de 5 000 ciclos a una frecuencia comprendida entre 0,5 y 2 Hz.

5.11.4 Colocar la correa desgastada en una máquina de ensayos de tracción utilizando abrazaderas que eviten la rotura local de la correa y de modo que haya una longitud de 150 ± 15 mm de correa, incluida la parte desgastada, entre las abrazaderas. Haga funcionar la máquina para estirar el fleje a una velocidad de 100 ± 20 mm por minuto.

5.11.5 La correa deberá soportar una tensión de 3 kN sin romperse.

5.12 Ensayos para sistemas de retención basados en mecanismos de cierre rápido**5.12.1** Liberación involuntaria por presión

5.12.1.1 Si el sistema de retención está diseñado para liberarse por presión sobre una determinada pieza, el sistema no deberá liberarse cuando se presione una esfera rígida de 100 mm de diámetro con una fuerza de 100 ± 5 N directamente en la línea de movimiento de dicha pieza.

5.12.1.2 Si un sistema de este tipo incorpora más de un mecanismo de apertura rápida, o uno de estos mecanismos requiere más de una operación para liberarlo, se considerará que el sistema no cumple este requisito si la presión de la esfera sobre un solo mecanismo de apertura rápida o durante una sola operación, según proceda, provoca una apertura suficiente del sistema para permitir la liberación de la horma correspondiente.

5.12.2 Facilidad de liberación

5.12.2.1 El casco se montará en el aparato descrito en 5.6. de forma que se aplique una fuerza estática de 150 ± 5 N al sistema de retención. Se aplicará una fuerza estática adicional de 350 ± 5 N al sistema de retención durante al menos 30 segundos y después se retirará. Una vez retirada la fuerza adicional, el sistema de apertura deberá poder accionarse con una fuerza no superior a 30 N. No obstante, si el mecanismo de apertura rápida está incorporado en la coraza del casco, el sistema de apertura deberá poder accionarse con una fuerza no superior a 60 N.

5.12.2.2 La fuerza de apertura de la hebilla se aplicará utilizando un dinamómetro o dispositivo similar en la forma y dirección de uso normal. En el caso de un botón pulsador, el extremo de contacto será una semiesfera de metal pulido con un radio de $2,5 \pm 0,1$ mm. La fuerza de apertura se aplicará en el centro geométrico del botón pulsador o de las respectivas zonas de aplicación.

5.12.3 Durabilidad de los mecanismos de cierre rápido

5.12.3.1 Someta el mecanismo de cierre rápido a los siguientes procedimientos en el orden indicado.

5.12.3.2 Realice el siguiente procedimiento utilizando los aparatos adecuados para el diseño concreto del mecanismo. Cerrar y bloquear el mecanismo. Aplicar una fuerza de carga de 20 ± 1 N en la dirección en la que el mecanismo está diseñado para soportar la carga y, a continuación, desbloquear y desconectar el mecanismo bajo carga. Completar este ciclo en no menos de 2 s. Repetir hasta un total de 5 000 ciclos.

5.12.3.3 Colocar el mecanismo completo en un armario cerrado de manera que pueda ser humedecido continuamente por un pulverizador, permitiendo al mismo tiempo el libre acceso del aire a todas las partes del mecanismo. Someter el mecanismo a una pulverización de una solución consistente en 5 ± 1 % (m/m) de cloruro sódico de grado reactivo en agua destilada o desionizada durante un período de 48 ± 1 h a una temperatura de 35 ± 5 °C. Enjuagar bien el mecanismo en agua corriente limpia para eliminar los depósitos de sal y dejar secar durante 24 ± 1 h. Repita el procedimiento del apartado 5.12.3.2.

5.12.3.4 El mecanismo de liberación rápida no deberá fracturarse ni desengancharse cuando se aplique progresivamente una fuerza de tracción de $2,0 \text{ kN} \pm 50 \text{ N}$ al sistema de retención en la dirección en la que el mecanismo está diseñado para soportar la carga. Tras la aplicación y retirada de la fuerza, el mecanismo de liberación rápida deberá seguir siendo capaz de funcionar.

5.13 Método de ensayo de impacto oblicuo para medir la aceleración rotacional

5.13.1 Criterios de aceptación

Se calculará el pico de la aceleración de rotación resultante (*PRA*). La dirección *PRA* no excederá de 10 400 rad/s² en todos los puntos de impacto de los cascos.

El predictor de lesión denominado Criterio de Lesión Cerebral (*BrIC*) también se calculará del siguiente modo:

$$BrIC = \sqrt{\left(\frac{\omega_x}{\omega_{xC}}\right)^2 + \left(\frac{\omega_y}{\omega_{yC}}\right)^2 + \left(\frac{\omega_z}{\omega_{zC}}\right)^2}$$

Donde:

ω_x , ω_y y ω_z son las velocidades angulares máximas en los ejes X, Y y Z respectivamente;

ω_{xC} , ω_{yC} y ω_{zC} son las velocidades angulares críticas en sus respectivas direcciones:

o $\omega_{xC} = 66,25$ rad/s

o $\omega_{yC} = 56,45$ rad/s

o $\omega_{zC} = 42,87$ rad/s

El tiempo final del impacto se calcula como el tiempo en el que la aceleración lineal resultante disminuye a 5 g después de su pico máximo.

El valor resultante de $BrIC$ no debe tener en ningún momento un valor superior a 0,78 durante el tiempo de impacto definido, en todos los puntos de impacto de las muestras uno y dos.

5.13.2 Los cascos se someterán a ensayo según el método especificado en el Anexo E.

5.14 Ensayo de visores fotocromáticos, de cristal líquido o equivalentes

5.14.1 Criterios de aceptación

El visor fotocromático se caracteriza por su transmitancia luminosa, que se determinará en estado apagado T_{V0} y en estado oscurecido T_{V1} tras 15 minutos de irradiación, según el método especificado en el Anexo O. En ambos estados, deberán cumplirse los requisitos especificados en 4.16.3.6. (reconocimiento de las luces de señalización). Para los visores fotocromáticos, T_{V0} / T_{V1} será $\geq 1,25$.

5.14.2 Los visores se someterán a ensayo de conformidad con el método especificado en el Anexo O.

6 INFORMACIÓN PARA LOS USUARIOS

6.1 Todo casco de protección comercializado deberá llevar una etiqueta claramente visible con la siguiente inscripción en la lengua nacional o al menos, en una de las lenguas nacionales del país de destino. Esta información deberá contener:

"Para una protección adecuada, este casco debe ajustarse bien y estar bien sujeto. Todo casco que haya sufrido un impacto violento debe ser sustituido"

y, si está equipado con una cubierta facial inferior no protectora:

"No protege la barbilla de los impactos" junto con el símbolo que indica la falta de idoneidad de la cubierta inferior de la cara para ofrecer protección alguna contra los impactos en la barbilla.

6.2 Además, cuando los hidrocarburos, los líquidos de limpieza, las pinturas, las transferencias u otras adiciones extrañas afecten negativamente al material de la coraza, se hará hincapié en una advertencia separada y específica en la etiqueta antes mencionada y redactada de la siguiente manera:

""Advertencia" - No aplique pintura, pegatinas, gasolina u otros solventes a este casco"

6.3 Todo casco de protección deberá llevar claramente marcada su talla y su peso máximo, con una aproximación de 50 gramos, tal y como se comercializa. El peso máximo indicado deberá incluir todos los accesorios que se suministran con los cascos, dentro del embalaje, tal y como se comercializa, independientemente de que dichos accesorios se hayan montado realmente en el casco o no.

6.4 Todo casco de protección puesto a la venta deberá llevar una etiqueta que indique el tipo o tipos de visor aprobados a petición del fabricante.

6.5 Todo visor puesto a la venta deberá llevar una etiqueta que indique los tipos de casco de protección para los que ha sido aprobado.

6.6 Todo visor comercializado con un casco de protección deberá ir acompañado de información en la lengua nacional, o al menos en una de las lenguas nacionales, del país de destino. Esta información deberá contener:

6.6.1 Instrucciones generales de almacenamiento y cuidado.

6.6.2 Instrucciones específicas para la limpieza y su aviso de uso. Estas instrucciones incluirán una advertencia relativa a los peligros de utilizar agentes inadecuados para la limpieza (como solventes), especialmente si se desea preservar los revestimientos resistentes a la abrasión.

6.6.3 Advertencia sobre la idoneidad del visor para su uso en condiciones de escasa visibilidad y durante las horas de oscuridad. Se incluirá la siguiente advertencia:

6.6.3.1 Los visores con la marca que indica "sólo para uso diurno" no son adecuadas para su uso durante las horas de oscuridad o en condiciones de escasa visibilidad.

6.6.4 Si procede, también se incluirá la siguiente advertencia:

6.6.4.1 La fijación de este visor es tal que no será posible retirarlo instantáneamente de la línea de visión con una sola mano en caso de emergencia (como el deslumbramiento de un faro o el empañamiento).

6.6.5 Si el visor está aprobado como RETARDANTE DE NIEBLA puede estar indicado.

6.6.6 Instrucciones relativas a la detección de la obsolescencia.

6.7 Todo visor comercializado como unidad técnica independiente deberá ir acompañado de información en la lengua nacional o al menos en una de las lenguas nacionales, del país de destino. Esta información contendrá consejos sobre los cascos de protección para los que es adecuado el visor e información sobre los aspectos especificados en los apartados 6.6.1 a 6.6.6 cuando dicha información sea diferente de la que acompañó al visor que se comercializó con los cascos de protección para los que se afirma que el visor es adecuado.

Anexo A
(informativo)

Diagrama de un casco protector

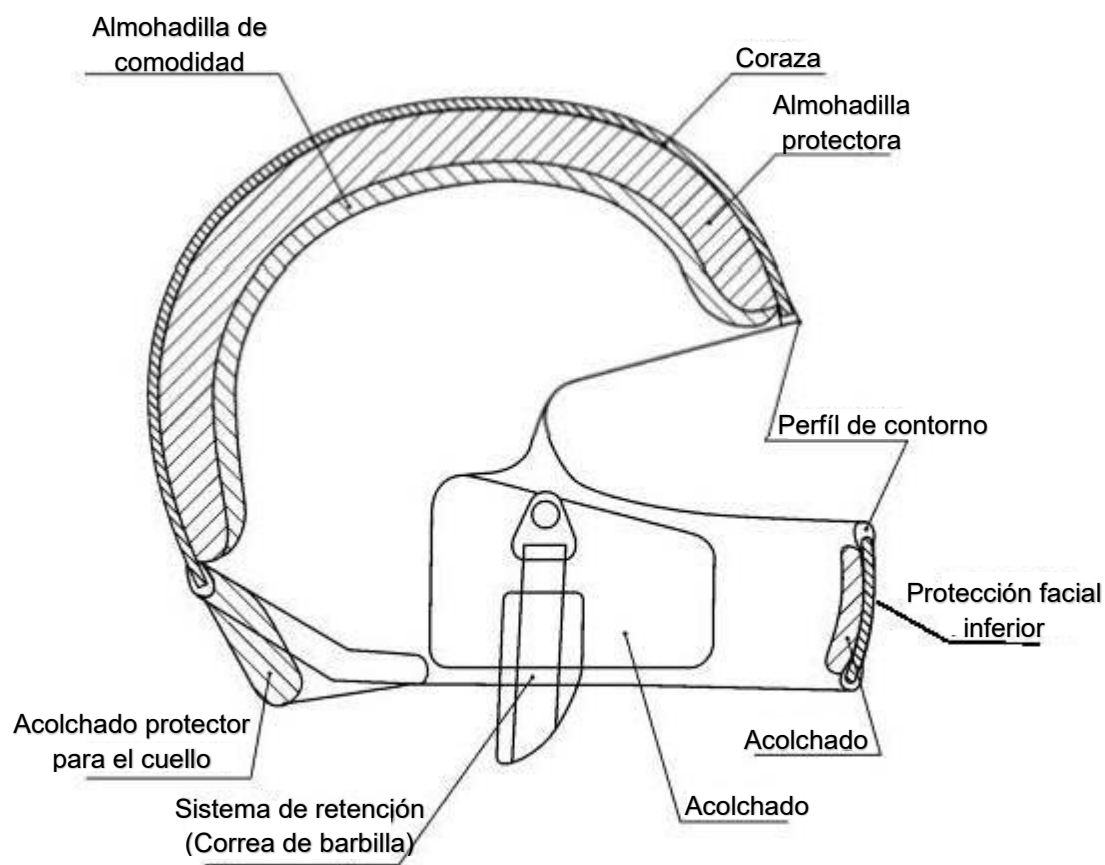
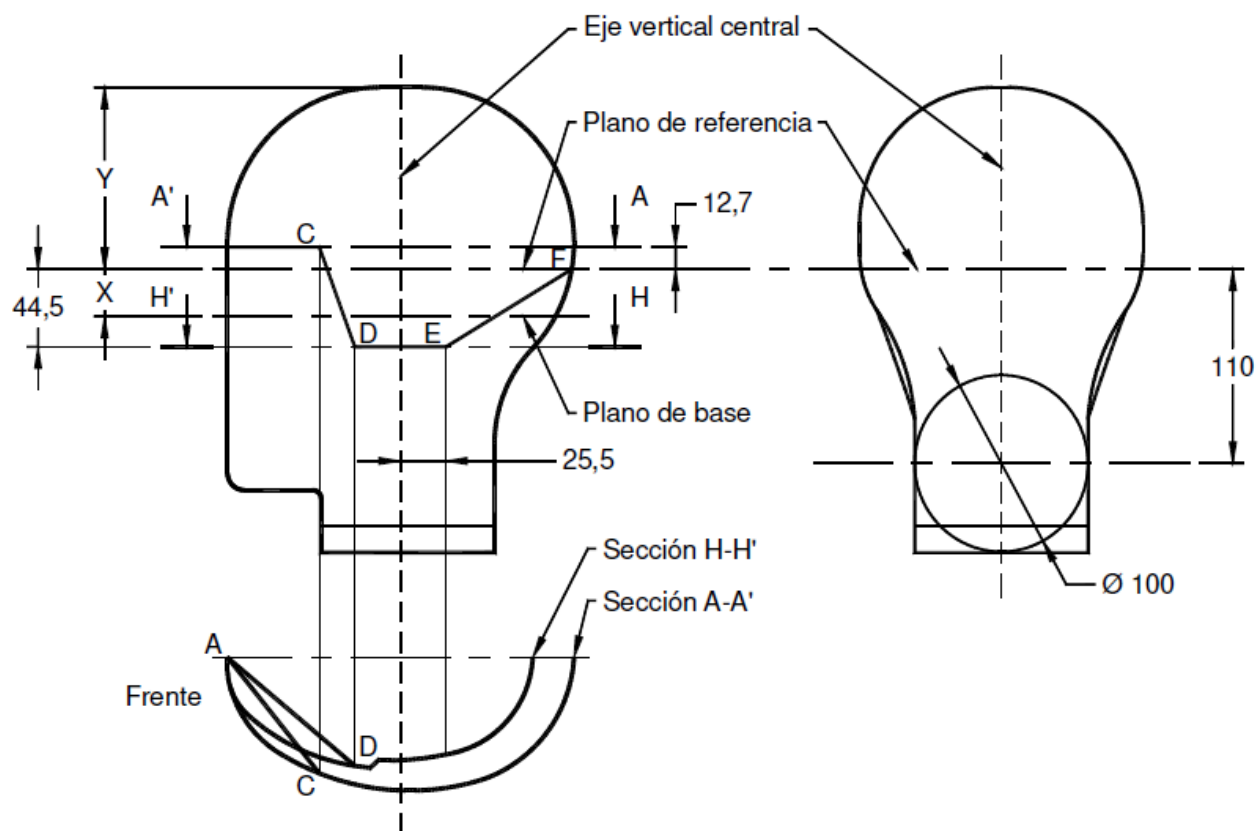


Figura A1 - Partes del casco de protección

Anexo B
(normativo)

Hormas



Horma	Tamaño	X	Y	AC	HD
A	495	23,5	89,7	80	88
C	515	24,5	92,7	82	90
E	535	25,5	96,0	84	92
G	555	26,5	99,1	86	94
J	575	27,5	102,5	87	95
K	585	28,0	103,9	88	96
M	605	29,0	107,2	90	98
O	625	30,0	110,2	92	100

Figura B1 - Alcance mínimo de la protección

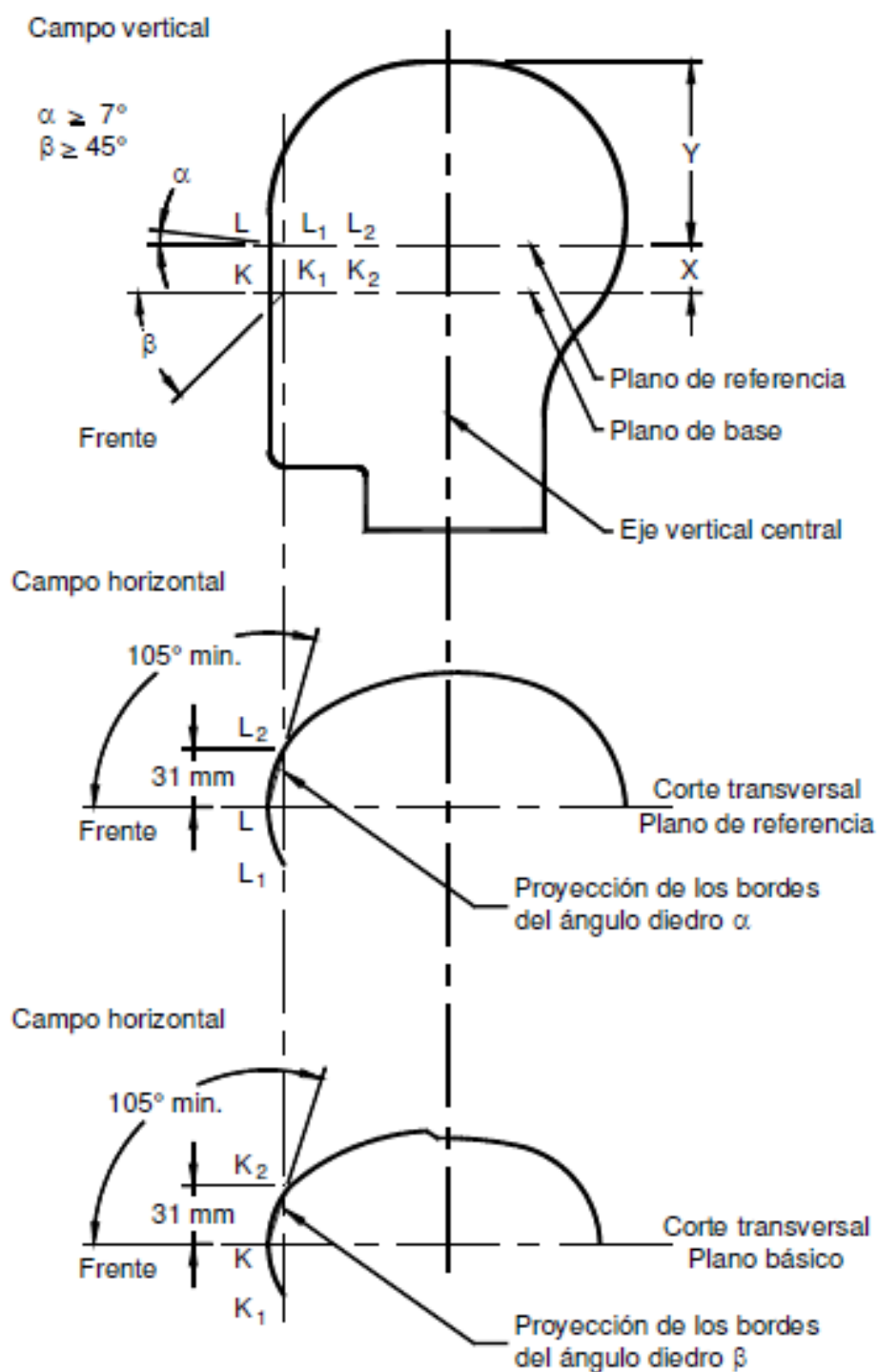


Figura B2 - Visión Periférica

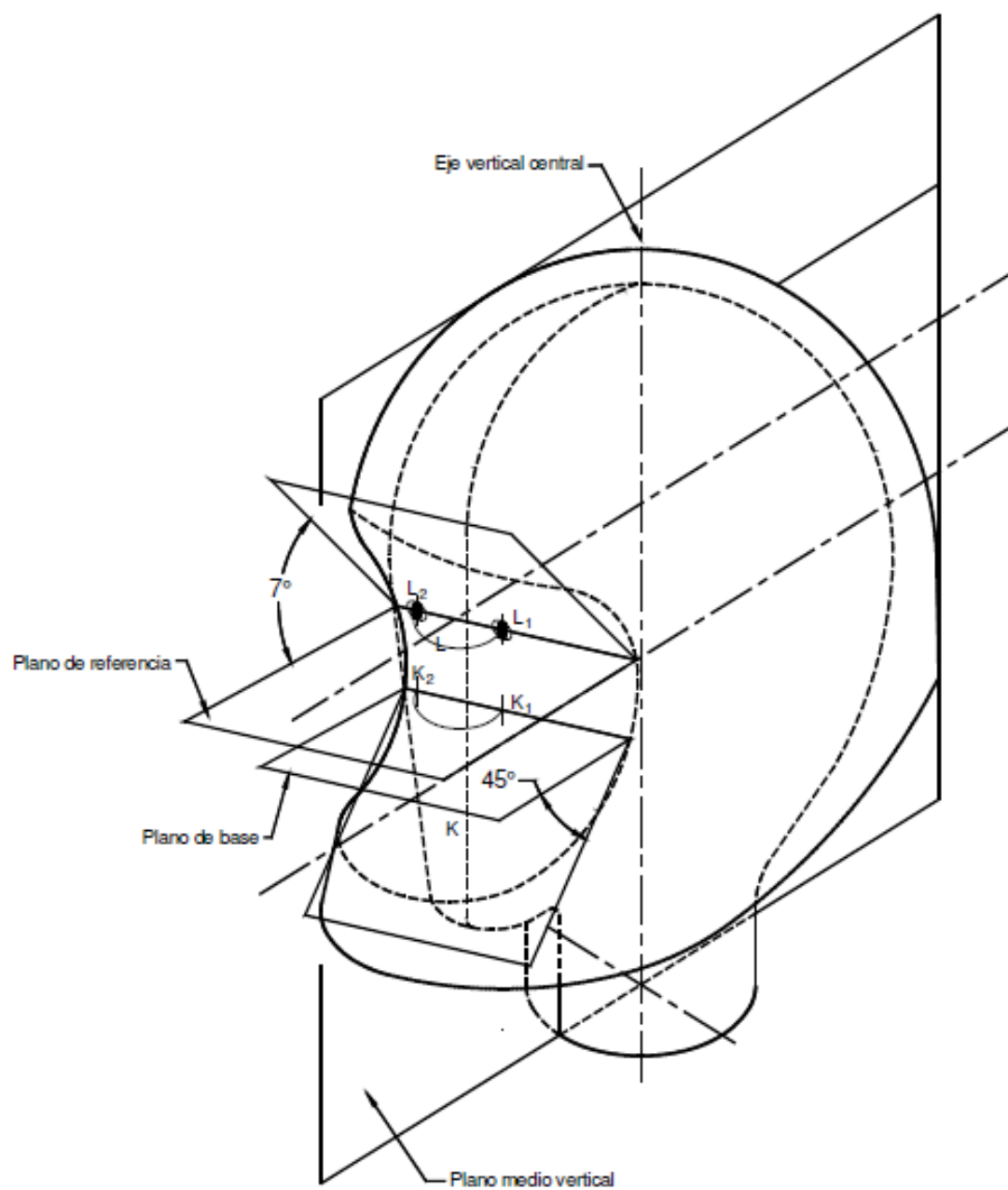


Figura B3 - Visión periférica. Campo vertical

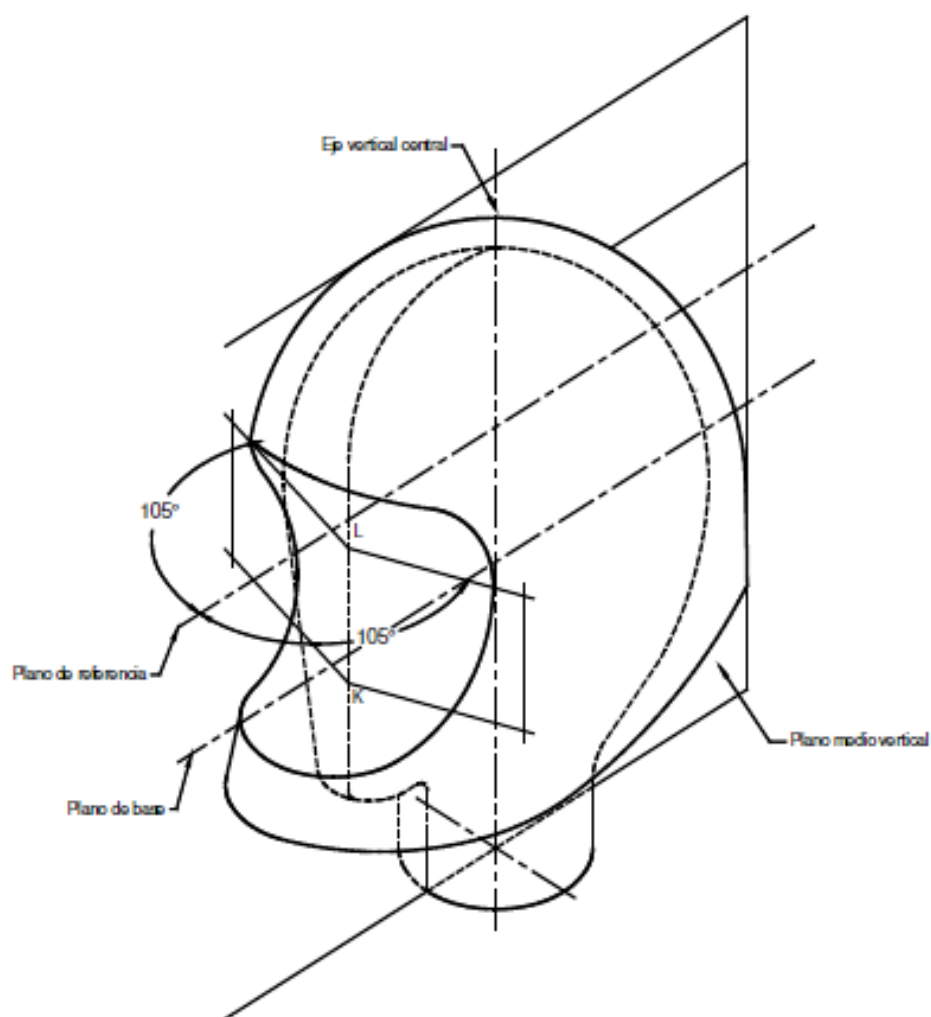


Figura B4 - Visión periférica. Campo horizontal

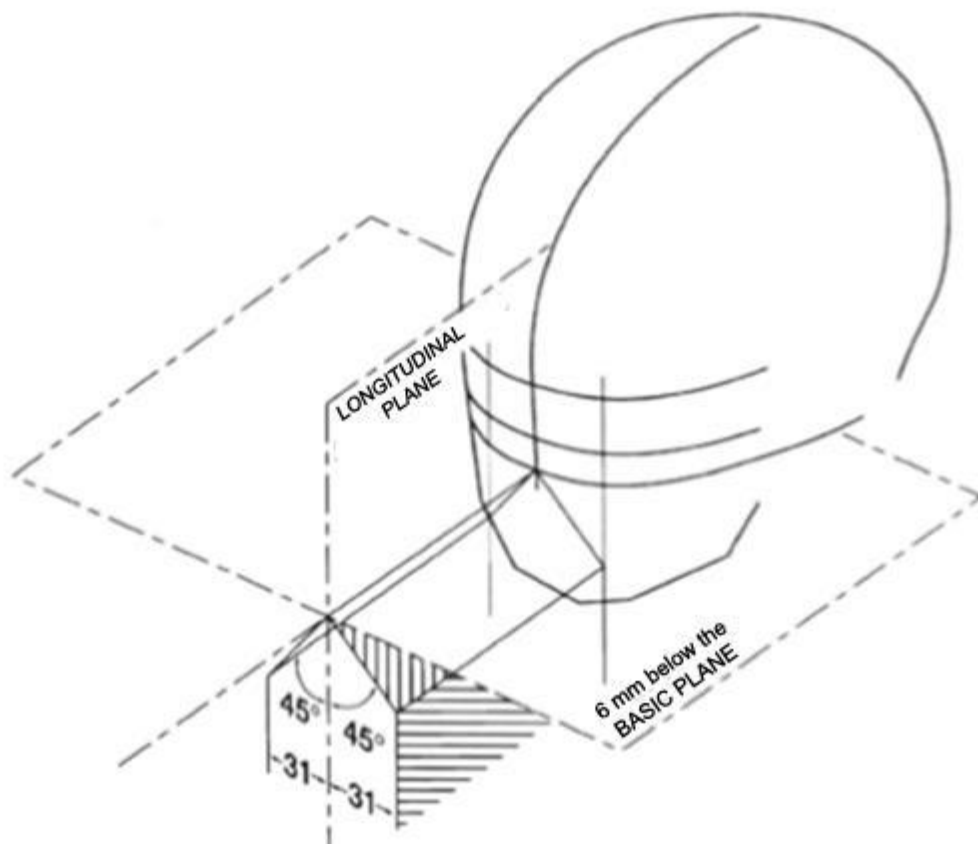


Figura B5 - Visión periférica - deflector de aliento

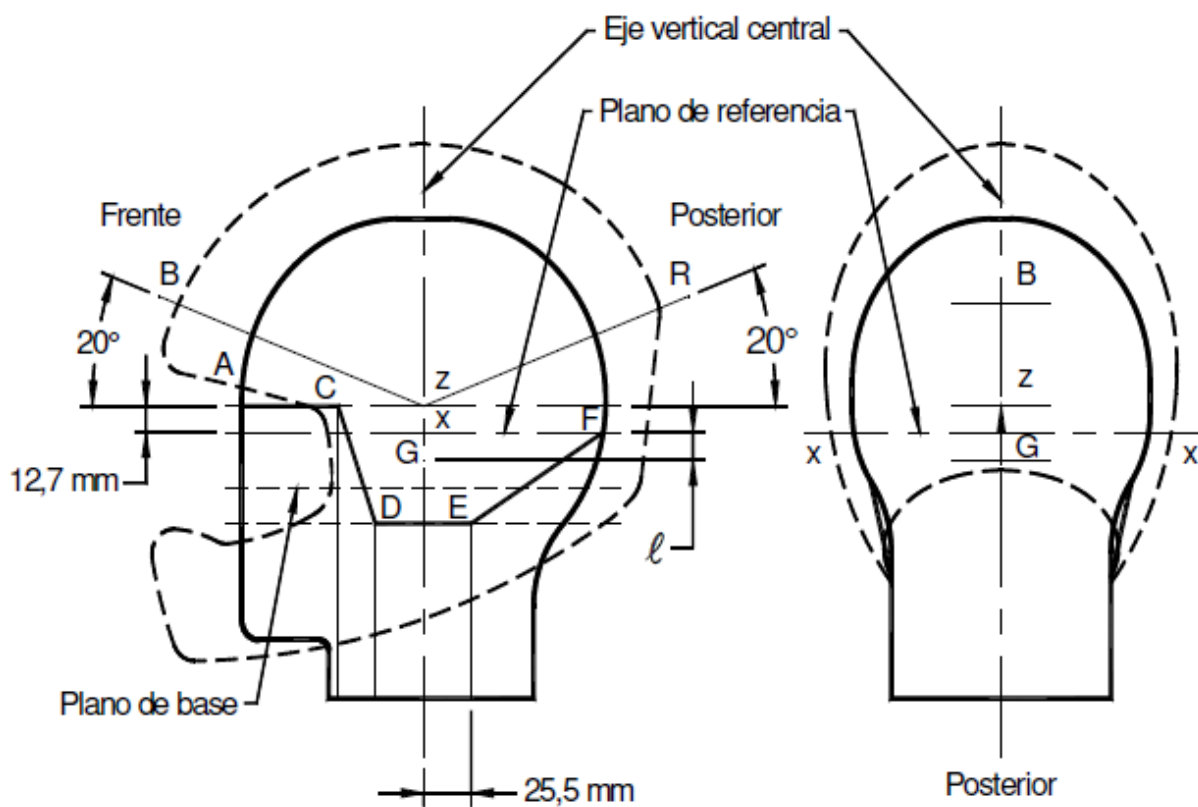


Figura B6 - Identificación de los puntos de impacto

Anexo C
(normativo)

Colocación del casco en la horma

C1 El casco se coloca en una horma de tamaño adecuado. Se aplica una carga de 50 N en la coronilla del casco para ajustarlo a la horma. Se comprueba que el plano vertical medio del casco coincide con el plano vertical medio de la horma.

C2 El borde delantero del casco se coloca contra un calibrador para comprobar el ángulo mínimo para el campo de visión hacia arriba. A continuación, se comprueban los siguientes puntos

C2.1 Que la línea AC y la zona ACDEF están cubiertas por el casco (Anexo B, Figura B1);

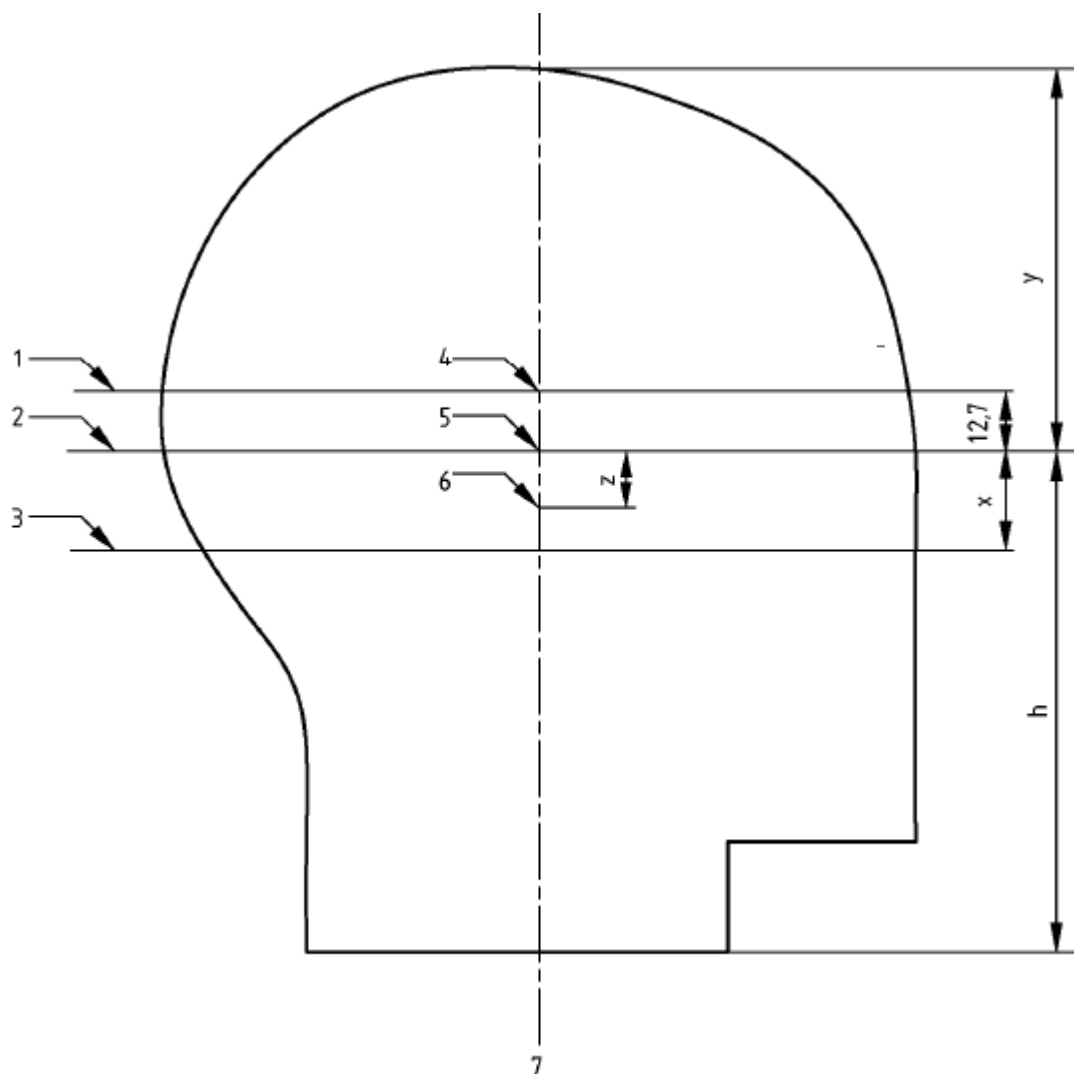
C2.2 Que se cumplen los requisitos relativos al ángulo mínimo hacia abajo y al campo de visión horizontal;

C2.3 Que se respeten los requisitos del apartado 4.4.2 del presente documento relativos a la proyección trasera.

C3 Si no se cumple alguna de estas condiciones, el casco se desplaza ligeramente de delante hacia atrás para buscar una posición en la que se cumplan todos los requisitos. Una vez determinada dicha posición, se trazará una línea horizontal en el casco a la altura del plano AA'. Esta línea horizontal determinará el plano de referencia para el posicionamiento del casco durante los ensayos.

Anexo D
(normativa)

Hormas de referencia



Sección según el plano longitudinal vertical

Leyenda

1 plano AA'

2 plano de referencia

3 plano de base

4 punto A

5 punto R

6 punto G

7 eje vertical central

Figura D1 - Planos principales y puntos de referencia de una horma

Tabla D1 - Dimensiones para la Figura D1 y masa de las hormas

Designación de la talla	h (mm)	x (mm)	y (mm)	z (mm)	Masa (g)
445	108,5	21,0	8,17	9,9	
455	110,6	21,5	83,3	10,1	1 970 ± 75
465	112,7	22,0	84,8	10,4	
475	114,8	22,5	86,4	10,6	
485	116,9	23,0	88,0	10,8	
495	119,0	23,5	89,7	11,1	3 100 ± 100
505	121,1	24,0	91,2	11,3	
515	123,2	24,5	92,7	11,5	
525	125,3	25,0	94,5	11,7	
535	127,4	25,5	96,0	11,9	4 100 ± 120
545	129,5	26,0	97,5	12,1	
555	131,6	26,5	99,1	12,3	
565	133,7	27,0	100,8	12,5	
575	135,8	27,5	102,4	12,7	4 700 ± 140
585	137,9	28,0	103,9	12,9	
595	140,0	28,5	105,4	13,1	
605	142,1	29,0	107,2	13,3	5 600 ± 160
615	144,2	29,5	108,7	13,5	
625	146,3	30,0	110,2	13,7	6 100 ± 180
635	148,4	30,5	111,8	13,9	
645	150,5	31,0	113,5	14,1	

Tabla D2 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 445

1 - 445		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	80,3	80,3	80,3	80,3	80,3	80,3	80,3	80,3	80,3	80,3	80,3	80,3	80,3
	80	79,3	79,1	79,1	79,2	79,4	79,8	79,8	80,1	80,8	81,0	81,6	81,7	81,6
	70	78,9	78,8	78,8	78,8	78,6	78,6	78,7	79,5	80,7	81,9	82,8	83,1	83,0
	60	79,6	79,6	79,6	78,7	77,5	76,7	76,9	78,1	79,8	82,1	83,6	83,8	83,8
	50	80,8	80,7	80,8	78,4	75,7	74,2	74,2	75,9	78,2	81,3	83,7	83,8	83,7
	40	81,3	81,1	81,0	77,1	73,2	71,0	70,9	72,9	75,9	79,7	83,0	83,1	83,1
	30	80,7	80,5	79,8	74,7	69,9	67,4	67,1	69,4	73,1	77,4	81,4	82,0	82,2
	20	79,4	79,0	77,5	71,6	66,3	63,6	63,4	66,0	69,8	74,6	79,3	80,8	81,2
	10	78,5	77,5	75,3	68,8	63,5	60,6	60,5	63,2	66,7	71,7	76,9	79,6	80,1
Plano de referencia 0		79,0	79,0	77,4	74,4	67,6	62,4	59,7	59,5	62,0	65,7	70,5	75,3	78,4
Ángulo V por debajo	10	80,2	79,3	75,4	67,7	62,0	59,9	59,9	61,8	64,8	69,2	72,8	75,3	75,7
	20	84,0	85,1	77,3	69,2	62,8	59,8	57,5	59,6	62,2	66,1	69,6	71,8	72,3
	30	91,2	92,5	80,7	71,4	65,9	63,3	57,7	59,1	61,9	65,6	68,8	70,4	69,9
	40	103,1	104,5	88,6	77,8	70,9	65,1	61,7	62,3	64,5	67,3	69,5	70,4	69,6
	46	113,7	115,2	93,9	83,4	76,2	68,8	66,3	66,8	68,4	70,4	71,8	72,6	72,3
	50	110,1	111,2	97,4	87,0	81,2	73,6	70,8	71,5	72,5	74,3	75,2	76,1	76,3
	52	107,2	108,3	97,5	88,6	84,2	76,4	73,5	74,4	75,3	76,9	77,8	78,7	79,2
	55	103,3	104,3	96,2	89,0	84,2	80,2	78,6	79,7	80,5	82,0	82,8	84,0	84,7
	60	97,6	98,4	94,4	88,2	89,5	89,6	90,1	91,5	92,6	94,1	95,0	96,6	97,6
	65	101,7	103,5	100,6	101,9	105,5	105,6	106,8	108,4	109,7	111,6	112,7	114,4	115,3

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D3 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 455

1 - 455		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1
	80	81,1	80,9	80,9	81,0	81,2	81,6	81,6	81,9	82,6	82,8	83,4	83,5	83,5
	70	80,6	80,6	80,6	80,6	80,4	80,3	80,5	81,3	82,5	83,7	84,7	84,9	84,9
	60	81,4	81,4	81,4	80,5	79,2	78,4	78,6	79,9	81,6	83,9	85,5	85,7	85,6
	50	82,6	82,5	82,6	80,1	77,4	75,9	75,9	77,6	80,0	83,1	85,6	85,7	85,6
	40	83,1	83,0	82,8	78,9	74,8	72,6	72,5	74,5	77,6	81,5	84,8	85,0	85,0
	30	82,5	82,3	81,6	76,4	71,5	68,9	68,7	71,0	74,7	79,1	83,2	83,9	84,1
	20	81,2	80,7	79,3	73,3	67,8	65,1	64,9	67,5	71,4	76,2	81,0	82,6	83,0
	10	80,3	79,2	77,0	70,3	64,9	62,0	61,9	64,6	68,2	73,3	78,7	81,3	81,9
Plano de referencia 0		80,7	80,7	79,1	76,1	69,1	63,8	61,1	60,9	63,4	67,2	72,1	77,0	80,1
Ángulo V por debajo	10	82,0	81,1	77,1	69,2	63,4	61,2	61,3	63,2	66,2	70,7	74,4	77,0	77,4
	20	85,9	87,0	79,1	70,7	64,3	61,2	58,7	61,0	63,6	67,6	71,1	73,4	73,9
	30	93,2	94,5	82,5	73,0	67,3	64,8	59,0	60,5	63,3	67,1	70,4	72,0	71,4
	40	105,4	106,9	90,6	79,5	72,5	66,6	63,1	63,7	66,0	68,9	71,0	72,0	71,2
	46	116,2	117,8	96,0	85,3	77,9	70,4	67,8	68,3	69,9	72,0	73,5	74,3	74,0
	50	112,6	113,7	99,6	89,0	83,1	75,2	72,4	73,1	74,2	75,9	76,9	77,8	78,0
	52	109,6	110,7	99,7	90,6	86,1	78,1	75,2	76,1	77,0	78,6	79,5	80,5	80,9
	55	105,6	106,6	98,3	91,0	86,1	82,0	80,4	81,5	82,4	83,8	84,6	85,8	86,6
	60	99,8	100,6	96,5	90,2	91,5	91,7	92,1	93,5	94,7	96,2	97,2	98,8	99,8
	65	104,0	105,8	102,9	104,2	107,9	108,0	109,2	110,8	112,2	114,1	115,2	117,0	117,9

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D4 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 465

1 - 465		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	83,9	83,9	83,9	83,9	83,9	83,9	83,9	83,9	83,9	83,9	83,9	83,9	83,9
	80	82,9	82,6	82,6	82,8	83,0	83,3	83,4	83,7	84,4	84,6	85,3	85,4	85,3
	70	82,4	82,3	82,4	82,4	82,2	82,1	82,3	83,0	84,4	85,5	86,6	86,8	86,7
	60	83,2	83,1	83,2	82,3	81,0	80,2	80,4	81,6	83,4	85,8	87,4	87,6	87,5
	50	84,4	84,3	84,4	81,9	79,2	77,6	77,6	79,3	81,7	85,0	87,5	87,5	87,5
	40	84,9	84,8	84,6	80,6	76,5	74,2	74,1	76,2	79,3	83,3	86,7	86,8	86,9
	30	84,3	84,2	83,4	78,1	73,0	70,4	70,2	72,6	76,3	80,9	85,1	85,7	85,9
	20	83,0	82,5	81,0	74,9	69,3	66,5	66,3	69,0	72,9	77,9	82,8	84,4	84,8
	10	82,1	80,9	78,7	71,8	66,3	63,4	63,3	66,1	69,7	75,0	80,4	83,1	83,7
Plano de referencia 0		82,5	82,5	80,9	77,7	70,7	65,2	62,4	62,2	64,8	68,7	73,7	78,7	81,9
Ángulo V por debajo	10	83,8	82,9	78,8	70,7	64,8	62,5	62,6	64,6	67,7	72,3	76,1	78,7	79,1
	20	87,8	89,0	80,8	72,3	65,7	62,5	60,0	62,3	65,0	69,1	72,7	75,0	75,5
	30	95,3	96,6	84,3	74,6	68,8	66,2	60,3	61,8	64,7	68,5	71,9	73,5	73,0
	40	107,7	109,2	92,6	81,3	74,1	68,0	64,4	65,1	67,4	70,4	72,6	73,6	72,7
	46	118,8	120,4	98,2	87,1	79,6	71,9	69,3	69,8	71,4	73,6	75,1	75,9	75,6
	50	115,1	116,2	101,8	90,9	84,9	76,9	74,0	74,7	75,8	77,6	78,6	79,5	79,8
	52	112,0	113,1	101,9	92,6	88,0	79,8	76,9	77,7	78,7	80,4	81,2	82,3	82,7
	55	107,9	109,0	100,5	93,0	88,0	83,8	82,2	83,3	84,2	85,7	86,5	87,7	88,5
	60	102,0	102,9	98,6	92,2	93,5	93,7	94,1	95,6	96,7	98,3	99,3	100,9	102,0
	65	106,3	108,1	105,1	106,5	110,3	110,3	111,6	113,3	114,7	116,6	117,8	119,6	120,5

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D5 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 475

1 - 475		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	85,7	85,7	85,7	85,7	85,7	85,7	85,7	85,7	85,7	85,7	85,7	85,7	85,7
	80	84,7	84,4	84,4	84,6	84,8	85,1	85,2	85,5	86,2	86,5	87,1	87,2	87,2
	70	84,2	84,1	84,1	84,1	83,9	83,9	84,1	84,8	86,2	87,4	88,4	88,6	88,6
	60	85,0	84,9	85,0	84,0	82,7	81,9	82,1	83,4	85,2	87,6	89,2	89,5	89,4
	50	86,2	86,1	86,2	83,7	80,9	79,2	79,2	81,0	83,5	86,8	89,3	89,4	89,4
	40	86,8	86,6	86,5	82,3	78,1	75,8	75,7	77,8	81,0	85,1	88,6	88,7	88,7
	30	86,2	86,0	85,2	79,8	74,6	71,9	71,7	74,1	78,0	82,6	86,9	87,6	87,8
	20	84,8	84,3	82,8	76,5	70,8	67,9	67,7	70,4	74,5	79,6	84,6	86,2	86,6
	10	83,8	82,7	80,4	73,4	67,7	64,7	64,6	67,5	71,2	76,6	82,1	84,9	85,5
Plano de referencia 0		84,3	84,3	82,6	79,4	72,2	66,6	63,8	63,5	66,2	70,2	75,2	80,4	83,6
Ángulo V por debajo	10	85,6	84,7	80,5	72,3	66,2	63,9	64,0	66,0	69,1	73,8	77,7	80,4	80,9
	20	89,7	90,9	82,6	73,8	67,1	63,9	61,3	63,7	66,4	70,6	74,3	76,6	77,2
	30	97,3	98,7	86,1	76,2	70,3	67,6	61,6	63,1	66,1	70,0	73,5	75,1	74,6
	40	110,1	111,5	94,5	83,0	75,7	69,5	65,8	66,5	68,9	71,9	74,1	75,2	74,3
	46	121,4	123,0	100,3	89,0	81,3	73,5	70,8	71,3	73,0	75,2	76,7	77,5	77,2
	50	117,5	118,7	104,0	92,9	86,7	78,5	75,5	76,3	77,4	79,3	80,3	81,3	81,5
	52	114,4	115,6	104,1	94,6	89,9	81,5	78,5	79,4	80,4	82,1	83,0	84,0	84,5
	55	110,2	111,3	102,6	95,0	89,9	85,6	83,9	85,0	86,0	87,5	88,3	89,6	90,4
	60	104,2	105,1	100,8	94,1	95,5	95,7	96,2	97,6	98,8	100,4	101,4	103,1	104,1
	65	108,6	110,5	107,4	108,8	112,6	112,7	114,0	115,7	117,1	119,2	120,3	122,1	123,1

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D6 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 485

1 - 485		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
	80	86,4	86,2	86,2	86,3	86,5	86,9	87,0	87,3	88,0	88,3	88,9	89,0	89,0
	70	86,0	85,9	85,9	85,9	85,7	85,6	85,8	86,6	88,0	89,2	90,3	90,5	90,5
	60	86,8	86,7	86,8	85,8	84,5	83,6	83,8	85,1	87,0	89,4	91,1	91,3	91,3
	50	88,0	87,9	88,0	85,4	82,6	80,9	80,9	82,7	85,2	88,6	91,2	91,3	91,3
	40	88,6	88,4	88,3	84,1	79,8	77,4	77,3	79,5	82,7	86,9	90,4	90,6	90,6
	30	88,0	87,8	87,0	81,5	76,2	73,4	73,2	75,7	79,6	84,3	88,7	89,4	89,6
	20	86,6	86,0	84,5	78,1	72,3	69,3	69,1	71,9	76,1	81,3	86,4	88,0	88,4
	10	85,6	84,4	82,1	74,9	69,2	66,1	66,0	68,9	72,7	78,2	83,8	86,7	87,2
Plano de referencia 0		86,0	86,0	84,4	81,1	73,7	68,1	65,1	64,9	67,6	71,6	76,8	82,1	85,4
Ángulo V por debajo	10	87,4	86,5	82,2	73,8	67,6	65,2	65,3	67,4	70,6	75,4	79,3	82,1	82,6
	20	91,6	92,8	84,3	75,4	68,5	65,2	62,6	65,0	67,8	72,1	75,8	78,2	78,8
	30	99,4	100,8	87,9	77,8	71,8	69,0	62,8	64,4	67,5	71,5	75,0	76,7	76,2
	40	112,4	113,9	96,5	84,8	77,3	71,0	67,2	67,9	70,3	73,4	75,7	76,8	75,9
	46	123,9	125,6	102,4	90,9	83,0	75,0	72,3	72,8	74,5	76,8	78,3	79,2	78,8
	50	120,0	121,2	106,2	94,9	88,5	80,2	77,1	77,9	79,1	81,0	82,0	83,0	83,2
	52	116,8	118,0	106,3	96,6	91,8	83,2	80,2	81,1	82,1	83,8	84,7	85,8	86,3
	55	112,5	113,7	104,8	97,0	91,8	87,4	85,7	86,8	87,8	89,4	90,2	91,5	92,3
	60	106,4	107,3	102,9	96,1	97,6	97,7	98,2	99,7	100,9	102,6	103,6	105,3	106,3
	65	110,9	112,8	109,6	111,1	115,0	115,1	116,4	118,1	119,6	121,7	122,8	124,7	125,7

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D7 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 495

1 - 495		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	89,3	89,3	89,3	89,3	89,3	89,3	89,3	89,3	89,3	89,3	89,3	89,3	89,3
	80	88,2	88,0	88,0	88,1	88,3	88,7	88,8	89,1	89,8	90,1	90,8	90,9	90,8
	70	87,7	87,7	87,7	87,7	87,5	87,4	87,6	88,4	89,8	91,1	92,1	92,4	92,3
	60	88,5	88,5	88,6	87,6	86,2	85,3	85,6	86,9	88,8	91,3	93,0	93,2	93,2
	50	89,8	89,8	89,8	87,2	84,3	82,6	82,6	84,4	87,0	90,4	93,1	93,2	93,2
	40	90,4	90,3	90,1	85,8	81,4	79,0	78,9	81,1	84,4	88,7	92,3	92,4	92,5
	30	89,8	89,6	88,8	83,1	77,8	74,9	74,7	77,2	81,3	86,1	90,5	91,3	91,5
	20	88,4	87,8	86,2	79,7	73,8	70,8	70,6	73,4	77,6	82,9	88,2	89,9	90,3
	10	87,4	86,2	83,8	76,5	70,6	67,4	67,3	70,3	74,2	79,8	85,6	88,5	89,0
Plano de referencia 0		87,8	87,8	86,1	82,7	75,2	69,5	66,4	66,2	69,0	73,1	78,4	83,8	87,2
Ángulo V por debajo	10	89,2	88,2	83,9	75,3	69,0	66,6	66,6	68,8	72,0	77,0	81,0	83,8	84,3
	20	93,5	94,7	86,0	77,0	69,9	66,6	63,9	66,3	69,2	73,5	77,4	79,8	80,4
	30	101,4	102,9	89,8	79,4	73,3	70,5	64,1	65,8	68,9	73,0	76,5	78,3	77,7
	40	114,7	116,2	98,5	86,5	78,9	72,4	68,6	69,3	71,8	74,9	77,3	78,4	77,4
	46	126,5	128,2	104,5	92,8	84,8	76,6	73,7	74,3	76,0	78,4	79,9	80,8	80,5
	50	122,5	123,7	108,4	96,8	90,4	81,9	78,7	79,5	80,7	82,6	83,7	84,7	84,9
	52	119,3	120,4	108,5	98,6	93,7	85,0	81,8	82,7	83,8	85,5	86,5	87,6	88,1
	55	114,9	116,0	107,0	99,0	93,7	89,2	87,5	88,6	89,6	91,2	92,1	93,4	94,2
	60	108,6	109,5	105,0	98,1	99,6	99,7	100,2	101,8	103,0	104,7	105,7	107,5	108,5
	65	113,2	115,1	111,9	113,4	117,4	117,5	118,8	120,6	122,1	124,2	125,4	127,3	128,3

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D8 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 505

1 - 505		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	90,5	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9	90,9
	80	89,8	89,6	89,6	89,7	90,0	90,3	90,4	90,8	91,4	91,7	92,4	92,5	92,5
	70	89,3	89,3	89,3	89,3	89,1	89,0	89,2	90,0	91,4	92,7	93,8	94,0	94,0
	60	90,1	90,1	90,1	89,2	87,8	87,0	87,2	88,5	90,4	92,9	94,6	94,9	94,8
	50	91,4	91,4	91,4	88,8	85,9	84,2	84,2	86,0	88,6	92,0	94,7	94,8	94,8
	40	92,0	91,9	91,7	87,4	83,0	80,6	80,5	82,7	86,1	90,3	93,9	94,1	94,1
	30	91,4	91,2	90,4	84,8	79,4	76,6	76,4	78,9	82,9	87,7	92,2	92,9	93,1
	20	90,0	89,4	87,9	81,3	75,5	72,4	72,2	75,0	79,3	84,6	89,8	91,5	91,9
	10	89,0	87,8	85,4	78,1	72,2	69,1	69,0	72,0	75,9	81,4	87,2	90,1	90,7
Plano de referencia 0		89,4	89,4	87,7	84,4	76,8	71,1	68,1	67,8	70,5	74,7	80,0	85,4	88,8
Ángulo V por debajo	10	90,9	89,9	85,4	76,7	70,2	67,8	67,9	70,0	73,3	78,3	82,4	85,3	85,8
	20	95,2	96,4	87,6	78,3	71,2	67,8	65,1	67,5	70,4	74,9	78,8	81,3	81,9
	30	103,3	104,7	91,4	80,8	74,6	71,7	65,3	67,0	70,1	74,3	77,9	79,7	79,1
	40	116,8	118,3	100,3	88,1	80,3	73,8	69,8	70,6	73,1	76,3	78,7	79,8	78,8
	46	128,8	130,5	106,4	94,4	86,3	77,9	75,1	75,7	77,4	79,8	81,3	82,3	81,9
	50	124,6	125,6	110,3	98,5	92,0	83,3	80,1	81,0	82,1	84,1	85,2	86,2	86,4
	52	121,3	122,3	110,4	100,3	95,4	86,4	83,3	84,3	85,3	87,1	88,0	89,1	89,6
	55	116,8	117,7	108,9	100,7	95,3	90,8	89,0	90,3	91,2	92,9	93,7	95,0	95,9
	60	110,4	111,1	106,9	99,8	101,3	101,5	102,0	103,6	104,8	106,5	107,6	109,4	110,5
	65	114,9	116,6	113,9	115,3	119,4	119,6	120,9	122,8	124,3	126,4	127,6	129,5	130,6

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D9 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 515

1 - 515		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5
	80	91,4	91,2	91,2	91,3	91,6	92,0	92,0	92,4	93,1	93,4	94,0	94,1	94,1
	70	90,9	90,9	90,9	90,9	90,7	90,6	90,8	91,6	93,0	94,3	95,4	95,6	95,6
	60	91,7	91,7	91,7	90,8	89,5	88,6	88,8	90,1	92,0	94,5	96,3	96,5	96,4
	50	93,0	93,0	93,0	90,4	87,5	85,8	85,8	87,7	90,3	93,7	96,4	96,4	96,4
	40	93,6	93,5	93,3	89,0	84,7	82,3	82,2	84,4	87,7	91,9	95,5	95,7	95,7
	30	93,0	92,8	92,0	86,4	81,0	78,2	78,0	80,5	84,6	89,3	93,8	94,5	94,7
	20	91,6	91,0	89,5	83,0	77,1	74,1	73,9	76,7	80,9	86,2	91,4	93,1	93,5
	10	90,6	89,4	87,1	79,8	73,9	70,8	70,6	73,6	77,5	83,1	88,9	91,7	92,3
Plano de referencia 0		91,1	91,1	89,4	86,0	78,4	72,7	69,7	69,4	72,1	76,3	81,6	87,0	90,4
Ángulo V por debajo	10	92,5	91,5	86,9	78,0	71,4	69,0	69,1	71,2	74,6	79,7	83,9	86,8	87,3
	20	96,9	98,1	89,1	79,7	72,4	69,0	66,2	68,7	71,7	76,2	80,2	82,7	83,3
	30	105,2	106,6	93,0	82,3	75,9	73,0	66,5	68,2	71,4	75,6	79,3	81,1	80,5
	40	118,9	120,4	102,1	89,6	81,7	75,1	71,1	71,8	74,3	77,6	80,0	81,2	80,2
	46	131,1	132,8	108,2	96,1	87,8	79,3	76,4	77,1	78,7	81,2	82,8	83,7	83,3
	50	126,7	127,6	112,3	100,3	93,6	84,7	81,6	82,4	83,6	85,6	86,7	87,7	87,9
	52	123,3	124,1	112,4	102,1	97,1	87,9	84,8	85,8	86,8	88,6	89,6	90,7	91,2
	55	118,7	119,5	110,8	102,4	97,0	92,3	90,6	91,9	92,8	94,5	95,3	96,7	97,6
	60	112,2	112,7	108,7	101,5	103,0	103,2	103,8	105,5	106,7	108,4	109,4	111,3	112,4
	65	116,7	118,1	115,8	117,3	121,4	121,7	123,0	125,0	126,5	128,6	129,8	131,8	132,9

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D10 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 525

1 - 525		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2	94,2
	80	93,0	92,9	92,8	93,0	93,2	93,6	93,6	94,0	94,7	95,0	95,6	95,7	95,7
	70	92,5	92,5	92,5	92,5	92,3	92,2	92,4	93,2	94,6	95,9	97,0	97,3	97,2
	60	93,3	93,3	93,3	92,5	91,1	90,2	90,4	91,7	93,6	96,1	97,9	98,1	98,0
	50	94,6	94,6	94,6	92,1	89,1	87,4	87,5	89,3	91,9	95,3	98,0	98,1	98,0
	40	95,2	95,1	94,9	90,6	86,3	83,9	83,8	86,0	89,4	93,5	97,1	97,3	97,3
	30	94,6	94,4	93,6	88,0	82,7	79,9	79,7	82,2	86,2	91,0	95,4	96,1	96,3
	20	93,2	92,7	91,2	84,6	78,8	75,8	75,6	78,3	82,6	87,9	93,1	94,7	95,1
	10	92,2	91,1	88,8	81,4	75,5	72,4	72,3	75,2	79,2	84,7	90,5	93,3	93,9
Plano de referencia 0		92,7	92,7	91,0	87,6	80,1	74,3	71,3	71,0	73,7	77,9	83,2	88,6	92,0
Ángulo V por debajo	10	94,1	93,1	88,4	79,3	72,6	70,2	70,3	72,5	75,9	81,1	85,3	88,3	88,8
	20	98,6	99,8	90,7	81,1	73,7	70,2	67,4	69,9	73,0	77,5	81,6	84,2	84,8
	30	107,0	108,4	94,6	83,7	77,2	74,2	67,6	69,4	72,6	76,9	80,7	82,5	81,9
	40	121,0	122,5	103,8	91,2	83,1	76,4	72,3	73,1	75,6	79,0	81,4	82,6	81,5
	46	133,4	135,1	110,1	97,7	89,3	80,7	77,7	78,4	80,1	82,6	84,2	85,1	84,8
	50	128,8	129,5	114,2	102,0	95,2	86,2	83,0	83,9	85,0	87,1	88,2	89,2	89,4
	52	125,3	126,0	114,3	103,9	98,7	89,4	86,2	87,3	88,3	90,2	91,1	92,2	92,8
	55	120,6	121,2	112,6	104,1	98,6	93,9	92,2	93,5	94,5	96,1	97,0	98,4	99,2
	60	114,0	114,3	110,6	103,2	104,7	105,0	105,6	107,4	108,6	110,3	111,3	113,2	114,3
	65	118,4	119,6	117,8	119,3	123,5	123,8	125,2	127,2	128,7	130,8	132,0	134,1	135,2

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D11 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 535

1 - 535		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8	95,8
	80	94,6	94,5	94,5	94,6	94,8	95,2	95,2	95,6	96,3	96,6	97,3	97,3	97,4
	70	94,1	94,1	94,1	94,2	94,0	93,9	94,1	94,8	96,2	97,6	98,7	98,9	98,9
	60	94,9	94,9	94,9	94,1	92,7	91,8	92,0	93,3	95,2	97,7	99,5	99,7	99,7
	50	96,2	96,2	96,2	93,7	90,7	89,1	89,1	90,9	93,5	96,9	99,6	99,7	99,6
	40	96,8	96,7	96,5	92,3	87,9	85,5	85,4	87,6	91,0	95,1	98,8	98,9	98,9
	30	96,2	96,0	95,2	89,6	84,3	81,5	81,3	83,8	87,8	92,6	97,0	97,7	97,9
	20	94,8	94,3	92,8	86,2	80,4	77,4	77,2	80,0	84,2	89,5	94,7	96,3	96,7
	10	93,8	92,7	90,4	83,1	77,2	74,1	73,9	76,8	80,8	86,4	92,2	94,9	95,5
Plano de referencia 0		94,3	94,3	92,6	89,3	81,7	75,9	72,9	72,6	75,3	79,6	84,9	90,3	93,6
Ángulo V por debajo	10	95,8	94,8	89,9	80,7	73,9	71,4	71,5	73,7	77,2	82,5	86,8	89,8	90,3
	20	100,3	101,5	92,2	82,5	74,9	71,4	68,6	71,1	74,2	78,9	83,0	85,6	86,2
	30	108,9	110,2	96,2	85,1	78,5	75,5	68,8	70,6	73,9	78,3	82,1	84,0	83,3
	40	123,1	124,6	105,6	92,7	84,6	77,7	73,5	74,4	76,9	80,3	82,8	84,0	82,9
	46	135,7	137,4	112,0	99,4	90,9	82,1	79,0	79,8	81,5	84,0	85,6	86,6	86,2
	50	130,9	131,4	116,2	103,8	96,8	87,6	84,4	85,4	86,5	88,6	89,6	90,7	91,0
	52	127,3	127,8	116,2	105,7	100,4	90,9	87,7	88,8	89,8	91,7	92,6	93,8	94,3
	55	122,5	123,0	114,5	105,8	100,3	95,5	93,8	95,2	96,1	97,8	98,6	100,0	100,9
	60	115,8	116,0	112,4	104,8	106,4	106,8	107,4	109,2	110,4	112,2	113,2	115,1	116,3
	65	120,2	121,0	119,8	121,3	125,5	125,9	127,3	129,5	130,9	133,1	134,2	136,3	137,5

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D12 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 545

1 - 545		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4
	80	96,2	96,1	96,1	96,2	96,5	96,8	96,9	97,2	97,9	98,2	98,9	98,9	99,0
	70	95,7	95,7	95,7	95,8	95,6	95,5	95,7	96,4	97,8	99,2	100,3	100,5	100,5
	60	96,5	96,5	96,5	95,7	94,3	93,4	93,7	94,9	96,8	99,4	101,2	101,4	101,3
	50	97,8	97,8	97,8	95,3	92,3	90,7	90,7	92,5	95,1	98,5	101,2	101,3	101,3
	40	98,4	98,3	98,1	93,9	89,5	87,2	87,1	89,2	92,6	96,8	100,4	100,5	100,6
	30	97,8	97,6	96,8	91,2	85,9	83,2	83,0	85,5	89,5	94,2	98,6	99,3	99,6
	20	96,4	95,9	94,4	87,9	82,1	79,1	78,9	81,6	85,8	91,2	96,4	97,9	98,3
	10	95,4	94,3	92,1	84,7	78,8	75,8	75,6	78,5	82,5	88,0	93,8	96,5	97,1
Plano de referencia 0		95,9	95,9	94,3	90,9	83,3	77,5	74,5	74,2	76,9	81,2	86,5	91,9	95,2
Ángulo V por debajo	10	97,4	96,4	91,4	82,0	75,1	72,6	72,7	74,9	78,5	83,9	88,3	91,3	91,9
	20	102,1	103,2	93,8	83,9	76,2	72,6	69,8	72,3	75,5	80,2	84,3	87,1	87,7
	30	110,8	112,1	97,8	86,5	79,8	76,7	70,0	71,8	75,1	79,6	83,5	85,4	84,7
	40	125,2	126,7	107,4	94,3	86,0	79,0	74,7	75,6	78,2	81,7	84,2	85,4	84,3
	46	138,1	139,7	113,9	101,1	92,4	83,5	80,4	81,2	82,8	85,4	87,1	88,0	87,6
	50	132,9	133,4	118,1	105,5	98,5	89,1	85,8	86,8	87,9	90,0	91,1	92,2	92,5
	52	129,3	129,7	118,2	107,5	102,1	92,4	89,2	90,4	91,3	93,2	94,2	95,4	95,9
	55	124,5	124,7	116,4	107,5	102,0	97,0	95,3	96,8	97,7	99,4	100,2	101,7	102,6
	60	117,6	117,6	114,2	106,5	108,1	108,5	109,2	111,1	112,3	114,0	115,0	117,0	118,2
	65	121,9	122,5	121,7	123,3	127,6	128,0	129,4	131,7	133,1	135,3	136,5	138,6	139,7

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D13 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 555

1 - 555		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
	80	97,8	97,7	97,7	97,8	98,1	98,4	98,5	98,8	99,5	99,9	100,5	100,6	100,7
	70	97,3	97,3	97,3	97,4	97,2	97,1	97,3	98,0	99,4	100,8	101,9	102,1	102,1
	60	98,1	98,1	98,1	97,3	95,9	95,1	95,3	96,5	98,4	101,0	102,8	103,0	102,9
	50	99,4	99,4	99,4	96,9	94,0	92,3	92,4	94,1	96,8	100,1	102,9	103,0	102,9
	40	100,0	99,9	99,7	95,5	91,1	88,8	88,7	90,9	94,3	98,4	102,0	102,2	102,2
	30	99,4	99,2	98,4	92,8	87,6	84,8	84,7	87,1	91,1	95,9	100,3	100,9	101,2
	20	98,0	97,5	96,1	89,5	83,7	80,7	80,5	83,3	87,5	92,8	98,0	99,5	100,0
	10	97,0	95,9	93,7	86,4	80,5	77,5	77,2	80,1	84,1	89,7	95,5	98,1	98,7
Plano de referencia 0		97,5	97,5	95,9	92,6	84,9	79,1	76,2	75,9	78,5	82,8	88,1	93,5	96,8
Ángulo V por debajo	10	99,1	98,0	92,9	83,4	76,3	73,8	73,9	76,2	79,8	85,3	89,7	92,9	93,4
	20	103,8	104,9	95,3	85,3	77,4	73,8	70,9	73,5	76,7	81,5	85,7	88,5	89,2
	30	112,6	113,9	99,4	88,0	81,1	77,9	71,1	73,0	76,4	80,9	84,8	86,8	86,1
	40	127,3	128,7	109,2	95,8	87,4	80,4	76,0	76,9	79,4	83,0	85,6	86,8	85,7
	46	140,4	142,0	115,8	102,7	93,9	84,9	81,7	82,5	84,2	86,8	88,5	89,5	89,0
	50	135,0	135,3	120,1	107,2	100,1	90,5	87,2	88,3	89,4	91,5	92,6	93,7	94,0
	52	131,4	131,5	120,1	109,2	103,8	93,8	90,7	91,9	92,8	94,8	95,7	96,9	97,5
	55	126,4	126,4	118,3	109,2	103,6	98,6	96,9	98,4	99,3	101,0	101,8	103,3	104,3
	60	119,4	119,2	116,1	108,2	109,8	110,3	111,0	113,0	114,1	115,9	116,9	118,9	120,1
	65	123,7	124,0	123,7	125,2	129,6	130,1	131,5	133,9	135,3	137,5	138,7	140,9	142,0

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D14 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 565

1 - 565		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6
	80	99,4	99,4	99,3	99,4	99,7	100,0	100,1	100,4	101,1	101,5	102,1	102,2	102,3
	70	98,9	98,9	98,9	99,0	98,8	98,7	98,9	99,7	101,0	102,4	103,6	103,8	103,8
	60	99,7	99,7	99,7	99,0	97,6	96,7	96,9	98,1	100,1	102,6	104,4	104,6	104,5
	50	100,9	101,0	101,0	98,5	95,6	93,9	94,0	95,7	98,4	101,7	104,5	104,6	104,5
	40	101,6	101,5	101,3	97,1	92,8	90,4	90,4	92,5	95,9	100,0	103,6	103,8	103,8
	30	101,0	100,9	100,1	94,4	89,2	86,4	86,3	88,7	92,8	97,5	101,9	102,6	102,8
	20	99,7	99,1	97,7	91,1	85,4	82,4	82,2	84,9	89,1	94,5	99,6	101,1	101,6
	10	98,6	97,6	95,4	88,0	82,2	79,1	78,8	81,7	85,8	91,3	97,1	99,7	100,3
Plano de referencia 0		99,2	99,2	97,5	94,2	86,5	80,8	77,8	77,5	80,1	84,4	89,7	95,2	98,4
Ángulo V por debajo	10	100,7	99,6	94,4	84,7	77,5	75,0	75,1	77,4	81,0	86,6	91,2	94,4	94,9
	20	105,5	106,6	96,9	86,7	78,7	75,0	72,1	74,7	78,0	82,8	87,1	90,0	90,6
	30	114,5	115,8	101,0	89,4	82,4	79,2	72,3	74,2	77,6	82,2	86,2	88,2	87,5
	40	129,4	130,8	110,9	97,4	88,8	81,7	77,2	78,2	80,7	84,4	87,0	88,2	87,0
	46	142,7	144,3	117,6	104,4	95,5	86,3	83,0	83,9	85,5	88,2	89,9	90,9	90,5
	50	137,1	137,2	122,1	109,0	101,7	91,9	88,7	89,7	90,8	93,0	94,1	95,3	95,5
	52	133,4	133,4	122,0	111,0	105,4	95,3	92,1	93,4	94,3	96,3	97,3	98,5	99,1
	55	128,3	128,2	120,2	110,9	105,3	100,2	98,5	100,0	100,9	102,7	103,5	105,0	106,0
	60	121,2	120,8	117,9	109,9	111,5	112,1	112,8	114,9	116,0	117,8	118,8	120,8	122,1
	65	125,4	125,5	125,7	127,2	131,6	132,2	133,7	136,1	137,5	139,7	140,9	143,1	144,3

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D15 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 575

1 - 575		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3	102,3
	80	101,0	101,0	100,9	101,0	101,3	101,6	101,7	102,0	102,7	103,1	103,8	103,8	104,0
	70	100,5	100,5	100,5	100,6	100,5	100,3	100,5	101,3	102,6	104,1	105,2	105,4	105,4
	60	101,3	101,3	101,3	100,6	99,2	98,3	98,5	99,7	101,7	104,2	106,1	106,3	106,2
	50	102,5	102,6	102,5	100,2	97,2	95,6	95,6	97,3	100,0	103,3	106,1	106,2	106,1
	40	103,2	103,1	102,9	98,7	94,4	92,1	92,0	94,1	97,6	101,6	105,2	105,4	105,4
	30	102,6	102,5	101,7	96,1	90,8	88,1	88,0	90,4	94,4	99,1	103,5	104,2	104,4
	20	101,3	100,7	99,3	92,8	87,0	84,1	83,9	86,6	90,8	96,1	101,3	102,7	103,2
	10	100,3	99,2	97,0	89,7	83,8	80,8	80,5	83,3	87,5	93,0	98,8	101,3	101,9
Plano de referencia 0		100,8	100,8	99,2	95,8	88,1	82,4	79,4	79,1	81,7	86,0	91,3	96,8	100,0
Ángulo V por debajo	10	102,3	101,3	95,9	86,1	78,8	76,2	76,3	78,6	82,3	88,0	92,6	95,9	96,4
	20	107,2	108,2	98,4	88,1	79,9	76,2	73,3	75,9	79,3	84,2	88,5	91,4	92,1
	30	116,3	117,6	102,6	90,8	83,7	80,4	73,5	75,4	78,8	83,6	87,6	89,6	88,9
	40	131,5	132,9	112,7	98,9	90,3	83,0	78,4	79,4	82,0	85,7	88,4	89,6	88,4
	46	145,0	146,6	119,5	106,0	97,0	87,6	84,3	85,2	86,9	89,6	91,3	92,4	91,9
	50	139,2	139,2	124,0	110,7	103,3	93,4	90,1	91,2	92,3	94,5	95,6	96,8	97,0
	52	135,4	135,2	124,0	112,8	107,1	96,8	93,6	94,9	95,9	97,8	98,8	100,0	100,6
	55	130,2	129,9	122,1	112,6	106,9	101,8	100,1	101,7	102,6	104,3	105,1	106,7	107,6
	60	123,0	122,4	119,8	111,6	113,2	113,8	114,6	116,7	117,9	119,6	120,7	122,7	124,0
	65	127,2	126,9	127,6	129,2	133,7	134,3	135,8	138,3	139,7	141,9	143,1	145,4	146,6

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D16 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 585

1 - 585		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9	103,9
	80	102,6	102,6	102,5	102,6	103,0	103,3	103,3	103,6	104,4	104,8	105,4	105,4	105,6
	70	102,1	102,0	102,1	102,3	102,1	102,0	102,1	102,9	104,2	105,7	106,8	107,0	107,1
	60	102,9	102,9	102,9	102,2	100,8	99,9	100,1	101,4	103,3	105,8	107,7	107,9	107,8
	50	104,1	104,2	104,1	101,8	98,8	97,2	97,2	99,0	101,6	104,9	107,7	107,9	107,7
	40	104,8	104,8	104,5	100,3	96,0	93,7	93,7	95,8	99,2	103,2	106,8	107,0	107,1
	30	104,2	104,1	103,3	97,7	92,5	89,7	89,6	92,0	96,0	100,8	105,1	105,8	106,1
	20	102,9	102,3	101,0	94,4	88,7	85,7	85,5	88,2	92,4	97,7	102,9	104,3	104,8
	10	101,9	100,8	98,7	91,4	85,5	82,5	82,1	85,0	89,1	94,6	100,4	102,9	103,5
Plano de referencia 0		102,4	102,4	100,8	97,5	89,8	84,0	81,0	80,7	83,3	87,6	92,9	98,4	101,6
Ángulo V por debajo	10	104,0	102,9	97,4	87,4	80,0	77,3	77,5	79,9	83,6	89,4	94,1	97,4	98,0
	20	108,9	109,9	99,9	89,4	81,1	77,4	74,4	77,1	80,5	85,5	89,9	92,8	93,5
	30	118,2	119,5	104,2	92,2	85,0	81,7	74,6	76,6	80,1	84,9	89,0	91,0	90,2
	40	133,6	135,0	114,5	100,5	91,7	84,3	79,6	80,7	83,3	87,1	89,8	91,0	89,8
	46	147,3	148,9	121,4	107,7	98,5	89,0	85,6	86,6	88,2	91,1	92,8	93,8	93,3
	50	141,3	141,1	126,0	112,5	104,9	94,8	91,5	92,7	93,7	96,0	97,1	98,3	98,5
	52	137,4	137,1	125,9	114,6	108,8	98,3	95,1	96,4	97,4	99,4	100,3	101,6	102,2
	55	132,1	131,6	124,0	114,3	108,6	103,3	101,6	103,3	104,2	105,9	106,7	108,3	109,3
	60	124,8	124,0	121,6	113,3	115,0	115,6	116,4	118,6	119,7	121,5	122,5	124,6	126,0
	65	128,9	128,4	129,6	131,2	135,7	136,4	137,9	140,5	141,9	144,2	145,3	147,6	148,9

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D17 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 595

1 - 595		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
	80	104,2	104,2	104,2	104,2	104,6	104,9	104,9	105,3	106,0	106,4	107,0	107,0	107,3
	70	103,7	103,6	103,7	103,9	103,7	103,6	103,8	104,5	105,8	107,3	108,5	108,6	108,7
	60	104,4	104,5	104,5	103,8	102,4	101,5	101,8	103,0	104,9	107,4	109,3	109,5	109,4
	50	105,7	105,8	105,7	103,4	100,4	98,8	98,9	100,6	103,3	106,6	109,4	109,5	109,4
	40	106,4	106,4	106,1	101,9	97,6	95,3	95,3	97,4	100,8	104,9	108,5	108,7	108,7
	30	105,8	105,7	104,9	99,3	94,1	91,4	91,3	93,7	97,7	102,4	106,7	107,4	107,7
	20	104,5	103,9	102,6	96,0	90,3	87,4	87,2	89,8	94,1	99,4	104,5	105,9	106,4
	10	103,5	102,5	100,3	93,0	87,1	84,1	83,8	86,6	90,8	96,2	102,1	104,5	105,2
Plano de referencia 0		104,0	104,0	102,4	99,1	91,4	85,6	82,6	82,3	84,9	89,2	94,5	100,1	103,2
Ángulo V por debajo	10	105,6	104,5	98,9	88,8	81,2	78,5	78,7	81,1	84,9	90,8	95,6	98,9	99,5
	20	110,6	111,6	101,5	90,8	82,4	78,6	75,6	78,3	81,8	86,8	91,3	94,3	95,0
	30	120,1	121,3	105,9	93,6	86,3	82,9	75,8	77,8	81,3	86,2	90,4	92,4	91,6
	40	135,7	137,1	116,3	102,0	93,1	85,6	80,9	82,0	84,5	88,4	91,2	92,4	91,1
	46	149,7	151,1	123,3	109,4	100,1	90,4	87,0	88,0	89,6	92,5	94,2	95,3	94,8
	50	143,4	143,0	127,9	114,2	106,6	96,3	92,9	94,1	95,2	97,5	98,6	99,8	100,0
	52	139,4	138,9	127,8	116,4	110,5	99,8	96,6	98,0	98,9	100,9	101,9	103,2	103,8
	55	134,0	133,4	125,9	116,0	110,2	104,9	103,2	104,9	105,8	107,6	108,4	110,0	111,0
	60	126,6	125,7	123,5	115,0	116,7	117,4	118,2	120,5	121,6	123,4	124,4	126,5	127,9
	65	130,7	129,9	131,6	133,1	137,8	138,5	140,0	142,8	144,1	146,4	147,6	149,9	151,2

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D18 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 605

1 - 605		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1	107,1
	80	105,8	105,9	105,8	105,9	106,2	106,5	106,5	106,9	107,6	108,0	108,6	108,6	108,9
	70	105,3	105,2	105,3	105,5	105,4	105,2	105,4	106,1	107,4	108,9	110,1	110,3	110,3
	60	106,0	106,0	106,1	105,5	104,1	103,2	103,4	104,6	106,5	109,1	111,0	111,2	111,0
	50	107,3	107,4	107,3	105,0	102,1	100,4	100,5	102,2	104,9	108,2	111,0	111,1	111,0
	40	108,0	108,0	107,7	103,6	99,3	97,0	97,0	99,0	102,5	106,5	110,1	110,3	110,3
	30	107,4	107,3	106,5	100,9	95,7	93,0	93,0	95,3	99,3	104,0	108,4	109,0	109,3
	20	106,1	105,6	104,3	97,7	92,0	89,1	88,9	91,5	95,7	101,0	106,2	107,5	108,0
	10	105,1	104,1	102,0	94,7	88,8	85,8	85,4	88,2	92,4	97,9	103,7	106,1	106,8
Plano de referencia 0		105,6	105,6	104,1	100,7	93,0	87,2	84,3	83,9	86,5	90,8	96,1	101,7	104,8
Ángulo V por debajo	10	107,2	106,2	100,4	90,1	82,5	79,7	79,9	82,4	86,2	92,2	97,0	100,4	101,0
	20	112,4	113,3	103,0	92,2	83,6	79,9	76,8	79,5	83,0	88,2	92,7	95,7	96,5
	30	121,9	123,2	107,5	95,1	87,7	84,2	76,9	79,0	82,6	87,5	91,8	93,9	93,0
	40	137,8	139,1	118,0	103,5	94,5	87,0	82,1	83,2	85,8	89,8	92,6	93,8	92,5
	46	152,0	153,4	125,2	111,0	101,6	91,8	88,3	89,3	91,0	93,9	95,6	96,7	96,2
	50	145,5	145,0	129,9	115,9	108,2	97,7	94,3	95,6	96,6	99,0	100,1	101,3	101,5
	52	141,4	140,7	129,8	118,1	112,1	101,2	98,0	99,5	100,4	102,4	103,4	104,7	105,3
	55	136,0	135,1	127,8	117,7	111,9	106,5	104,8	106,6	107,4	109,2	110,0	111,7	112,7
	60	128,4	127,3	125,3	116,6	118,4	119,1	120,0	122,4	123,5	125,3	126,3	128,4	129,8
	65	132,5	131,4	133,5	135,1	139,8	140,6	142,2	145,0	146,3	148,6	149,8	152,2	153,5

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D19 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 615

1 - 615		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8
	80	107,7	107,6	107,6	107,4	107,6	107,8	108,1	108,5	109,3	109,3	108,5	109,2	109,2
	70	106,9	106,8	106,9	107,1	107,0	106,9	107,0	107,7	110,5	110,5	111,3	111,6	111,6
	60	107,6	107,6	107,7	107,1	105,8	104,8	104,9	106,1	110,7	110,7	112,8	112,9	112,8
	50	108,9	109,0	108,9	106,6	103,6	102,0	102,1	103,7	109,8	109,8	112,6	112,7	112,7
	40	109,6	109,6	109,3	105,1	100,8	98,5	98,6	100,6	108,1	108,1	111,5	111,8	111,8
	30	109,0	108,9	108,2	102,6	97,3	94,7	94,7	97,1	105,7	105,7	110,0	110,6	110,9
	20	107,7	107,2	105,9	99,3	93,7	90,8	90,6	93,2	102,7	102,7	108,0	109,3	109,7
	10	106,7	105,7	103,6	96,3	90,4	87,4	86,9	89,7	99,5	99,5	105,2	107,7	108,4
Plano de referencia 0		107,3	107,3	105,7	102,4	94,6	88,8	85,9	85,5	88,2	92,4	97,8	103,5	106,4
Ángulo V por debajo	10	108,9	107,8	101,9	91,5	83,7	80,9	81,1	83,6	87,5	93,6	98,5	101,9	102,5
	20	114,1	115,0	104,6	93,6	84,9	81,1	77,9	80,7	84,3	89,5	94,1	97,2	97,9
	30	123,8	125,0	109,1	96,5	89,0	85,4	78,1	80,2	83,8	88,9	93,2	95,3	94,4
	40	139,9	141,2	119,8	105,1	95,9	88,3	83,3	84,5	87,1	91,1	93,9	95,3	93,9
	46	154,3	155,7	127,0	112,7	103,1	93,2	89,6	90,7	92,3	95,3	97,1	98,2	97,6
	50	147,6	146,9	131,8	117,7	109,8	99,1	95,7	97,1	98,1	100,4	101,6	102,8	103,1
	52	143,4	142,6	131,7	119,9	113,8	102,7	99,5	101,0	101,9	104,0	104,9	106,3	106,9
	55	137,9	136,9	129,7	119,4	113,5	108,0	106,4	108,2	109,0	110,8	111,6	113,3	114,4
	60	130,2	128,9	127,2	118,3	120,1	120,9	121,8	124,2	125,3	127,1	128,1	130,3	131,8
	65	134,2	132,8	135,5	137,1	141,8	142,7	144,3	147,2	148,5	150,8	152,0	154,4	155,8

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D20 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 625

1 - 625		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	110,4	110,4	110,4	110,4	110,4	110,4	110,4	110,4	110,4	110,4	110,4	110,4	110,4
	80	109,0	109,1	109,0	109,1	109,5	109,7	109,8	110,1	110,8	111,3	111,9	111,9	112,2
	70	108,5	108,4	108,5	108,8	108,6	108,4	108,6	109,3	110,5	112,2	113,4	113,5	113,6
	60	109,2	109,2	109,3	108,7	107,3	106,4	106,6	107,8	109,7	112,3	114,2	114,4	114,3
	50	110,5	110,6	110,5	108,3	105,3	103,7	103,8	105,4	108,2	111,4	114,2	114,4	114,2
	40	111,1	111,2	110,9	106,8	102,5	100,2	100,2	102,3	105,8	109,7	113,3	113,5	113,5
	30	110,7	110,5	109,8	104,1	99,0	96,3	96,3	98,6	102,6	107,3	111,6	112,2	112,5
	20	109,3	108,8	107,5	100,9	95,3	92,4	92,2	94,8	99,0	104,3	109,4	110,7	111,3
	10	108,3	107,4	105,3	98,0	92,1	89,1	88,7	91,5	95,7	101,2	107,0	109,3	110,0
Plano de referencia 0		108,9	108,9	107,3	104,0	96,2	90,4	87,5	87,1	89,7	94,0	99,4	104,9	108,0
Ángulo V por debajo	10	110,5	109,4	103,5	92,8	84,9	82,1	82,3	84,8	88,8	94,9	99,9	103,4	104,1
	20	115,8	116,7	106,1	95,0	86,1	82,3	79,1	81,9	85,6	90,8	95,5	98,6	99,4
	30	125,6	126,9	110,7	97,9	90,3	86,7	79,3	81,4	85,1	90,2	94,5	96,7	95,8
	40	142,0	143,3	121,6	106,6	97,4	89,6	84,5	85,8	88,4	92,5	95,3	96,7	95,3
	46	156,6	158,0	128,9	114,3	104,6	94,6	90,9	92,1	93,7	96,7	98,5	99,6	99,0
	50	149,7	148,8	133,8	119,4	111,4	100,6	97,2	98,5	99,5	101,9	103,1	104,3	104,6
	52	145,5	144,4	133,7	121,7	115,5	104,2	101,0	102,5	103,4	105,5	106,5	107,9	108,5
	55	139,8	138,6	131,6	121,1	115,2	109,6	108,0	109,8	110,7	112,5	113,3	115,0	116,0
	60	132,0	130,5	129,0	120,0	121,8	122,7	123,6	126,1	127,2	129,0	130,0	132,2	133,7
	65	136,0	134,3	137,5	139,1	143,9	144,8	146,4	149,4	150,7	153,0	154,2	156,7	158,1

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D21 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 635

1 - 635		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0	112,0
	80	110,6	110,7	110,6	110,7	111,1	111,3	111,4	111,7	112,4	112,9	113,5	113,5	113,8
	70	110,1	110,0	110,1	110,4	110,2	110,0	110,2	110,9	112,1	113,8	115,0	115,1	115,2
	60	110,8	110,8	110,8	110,3	108,9	108,0	108,2	109,4	111,3	113,9	115,9	116,1	115,9
	50	112,1	112,2	112,1	109,9	106,9	105,3	105,4	107,0	109,8	113,0	115,9	116,0	115,8
	40	112,7	112,8	112,5	108,4	104,1	101,9	101,9	103,9	107,4	111,3	114,9	115,1	115,2
	30	112,3	112,1	111,4	105,7	100,6	98,0	97,9	100,2	104,2	108,9	113,2	113,8	114,2
	20	110,9	110,4	109,2	102,6	96,9	94,1	93,9	96,4	100,6	106,0	111,1	112,3	112,9
	10	109,9	109,0	106,9	99,6	93,7	90,8	90,3	93,1	97,4	102,8	108,7	110,9	111,6
Plano de referencia 0		110,5	110,5	109,0	105,6	97,8	92,1	89,1	88,7	91,3	95,6	101,0	106,6	109,6
Ángulo V por debajo	10	112,2	111,0	105,0	94,1	86,1	83,3	83,5	86,1	90,1	96,3	101,4	104,9	105,6
	20	117,5	118,4	107,7	96,4	87,4	83,5	80,3	83,1	86,8	92,1	96,9	100,1	100,8
	30	127,5	128,7	112,3	99,3	91,6	87,9	80,4	82,6	86,3	91,5	95,9	98,1	97,2
	40	144,1	145,4	123,4	108,2	98,8	90,9	85,8	87,0	89,6	93,9	96,7	98,1	96,6
	46	158,9	160,3	130,8	116,0	106,2	95,9	92,3	93,4	95,0	98,1	99,9	101,1	100,5
	50	151,8	150,8	135,7	121,1	113,1	102,0	98,6	100,0	101,0	103,4	104,5	105,8	106,1
	52	147,5	146,3	135,6	123,5	117,2	105,7	102,5	104,0	104,9	107,1	108,0	109,4	110,0
	55	141,7	140,3	133,5	122,8	116,8	111,2	109,5	111,5	112,3	114,1	114,9	116,6	117,7
	60	133,8	132,1	130,9	121,7	123,5	124,4	125,4	128,0	129,0	130,9	131,9	134,1	135,6
	65	137,7	135,8	139,4	141,1	145,9	146,9	148,5	151,6	152,9	155,3	156,4	158,9	160,4

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Tabla D22 - Coordenadas esféricas para la horma de talla 645

1 - 645		Ángulo H												
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Ángulo V por encima	90	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6	113,6
	80	112,2	112,4	112,2	112,3	112,7	112,9	113,0	113,3	114,0	114,5	115,1	115,1	115,5
	70	111,7	111,6	111,7	112,0	111,9	111,7	111,8	112,5	113,7	115,4	116,6	116,8	116,9
	60	112,4	112,4	112,4	112,0	110,5	109,7	109,9	111,0	112,9	115,5	117,5	117,7	117,5
	50	113,7	113,8	113,7	111,5	108,5	106,9	107,0	108,6	111,4	114,6	117,5	117,6	117,5
	40	114,3	114,4	114,1	110,0	105,7	103,5	103,5	105,5	109,0	113,0	116,6	116,8	116,8
	30	113,9	113,7	113,0	107,4	102,3	99,6	99,6	101,9	105,9	110,6	114,8	115,5	115,8
	20	112,6	112,0	110,8	104,2	98,6	95,7	95,5	98,1	102,3	107,6	112,7	113,9	114,5
	10	111,5	110,6	108,6	101,3	95,4	92,5	92,0	94,7	99,0	104,5	110,3	112,5	113,2
Plano de referencia 0		112,1	112,1	110,6	107,3	99,5	93,7	90,7	90,3	92,9	97,3	102,6	108,2	111,2
Ángulo V por debajo	10	113,8	112,7	106,5	95,5	87,4	84,5	84,8	87,3	91,3	97,7	102,8	106,4	107,1
	20	119,2	120,1	109,2	97,8	88,6	84,7	81,4	84,3	88,1	93,5	98,3	101,5	102,3
	30	129,4	130,6	113,9	100,8	92,9	89,2	81,6	83,8	87,6	92,8	97,3	99,5	98,6
	40	146,3	147,5	125,1	109,7	100,2	92,2	87,0	88,3	90,9	95,2	98,1	99,5	98,0
	46	161,3	162,6	132,7	117,7	107,7	97,3	93,6	94,8	96,4	99,5	101,4	102,5	101,9
	50	153,9	152,7	137,7	122,9	114,7	103,5	100,0	101,4	102,4	104,9	106,0	107,4	107,6
	52	149,5	148,1	137,5	125,3	118,8	107,2	103,9	105,6	106,4	108,6	109,5	111,0	111,6
	55	143,6	142,1	135,4	124,5	118,5	112,8	111,1	113,1	113,9	115,7	116,5	118,3	119,4
	60	135,6	133,8	132,7	123,4	125,2	126,2	127,2	129,9	130,9	132,7	133,7	136,0	137,6
	65	139,5	137,3	141,4	143,0	148,0	149,0	150,7	153,9	155,1	157,5	158,7	161,2	162,7

V = Ángulo vertical por encima o por debajo del plano de referencia. Ángulos en grados, a medir con una incertidumbre de medida que no exceda de $\pm 0,2^\circ$

H = Ángulo del corte vertical, medido sobre el plano horizontal, desde la parte delantera del plano sagital medio

Radios en mm, con una tolerancia de $\pm 0,5\%$ y medidos con una incertidumbre de medida que no exceda de 0,1 mm

La línea de la mandíbula debe ser redondeada a lo largo de su longitud con un radio nominal de 5 mm. La base del cuello debe estar situada perpendicularmente al eje vertical central.

Nota: La superficie correspondiente a los radios indicados en cursiva está situada por debajo de la línea de la mandíbula.

Anexo E (normativo)

Método de ensayo de impacto oblicuo para medir la aceleración rotacional

E.1 Ámbito de aplicación

El método de ensayo está diseñado para medir la cinemática rotacional del impacto oblicuo contra un yunque.

E.2 Horma

E.2.1 Generalidades

La horma no deberá presentar frecuencias de resonancia inferiores a 2 000 Hz.

E.2.2 Forma

La forma de la horma se ajustará a las especificaciones de 5.3.3.

E.2.3 Masa, centro de gravedad (CdG) y momento de inercia (MOI)

Tabla E.1 - Propiedades de las hormas

La matriz de inercia de la horma de referencia para la aprobación es la que figura en la Tabla E1 (direcciones principales únicamente, con respecto al centro de gravedad):

Denominación de la horma	Circunferencia (mm)	Masa (kg)	Ixx [Kg cm ²] (± 5%)	Iyy [Kgcm ²] (± 5%)	Izz [Kg cm ²] (± 5%)
A	495	3,1 (± 0,10)	142,2	166,6	95,0
C	515	36 (± 0,10)	172,6	203,3	113,2
E	535	4,1 (± 0,12)	202,9	238,6	141,3
J	575	4 7 (± 0,14)	264,0	318,3	193,1
M	605	5 6 (± 0,16)	337,4	402,7	252,7
O	625	6,1 (± 0,18)	383,6	461,1	293,5
Tolerancias según UN 960:2006					
Nota: Eje X => de atrás a la nariz - Eje Y => de oreja a oreja - Eje Z => vertical					

E.2.4 Especificaciones de la superficie exterior

El coeficiente de fricción (μ) será de $0,3 \pm 0,05$ entre la superficie exterior de la horma y el tejido común utilizado en el acolchado de comodidad del casco.

E.2.5 Controlador de la fuerza de la correa de la barbilla

"Apretado como para un uso normal" significa que el casco debe apretarse antes de cada ensayo tras haber aplicado por debajo de la barbilla un cilindro rígido de 10 mm de diámetro y al menos 30 mm de longitud que se retirará antes del ensayo de acuerdo con 5.3.1.3.

E.2.6 Instrumentación para medir la cinemática de la horma durante el impacto

El instrumental se calibrará para medir la aceleración lineal y angular con una incertidumbre no superior al 2 %. Para medir la aceleración lineal, los instrumentos se calibrarán para medir dentro de una gama de 50 g a 300 g con una duración de hasta 30 ms.

Para medir la aceleración angular, los instrumentos se calibrarán para medir dentro de una gama de 1 000 rad/s² a 25 000 rad/s² con una duración de hasta 30 ms.

Para medir la velocidad angular, los instrumentos se calibrarán para medir dentro de una gama de 5 rad/s a 70 rad/s con una duración de hasta 30 ms.

Las hormas estarán equipadas con un conjunto de instrumentos que contenga ya sea un juego de tres acelerómetros lineales y tres sensores de velocidad angular, situados en su centro de gravedad o un juego de nueve acelerómetros lineales.

El conjunto permitirá medir en el centro de gravedad los tres componentes de la aceleración lineal (a_x , a_y , a_z) y la velocidad angular (ω_x , ω_y , ω_z) a lo largo del tiempo.

En caso de utilizar un conjunto de tres acelerómetros lineales y tres sensores de velocidad angular, los acelerómetros deberán ser capaces de soportar una aceleración máxima de 2000 g sin sufrir daños. Los datos de aceleración se muestrearán a una frecuencia mínima de 10 000 Hz y se filtrarán de conformidad con la última edición de la norma ISO 6487 (CFC 1000).

Los sensores de velocidad angular tendrán una capacidad de medición de 8 000 grados/s, entre 0 y 2 000 Hz. Los datos de velocidad angular se muestrearán a una frecuencia mínima de 10 000 Hz y se filtrarán de conformidad con la última edición de la norma ISO 6487 (CFC 180).

En caso de que se utilice un sistema de nueve acelerómetros, los datos de aceleración se muestrearán a una frecuencia mínima de 20 000 Hz y se filtrarán de conformidad con la última edición de la norma ISO 6487 (CFC 1000). La distancia entre los acelerómetros situados en cada eje será de 25 mm como mínimo. Si se utilizan sensores de frecuencia angular, tres en total, se colocarán en cada eje anatómico (X, Y y Z). Cualquier objeto fijado a la horma se incluirá en la masa total y el momento de inercia de la horma.

El acelerómetro deberá soportar una aceleración máxima de 2 000 g sin sufrir daños. Los sensores de velocidad angular, si se utilizan, deberán soportar una velocidad de rotación máxima de 200 rad/s.

E.2.7 Ensayo de calibrado del coeficiente de fricción de la horma

La horma se colocará de modo que el plano inferior de la horma este horizontal. El eje Z de la horma apuntará al eje vertical positivo. Se utilizará una banda flexible de 30 mm como se muestra en la Figura E1. La banda flexible consistirá en una banda de nailon recubierta de una superficie de algodón. La banda flexible tendrá un módulo elástico mínimo de 4 N/mm. La calidad del tejido de algodón puro, regular, no estampado, tendrá una densidad de $125 \text{ gr/m}^2 \pm 25\text{gr}$.

La banda flexible se colocará de forma que cubra una cuarta parte de la horma. En un extremo se fijará una masa de 2 Kg, y en el otro extremo se utilizará un medidor de fuerza. Se completará un número de n. 3 ciclos de tracción y entonces se medirá la fuerza máxima media de tracción en los siguientes n. 5 ciclos. Esta fuerza estará comprendida entre 25-27 N.



Figura E.1 - Ensayo para medir el coeficiente de fricción

E.3 Método de ensayo

E.3.1 Principio

El casco se coloca en una horma de tamaño adecuado de acuerdo con los requisitos del Anexo C. El casco se colocará de acuerdo con el HPI (índice de posicionamiento del casco) proporcionado por el fabricante; si no se dispone de él, el casco se inclinará hacia atrás de forma que el borde delantero del casco en el

plano medio se desplace 25 mm. A continuación, se dejará caer el casco con una velocidad determinada sobre un yunque montado rígidamente.

E.3.2 Aparato

E.3.2.1 Base

La base (C en la figura 2) deberá ser sólida y estar hecha de acero o de una combinación de acero y hormigón. La base tendrá una masa mínima de 500 kg. Al menos los 25 mm superiores serán de acero, que estará firmemente unido al hormigón, si hubiera. Ninguna parte del conjunto de base y yunque tendrá una frecuencia de resonancia que pueda afectar a las mediciones.

E.3.2.2 Yunque

El yunque (A) se fabricará a partir de un cilindro macizo de acero de 130 mm de diámetro (d) (figura 2). A continuación, se cortará el cilindro con un ángulo (α) de 45 grados, tal como se muestra en la figura 2. El ángulo (α) del yunque se definirá a partir del plano horizontal (véase la figura 2). La altura de la base (h) será de $30 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$.

El punto de primer contacto entre el casco y el yunque estará al menos 10 mm por debajo del borde superior del yunque. El papel de lija, con una designación de grano P80 según ISO 6344-1, se fijará firmemente en la parte superior de toda la superficie del yunque. El papel de lija se sustituirá después de un daño significativo (hasta 3 ensayos).

El yunque no se moverá más de 2 mm en la dirección X al dejar caer la horma de 58 cm, incluido el casco de al menos 1 kg, a una velocidad vertical (Z) de 6 m/s.

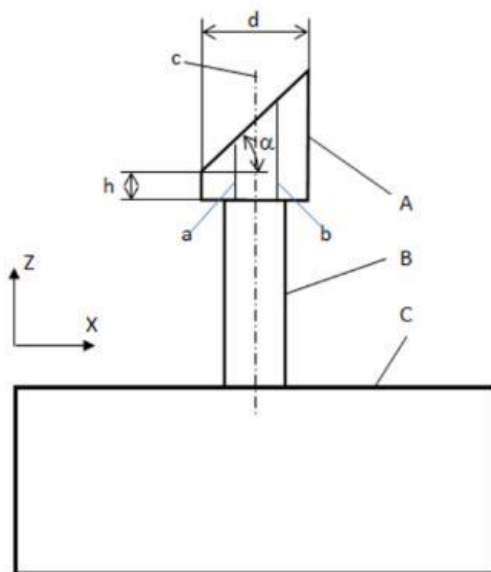


Figura E.2 - Aparato de ensayo

E.3.2.3 Sistema de guía y soporte del casco

El sistema de guía deberá prever el posicionamiento de cualquier ángulo inicial de la horma y del punto de impacto en el casco verticalmente por encima del yunque, dentro de un radio de 10 mm.

El sistema de guía estará unido al portacascos, que mantendrá la horma y el casco en su posición inicial durante la elevación y descenso del conjunto horma/casco, limitando la rotación a un máximo de 5 grados. El portacascos no afectará al conjunto horma/casco durante el impacto, es decir, no menos de 30 ms desde el contacto inicial entre el casco y el yunque.

E.3.3 Medición de la velocidad de impacto

La velocidad del conjunto horma/casco se medirá con una incertidumbre de $\pm 0,01$ m/s a una distancia no superior a 60 mm antes del impacto.

E.3.4 Procedimiento

Se colocará el conjunto de forma que se muestre el ángulo de la horma y el punto de impacto especificados sobre el yunque; a continuación, se elevará hasta la altura de caída requerida y se soltará. La velocidad de impacto será de $8,0 (+ 0,15/- 0,0)$ m/s. Los cables, si están fijados, no deberán interferir con el movimiento del casco.

E.3.5 Lugares de impacto

Los impactos se realizarán en dos cascos en correspondencia de los emplazamientos detallados: el casco de muestra 1 se utilizará para el lateral delantero derecho (45°), trasero (180°) y lateral izquierdo (270°), mientras que el casco de muestra 2 se utilizará para el lateral delantero (0°) y trasero derecho (135°). Sólo se realizará un impacto por emplazamiento.

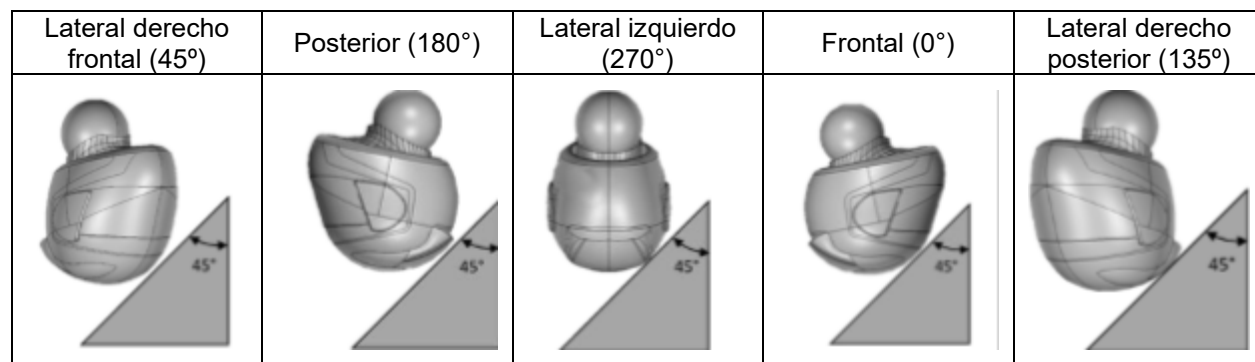


Figura E.3 - Disposiciones de impacto para la prueba oblicua: VISTA LATERAL

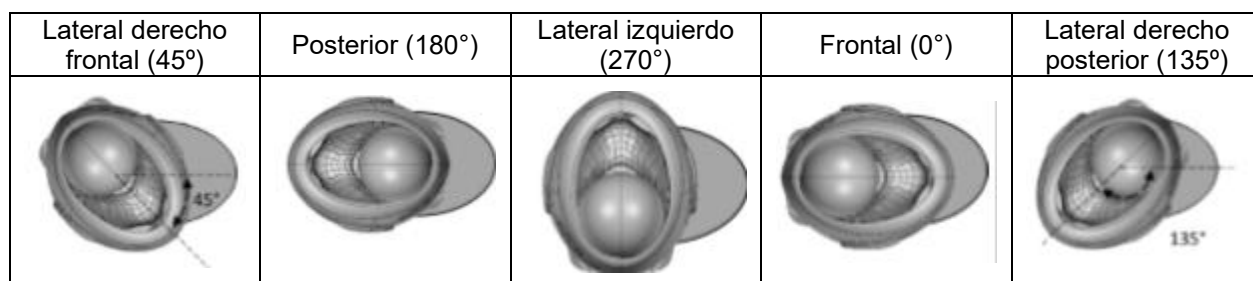


Figura E.4 - Trazados de impacto para la prueba oblicua: VISTA SUPERIOR Impactos en puntos

Anexo F
(normativo)

Máquinas de ensayo

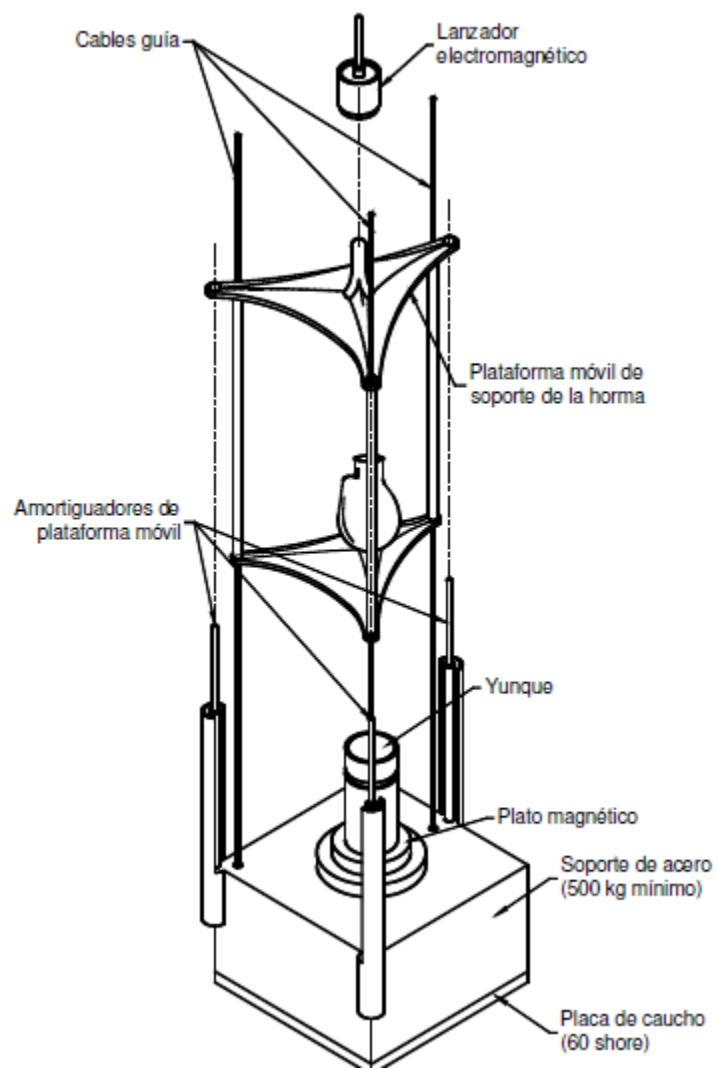


Figura F1 - Horma. Ensamble para la caída

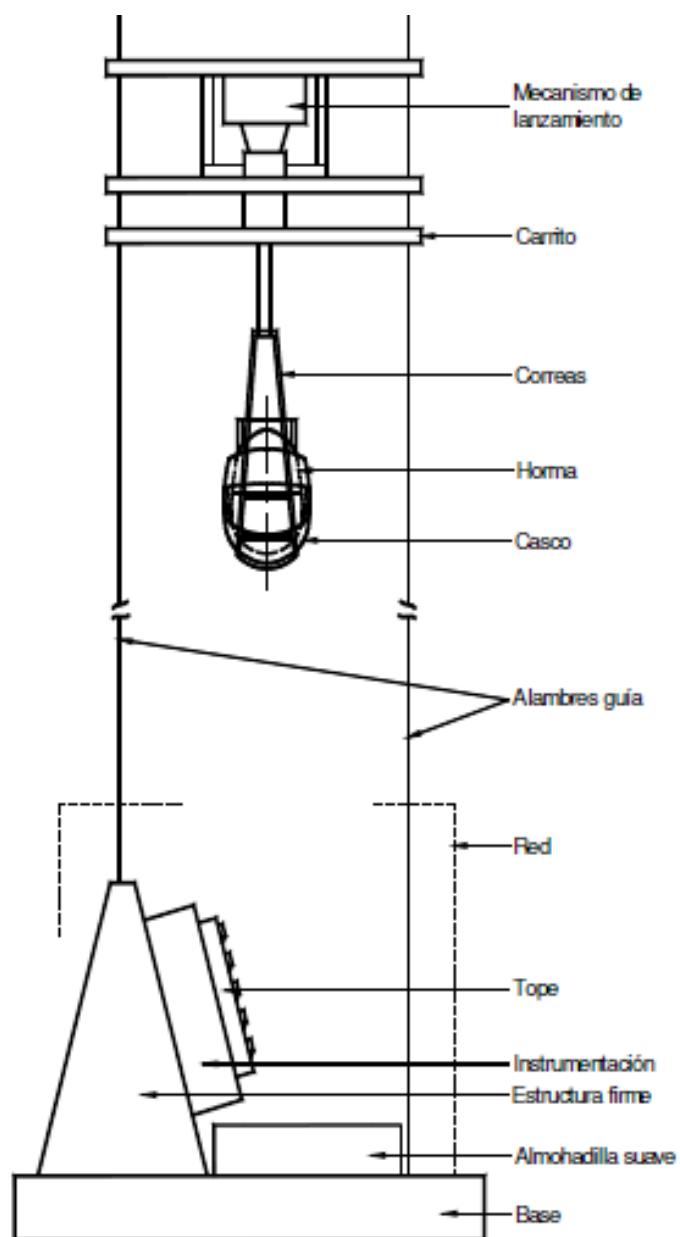


Figura F2 - Ejemplo de un aparato de ensayo adecuado para protuberancias y fricción superficial (Método A)

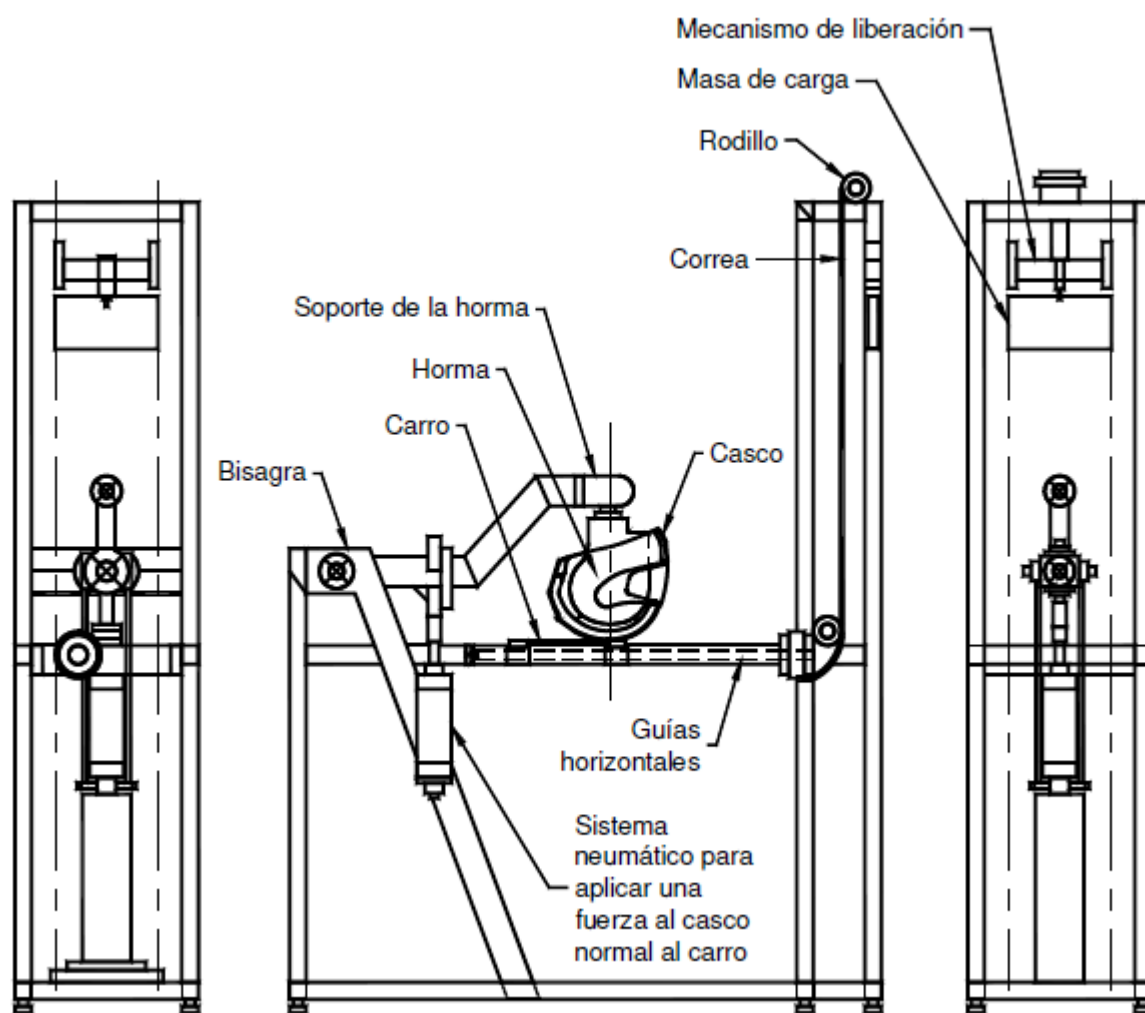


Figura F3 - Ejemplo de un aparato de ensayo adecuado para protuberancias y fricción superficial (Método B)

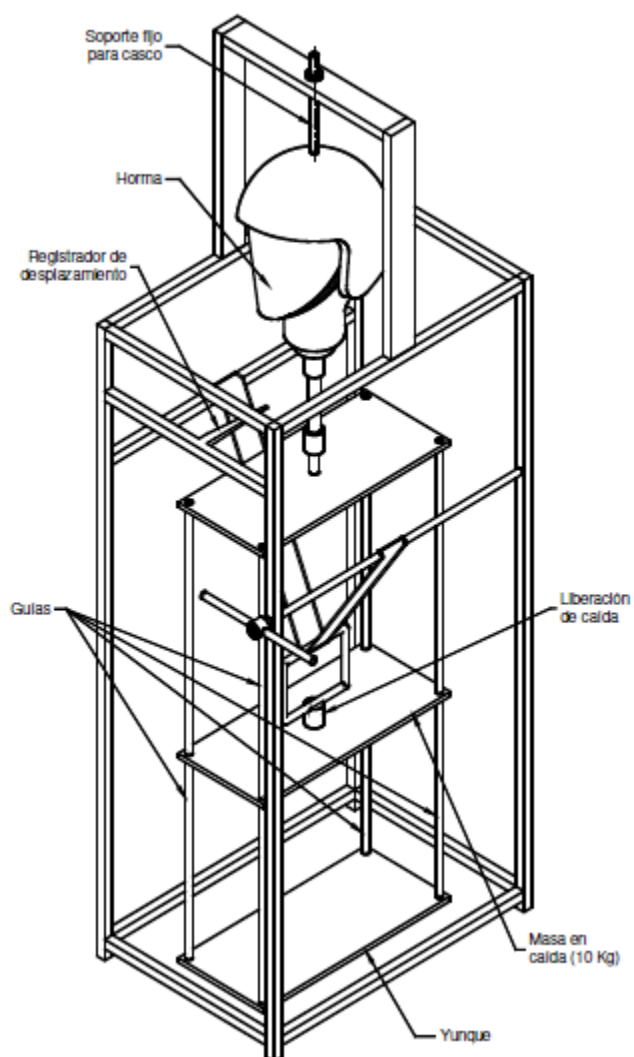


Figura F4 - Ensayo dinámico del sistema de retención

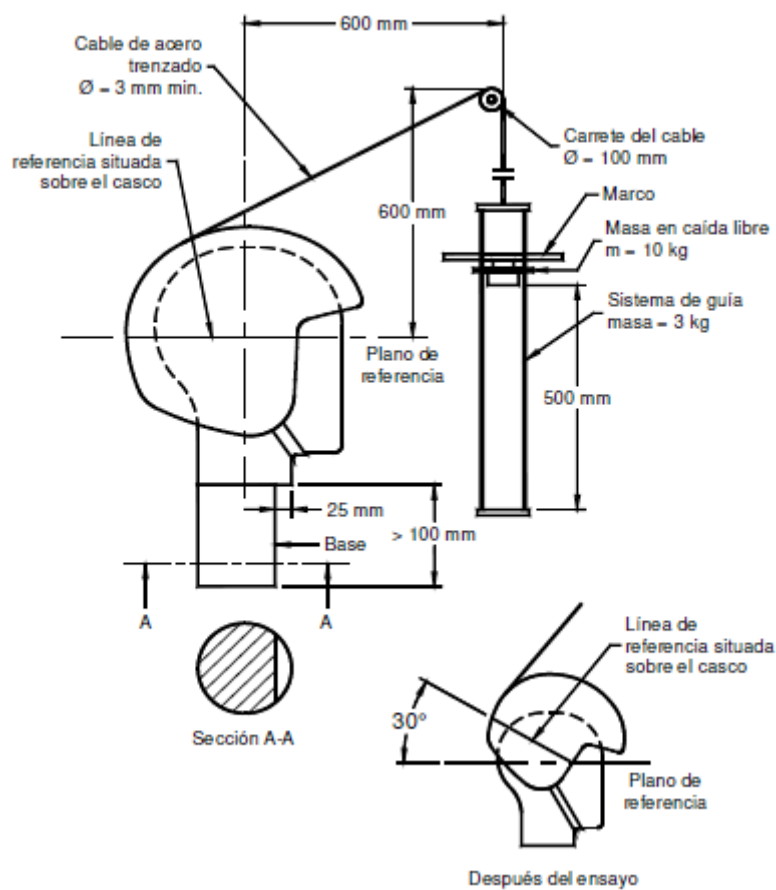


Figura F5 - Aparato de ensayo de la retención (desprendimiento)

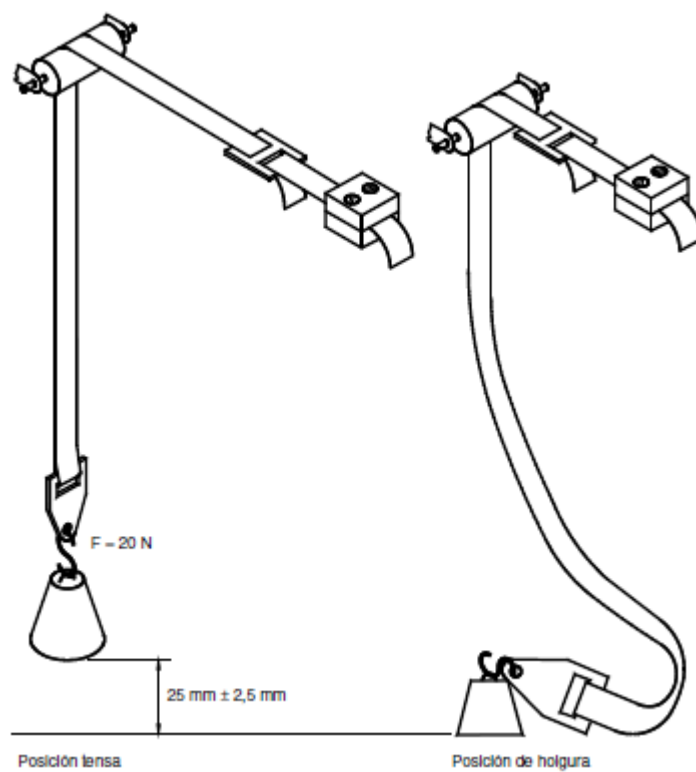


Figura F6 - Aparato para el ensayo de deslizamiento de la correa de el mentón

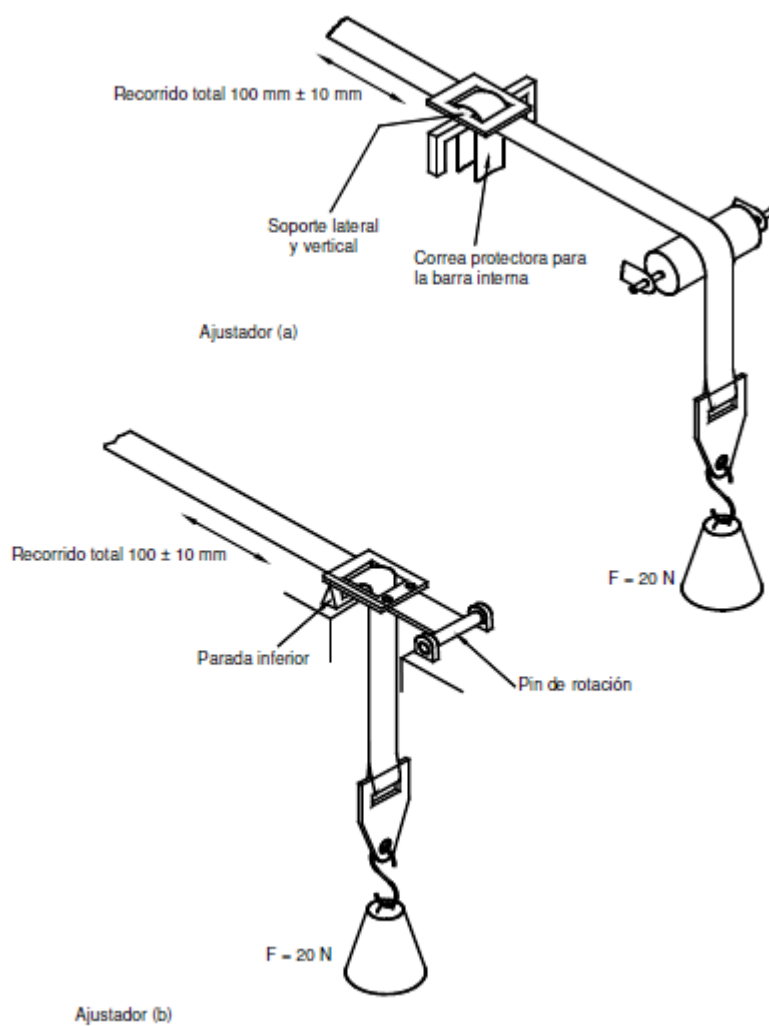
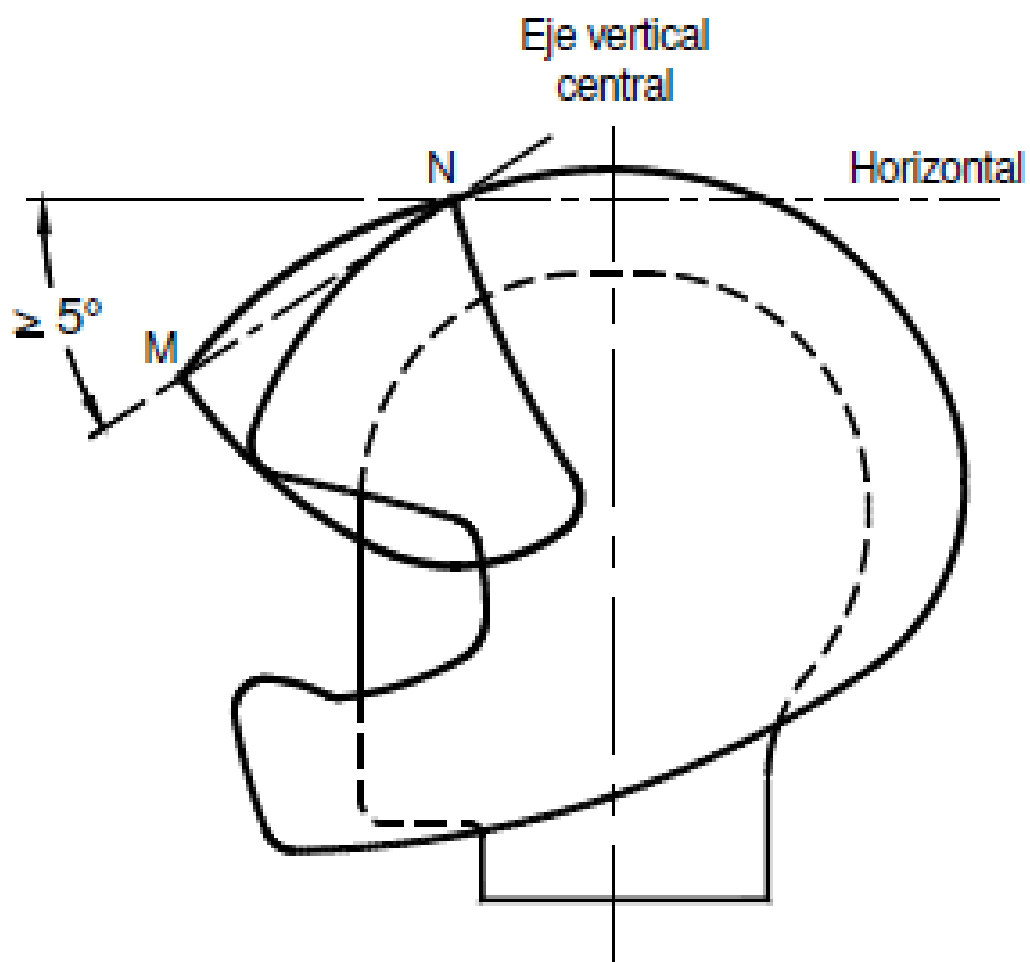


Figura F7 - Aparato para el ensayo de abrasión de la correa del mentón

Anexo G
(normativo)

Ensayo del ángulo de apertura del visor



La línea secante MN es la línea recta que une los puntos de los bordes superior e inferior del visor en el plano vertical medio del casco.

Anexo H (normativo)

Procedimiento de ensayo de abrasión

H.1 Descripción del equipo de ensayo

El equipo de ensayo de rociado de arena consiste esencialmente en el ilustrado en la figura H1. El tubo de gravedad consta de tres tubos rígidos separados de policloruro de vinilo (PVC duro) del mismo diámetro, con dos tamices de poliamida montados entre ellos. Los tamices deberán tener una luz de malla de $1,6 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. La velocidad de la mesa giratoria será de $250 \pm 10 \text{ rpm}$.

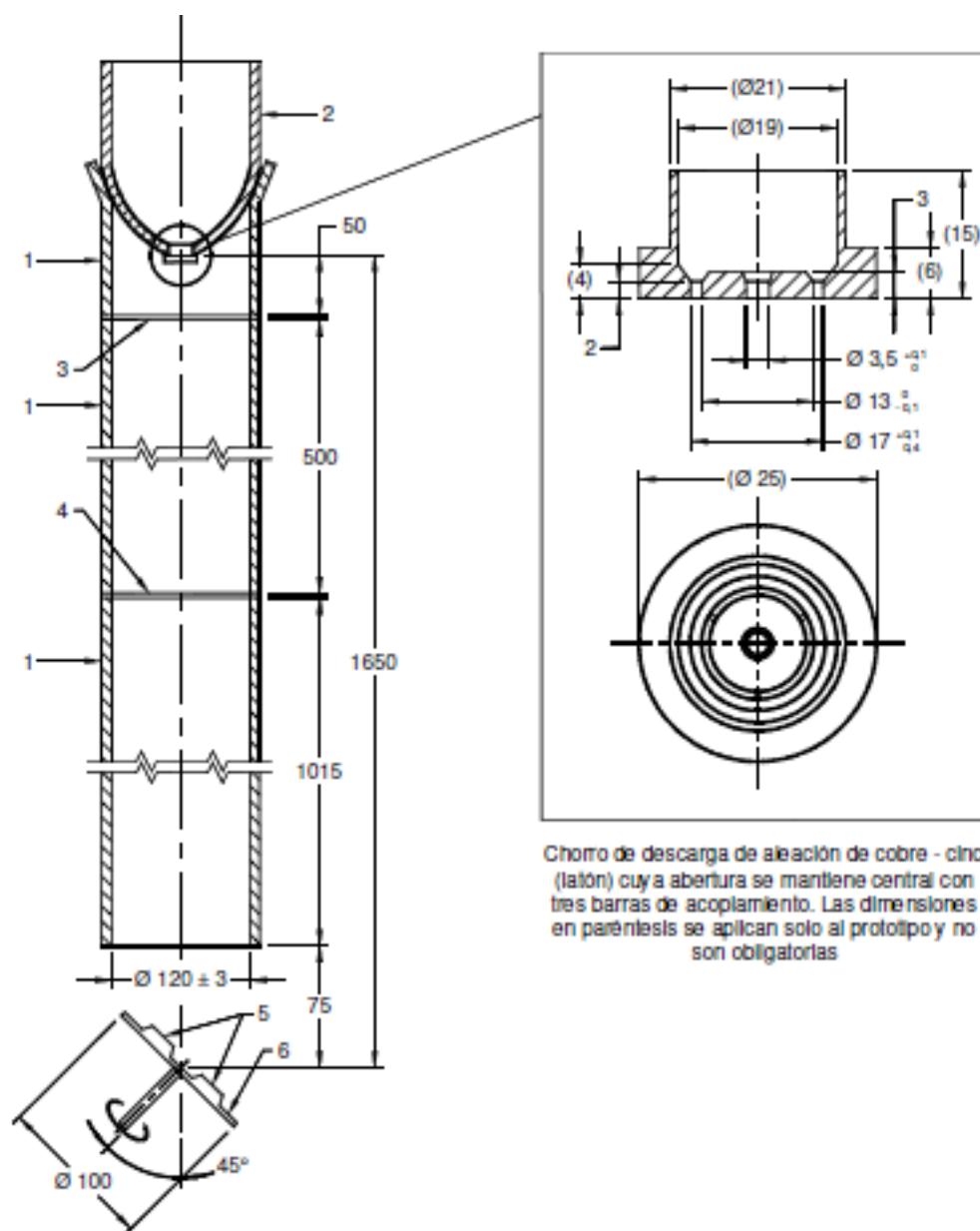
H.2 Material abrasivo

Arena de cuarzo natural de un tamaño de grano de $0,50/0,7 \text{ mm}$, sin sobremedida, obtenida por tamizado en tamices de alambre conformes a la norma ISO 565 con un tamaño de malla de $0,50 \text{ mm}$ y $0,7 \text{ mm}$. La arena puede utilizarse hasta 10 veces.

H.3 Procedimiento de ensayo

Se dejan caer tres kilogramos de arena de cuarzo de granulometría $0,50/0,7 \text{ mm}$ a través de un tubo de gravedad desde una altura de $1,650 \text{ mm} \pm 15 \text{ mm}$ sobre la muestra a ensayar. El espécimen y en caso necesario, una pieza de control, se montan en una mesa giratoria cuyo eje forma un ángulo de $45^\circ \pm 3^\circ$ con respecto a la dirección de la arena.

Las piezas de ensayo se montan en la plataforma giratoria de forma que la zona que se va a medir no sobrepase la plataforma giratoria. Mientras la plataforma gira, se rocían 3 kg de arena sobre los especímenes.



LEYENDA

1. Partes del tubo de gravedad
2. Recipiente con el chorro de descarga como en la Figura 2, que contiene por lo menos 3 kg de arena
3. Tamiz superior
4. Tamiz inferior
5. Muestra de ensayo
6. Soporte para la muestra de ensayo (tornamesa)

Figura H1 - Equipo para la aspersion de arena

Anexo I
(normativo)

Métodos de medición para el coeficiente de difusión y transmisión de la luz

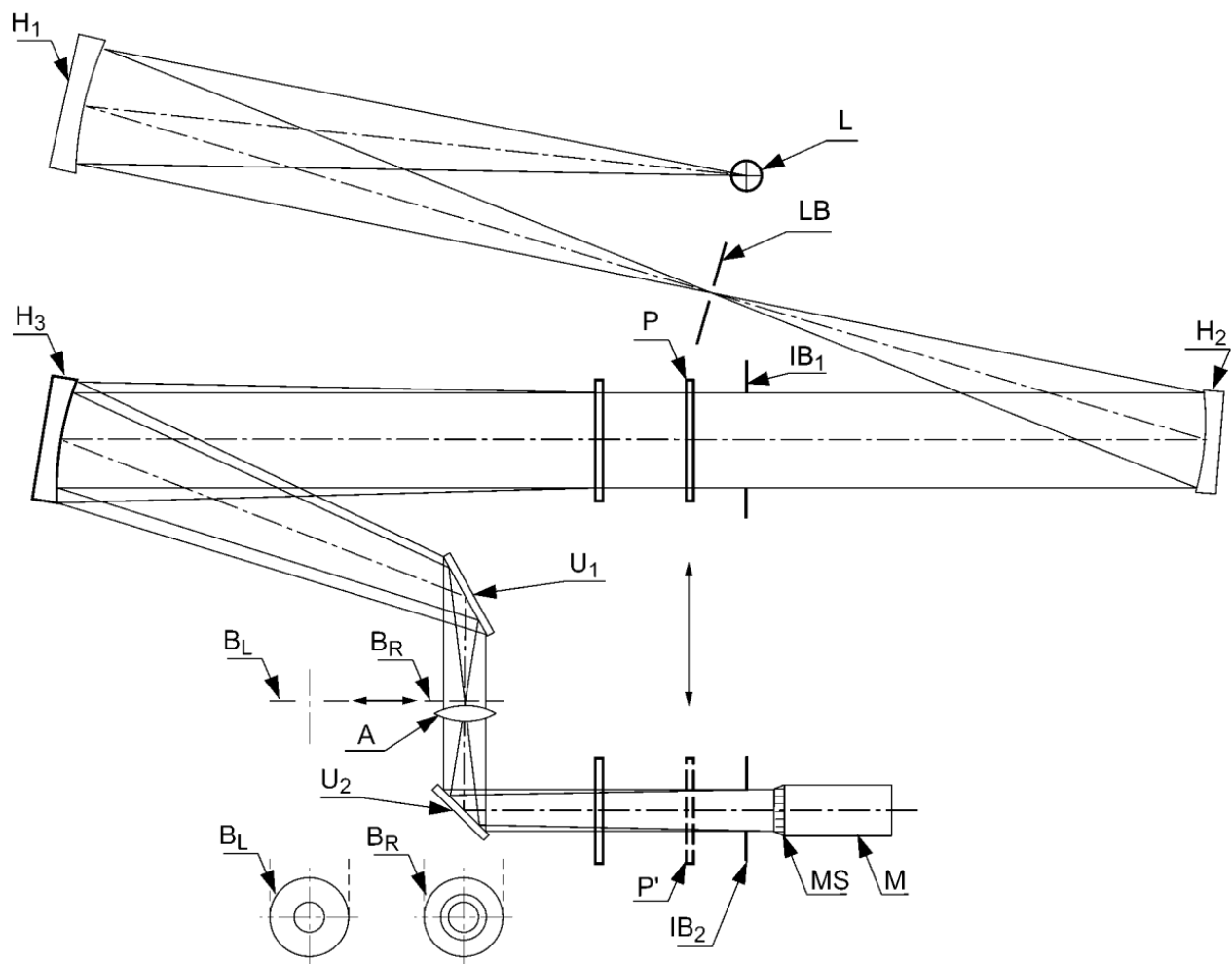


Figura I1 - Equipo para la medición para el coeficiente de difusión de la luz y transmisión de la luz

I.1 Método (A)

I.1.1 Equipo

En la Fig. I1 se muestra un ensamble que reúne toda la luz no dispersada que se origina en el visor hasta un ángulo de 0,72 grados (usando el diafragma BL) y toda la luz dispersada entre los ángulos 1,5 grados y 2 grados con respecto al eje óptico usando el diafragma BR. El área angular es importante en el caso de conducción nocturna, cuando se debe cumplir un rango en la proximidad inmediata de los faros. Las siguientes dimensiones constituyen información para la posible realización:

L lámpara de xenón de presión alta (por ejemplo, XBO 75W)

H₁ espejo cóncavo esférico: longitud focal 150 mm, diámetro 40 mm

H₂ espejo cóncavo esférico: longitud focal 300 mm, diámetro 40 mm

H₃ espejo cóncavo esférico: longitud focal 300 mm, diámetro 70 mm

A lente acromática: longitud focal 200 mm, diámetro 30 mm

U₁, U₂ espejos planos

B_R diafragma anular: diámetro del círculo exterior 21,00 mm, diámetro el círculo interior 15,75 mm

B_L diafragma circular: diámetro de apertura 7,5 mm

M detector de silicio corregido según la curva V (λ) con pantalla difusora MS

IB₁ diafragma de iris para ajustar el diámetro del campo de observación, diámetro 40 mm

IB₂ diafragma de iris para eliminar los efectos de borde del IB₁

L_B diafragma circular, diámetro de apertura 1 mm

P, P' posiciones del visor

El espejo esférico H₁ forma una imagen de la fuente de luz L en el diafragma L_B que está en el plano focal de H₂. El espejo cóncavo H₃ forma una imagen del diafragma L_B en el plano de los diafragmas B_L y B_R. El lente acromático A se ubica inmediatamente por detrás del diafragma de manera que aparece una imagen reducida de la muestra de ensayo en la posición P sobre la pantalla difusora MS. La imagen del diafragma de iris IB₁ se forma simultáneamente en IB₂.

I.1.2 Medición

El visor se coloca en el haz paralelo a la posición P, luego se ubica el diafragma B_L. El flujo T₁L que incide sobre el detector corresponde a la luz no difundida transmitida por la muestra. El diafragma B_L se reemplaza luego por el diafragma anular B_R; el flujo T₁R que incide sobre el detector corresponde a la luz difundida total que se origina en el visor y en el aparato. El visor se coloca luego en la posición P'. El flujo T₂R que incide sobre el detector corresponde a la luz difusa que proviene del aparato solamente. El visor se retira luego del haz de luz (por ejemplo, entre P y P'). El flujo T₀L que incide sobre el detector con el diafragma B_L en su lugar corresponde a la luz total.

I.1.3 Cualidades ópticas. Definiciones

I.1.3.1 Transmitancia luminosa

$$T = T_{1L} / T_{OL} \times 100$$

I.1.3.2 Difusión de la luz antes de la abrasión DB

$$DB = 597 \times (T_{1R} - T_{2R}) / T_{1L}$$

I.1.3.3 Difusión de la luz después de la abrasión

$$DA = 597 \times (T_{1R} - T_{2R}) / T_{1L}$$

I.2 Método (B)

I.2.1 Equipo (véase la Figura I2)

El haz de un colimador K de semidivergencia $y/2 = 17,4 \times 10^{-4}$ rd está limitado por un diafragma D_1 con una abertura de 12 mm contra el cual se coloca el soporte de la muestra.

Un lente convergente acromático L_2 corregido para irregularidades esféricas conecta el diafragma D_1 con el receptor R, el diámetro del lente L_2 es tal que no restringe la luz difundida por la muestra en un cono con punta de medio ángulo $\beta / 2 = 14^\circ$.

El diafragma anular D_2 con ángulos extendidos $\alpha_o / 2 = 1^\circ$ y $\alpha_{m\acute{a}x} / 2 = 12^\circ$ se coloca en un plano de imagen focal del lente L_2 (véase la Figura I3).

La parte central no transparente del diafragma es necesaria para eliminar la luz que llega directamente desde la fuente luminosa. Debe ser posible mover la parte central del diafragma lejos del haz de luz de manera tal que se devuelva exactamente a su posición original.

La distancia entre el lente L_2 y el diafragma D_1 , y la longitud focal F_2^2 del lente L_2 se deben seleccionar de modo que la imagen de D_1 cubra completamente al receptor R.

Para un flujo incidente inicial de 1 000 unidades, la precisión absoluta de cada lectura debe ser superior a 1 unidad.

I.2.2 Mediciones

Se debe tomar la siguiente lectura:

Lectura (T)	Con muestra	Con parte central de D_2	Magnitud representada
T_1	No	No	Flujo incidente medido inicialmente
T_2	Si (antes de la abrasión)	No	Flujo transmitido por el material nuevo
T_{30}	No	Si	Flujo de luz incidente con parte central de D_2

² Para L_2 se recomienda un diámetro focal de 80 mm.

T_{31}	Si (antes de la abrasión)	Si	Flujo difundido por el material nuevo
T_4	Si (después de la abrasión)	Si	Flujo difundido por el material después de la abrasión.

I.2.3 Definiciones de las cantidades ópticas

I.2.3.1 La transmitancia luminosa está dada por:

$$(T_2 / T_1) \times 100$$

I.2.3.2 La difusión de la luz antes de la abrasión está dada por:

$$DB = (T_{31} / T_{30}) \times 100 / T_2$$

I.2.3.3 La difusión de la luz después de la abrasión está dada por:

$$DA = (T_4 / T_2) \times 100$$

Nota: Las marcas DA y DB corresponden al apartado I.3 de este anexo.

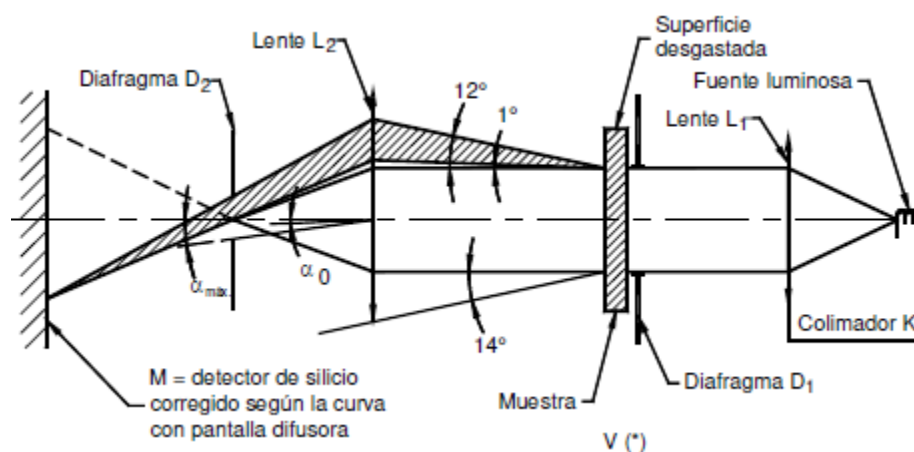


Figura I2 - Equipo de ensayo

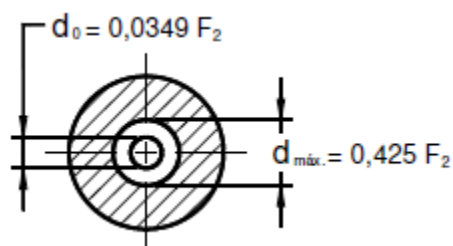


Figura I3 - Diafragma anular D2

I.3 Método (C)

I.3.1 Equipo

El aparato de ensayo se ilustra en la Figura I.4.

Nota: El principio de medición es idéntico al método (A), pero el diámetro de la medición es inferior (2,5 mm aproximadamente) y el aparato es más sencillo.

El haz del láser (L) se expande usando los dos lentes L_1 y L_2 y se dirige hacia el punto de medición del ocular (P). El ocular (P) se ubica de modo que pueda rotar alrededor del eje del haz.

La desviación del haz está en función de la potencia prismática refractiva en el punto de medición. El diafragma anular o circular, el que se escoja, está a una distancia de $400 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ desde el centro del ocular. El lente A produce entonces la imagen del centro del ocular sobre el fotorreceptor S.

La parte del aparato de ensayo, constituida por los diafragmas, el lente y el receptor están diseñados para rotar alrededor del eje vertical a través del centro del ocular. El ocular y la parte detectora del aparato tienen que pivotar para compensar cualquier potencia prismática refractiva del ocular.

Nota: Para oculares sin efecto corrector, no es necesario, en la mayoría de los casos, que el ocular y la parte del detector pivoten.

I.3.2 Procedimiento

I.3.2.1 Calibración

Se configura el aparato, cuyas características esenciales se muestran en la Figura I4, sin el ocular en su sitio. Se coloca el diafragma anular B_R y se rota la parte del detector del aparato (que consiste en un fotorreceptor S, un lente A y el diafragma anular B_R) horizontalmente alrededor de P para alinear el haz de luz desde el dilatador del haz (que consiste en un lente L_1 , con una longitud focal típica de 10 mm, un lente L_2 con una longitud focal típica de 30 mm y un diafragma circular B con orificio de tamaño suficiente para suministrar un haz uniforme) con el centro del diafragma B_R . Se mide el flujo Φ_{1R} que incide en el fotorreceptor S, que corresponde a la luz total no difundida. Se reemplaza el diafragma anular B_R por el diafragma circular B_L . Se mide el flujo Φ_{1L} que incide sobre el fotorreceptor, que corresponde a la luz total no difundida.

Se obtiene el factor reducido de luminancia para el aparato, I_a^* , para el ángulo sólido ω usando la siguiente ecuación:

$$I_a^* = \frac{1}{\omega} \cdot \frac{\Phi_{1R}}{\Phi_{1L}}$$

en donde:

Φ_{1R} es el flujo luminoso con el visor en el haz paralelo y con el diafragma anular B_R en su posición

Φ_{1L} es el flujo luminoso sin el visor en el haz paralelo y con el diafragma circular B_L en su posición

ω es el ángulo sólido definido por el diafragma anular B_R

I.3.2.2 Ensayo de visor

Se coloca el visor en el haz paralelo en la posición P como se ilustra en la Figura I4. Se repite el apartado I.3.2.1 con el visor en su lugar, y con el visor rotado alrededor del eje del haz hasta una posición que permita que la desviación prismática por el visor sea horizontal. Se rota la parte del detector del aparato para que el haz de luz incida en el centro de B_R . Se obtiene el factor de luminancia reducido para el aparato que incluye el visor, I_g^* , para el ángulo sólido ω con la siguiente ecuación:

$$I_g^* = \frac{1}{\omega} \cdot \frac{\Phi_{2R}}{\Phi_{2L}}$$

en donde:

Φ_{2R} es el flujo luminoso con el visor en el haz paralelo y con el diafragma anular B_R en su posición

Φ_{2L} es el flujo luminoso sin el visor en el haz paralelo y con el diafragma circular B_L en su posición

ω es el ángulo sólido definido por el diafragma anular B_R

Después, se calcula el factor de luminancia reducido I^* del ocular mediante la siguiente ecuación:

$$I^* = I_a^* - I_g^*$$

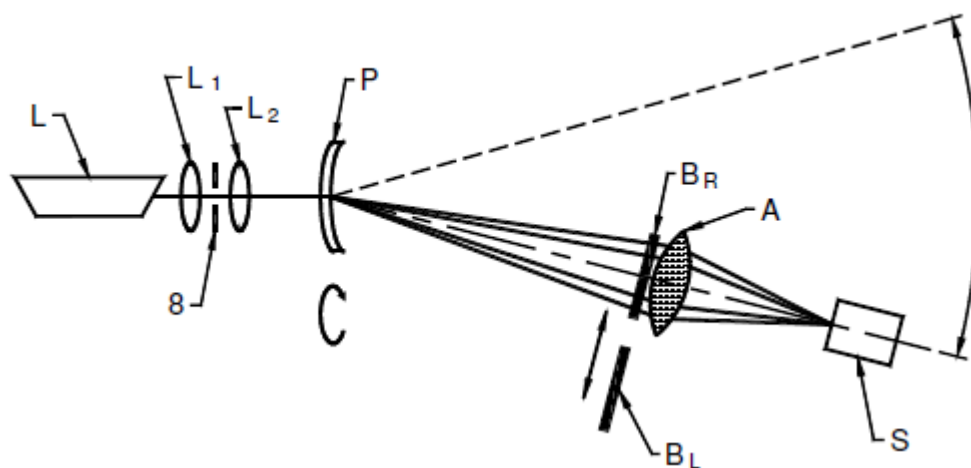


Figura I4 - Disposición del aparato para medir la difusión de la luz - Método (C)

L = láser con longitud de onda de $600 \text{ nm} \pm 70 \text{ nm}$

Nota: Se recomienda el láser de clase 2.

< 1 mW. Diámetro del haz entre 0,6 mm y 1 mm

L_1 = lente con longitud focal nominal de 10 mm

L_2 = lente con longitud focal nominal de 30 mm

B = diafragma circular (un orificio de 0,1 mm aproximadamente produce un haz de luz uniforme)

P = muestra del visor

B_R = diafragma anular con diámetro del círculo externo de 28,0 mm $\pm$ 0,1 mm y del círculo interno de 21,0 mm $\pm$ 0,1 mm. Véase la Nota I2 abajo.

B_L = diafragma circular con diámetro nominal de 10 mm

A = lente con longitud focal nominal de 200 mm y diámetro nominal de 30 mm

S = fotorreceptor

La distancia entre el diafragma anular/circular y el centro del ocular debe ser de 400 mm $\pm$ 2 mm.

Nota I1: La longitud focal de los lentes únicamente se proporciona como guía. Se pueden usar otras longitudes focales, por ejemplo, si se busca un haz más ancho o se ha de formar una imagen más pequeña de la muestra sobre el fotorreceptor.

Nota I2: Los diámetros de los círculos del diafragma anular se deben medir con una incertidumbre no superior a 0,01 mm para que el ángulo sólido ω se pueda determinar con precisión; toda desviación con respecto a los diámetros nominales se debe tomar en cuenta en los cálculos.

Anexo J (normativo)

Definiciones

La transmitancia luminosa T_v se define como:

$$T_v = \frac{\int_{380\text{ nm}}^{780\text{ nm}} S_{D65\lambda}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot T_F(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380\text{ nm}}^{780\text{ nm}} S_{D65\lambda}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda}$$

El cociente relativo de atenuación visual Q se define como:

$$Q = T_{sing}/T_v$$

en donde

T_v = es la transmitancia luminosa del visor con respecto al iluminante D65 estándar

T_{sign} = es la transmitancia luminosa del visor con respecto a la distribución espectral de la potencia de la luz de la señal de tráfico y está dada por la siguiente ecuación:

$$T_{sing} = \frac{\int_{380\text{ nm}}^{780\text{ nm}} S_{A\lambda}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot T_F(\lambda) \cdot T_s(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380\text{ nm}}^{780\text{ nm}} S_{A\lambda}(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot T_s(\lambda) \cdot d\lambda}$$

en donde:

$S_{A\lambda}(\lambda)$ es la distribución espectral de la radiación del iluminante A estándar CIE (o una fuente luminosa de 3 200 K para luz de señal azul). Véase ISO/CIE 10526, "CIE *Standard Colorimetric Illuminants*";

$S_{D65\lambda}(\lambda)$ es la distribución espectral de la radiación del iluminante D65 estándar CIE. Véase ISO/CIE 10526, "CIE *standard colorimetric illuminants*";

$V(\lambda)$ es la función de visibilidad espectral para visión diurna. Véase ISO/CIE 10527, "CIE *standard colorimetric observers*";

$T_s(\lambda)$ es la transmitancia espectral del lente de la señal de tráfico;

$T_v(\lambda)$ es la transmitancia espectral del visor.

El valor espectral del producto de las distribuciones espectrales ($S_{A\lambda}(\lambda)$, $S_{D65\lambda}(\lambda)$) del iluminante, la función de visibilidad espectral $V(\lambda)$ del ojo y la transmitancia espectral $T_s(\lambda)$ de los lentes de señales de tráfico se indican en el Anexo B.

Anexo K
(normativo)

Productos de la distribución espectral de la radiación de las luces de señales y del iluminante D65 estándar tal como se especifican en ISO/CIE 10526 y la función de visibilidad espectral del ojo humano promedio para la visión diurna como se especifica en ISO/CIE 10527

Tabla K.1 - Producto de la distribución de energía del iluminante estándar D65 y la función de visibilidad espectral del ojo humano medio para la visión diurna

<i>Longitud de onda λ nm</i>	<i>SD65(λ) V (λ)</i>	<i>Longitud de onda λ nm</i>	<i>SD65(λ) V(λ)</i>	<i>Longitud de onda λ nm</i>	<i>SD65(λ) V (λ)</i>
380	0,0001	515	3,0589	650	0,4052
385	0,0002	520	3,5203	655	0,3093
390	0,0003	525	3,9873	660	0,2315
395	0,0007	530	4,3922	665	0,1714
400	0,0016	535	4,5905	670	0,1246
405	0,0026	540	4,7128	675	0,0881
410	0,0052	545	4,8343	680	0,0630
415	0,0095	550	4,8981	685	0,0417
420	0,0177	555	4,8272	690	0,0271
425	0,0311	560	4,7078	695	0,0191
430	0,0476	565	4,5455	700	0,0139
435	0,0763	570	4,3393	705	0,0101
440	0,1141	575	4,1607	710	0,0074
445	0,1564	580	3,9431	715	0,0048
450	0,2104	585	3,5626	720	0,0031
455	0,2667	590	3,1766	725	0,0023
460	0,3345	595	2,9377	730	0,0017
465	0,4068	600	2,6873	735	0,0012
470	0,4945	605	2,4084	740	0,0009
475	0,6148	610	2,1324	745	0,0006
480	0,7625	615	1,8506	750	0,0004
485	0,9001	620	1,5810	755	0,0002
490	1,0710	625	1,2985	760	0,0001
495	1,3347	630	1,0443	765	0,0001
500	1,6713	635	0,8573	770	0,0001
505	2,0925	640	0,6931	775	0,0001
510	2,5657	645	0,5353	780	0,0000
Suma					100,0000

Tabla K.2 - Distribución espectral de la radiación en las luces de señalización ponderada por la sensibilidad del ojo humano $V(\lambda)$ (1 de 2)

<i>Longitud de onda λ (nm)</i>	<i>Rojo $E_{\text{rojo}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$</i>	<i>Amarillo $E_{\text{amarillo}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$</i>	<i>Verde $E_{\text{verde}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$</i>	<i>Azul $E_{\text{azul}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$</i>
380	0,000	0,000	0,000	0,000
385	0,000	0,000	0,000	0,000
390	0,000	0,000	0,000	0,000
395	0,000	0,000	0,000	0,000
400	0,000	0,000	0,000	0,010
405	0,000	0,000	0,000	0,010
410	0,000	0,000	0,000	0,030
415	0,000	0,000	0,000	0,060
420	0,000	0,000	0,000	0,120
425	0,000	0,000	0,000	0,250
430	0,000	0,000	0,000	0,440
435	0,000	0,000	0,010	0,680
440	0,000	0,000	0,020	0,970
445	0,000	0,000	0,030	1,260
450	0,000	0,000	0,050	1,600
455	0,000	0,000	0,080	1,950
460	0,000	0,000	0,120	2,350
465	0,000	0,000	0,180	2,760
470	0,000	0,000	0,270	3,230
475	0,000	0,010	0,380	3,720
480	0,000	0,010	0,540	4,240
485	0,000	0,020	0,740	4,650
490	0,000	0,040	1,020	5,080
495	0,000	0,070	1,410	5,510
500	0,010	0,120	1,910	5,870
505	0,010	0,200	2,610	6,450
510	0,010	0,320	3,430	6,800
515	0,010	0,490	4,370	6,660
520	0,010	0,760	5,320	5,950
525	0,020	1,160	6,130	5,150
530	0,020	1,700	6,860	3,960
535	0,020	2,350	7,370	3,370
540	0,020	3,060	7,700	2,650
545	0,020	3,710	7,750	2,320
550	0,020	4,260	7,340	1,940
555	0,020	4,730	6,460	1,460
560	0,030	5,050	5,480	0,970
565	0,040	5,270	4,790	0,660
570	0,080	5,440	4,340	0,360

Tabla K.1 – (2 de 2)

<i>Longitud de onda λ(nm)</i>	<i>Rojo E rojo (λ) $\cdot V(\lambda)$</i>	<i>Amarillo E amarillo(λ) $\cdot V(\lambda)$</i>	<i>Verde E verde(λ) $\cdot V(\lambda)$</i>	<i>Azul E azul(λ) $\cdot V(\lambda)$</i>
575	0,230	5,470	3,770	0,280
580	0,670	5,430	3,040	0,200
585	1,640	5,320	2,400	0,220
590	3,320	5,160	1,790	0,240
595	5,400	4,940	1,050	0,230
600	7,320	4,670	0,400	0,230
605	8,750	4,380	0,120	0,180
610	9,350	4,040	0,050	0,130
615	9,320	3,640	0,060	0,100
620	8,950	3,270	0,090	0,060
625	8,080	2,840	0,110	0,070
630	7,070	2,420	0,100	0,070
635	6,100	2,030	0,070	0,160
640	5,150	1,700	0,040	0,210
645	4,230	1,390	0,020	0,430
650	3,410	1,110	0,020	0,540
655	2,690	0,870	0,010	0,420
660	2,090	0,670	0,000	0,320
665	1,570	0,510	0,000	0,210
670	1,150	0,370	0,000	0,140
675	0,850	0,280	0,000	0,260
680	0,640	0,210	0,000	0,300
685	0,470	0,150	0,000	0,320
690	0,330	0,100	0,000	0,300
695	0,240	0,070	0,000	0,230
700	0,180	0,060	0,010	0,180
705	0,130	0,040	0,020	0,130
710	0,090	0,030	0,020	0,100
715	0,070	0,020	0,020	0,070
720	0,050	0,010	0,020	0,050
725	0,030	0,010	0,020	0,030
730	0,020	0,010	0,010	0,030
735	0,020	0,010	0,010	0,020
740	0,010	0,000	0,010	0,010
745	0,010	0,000	0,010	0,010
750	0,010	0,000	0,000	0,010
755	0,010	0,000	0,000	0,010
760	0,010	0,000	0,000	0,010
765	0,000	0,000	0,000	0,000
770	0,000	0,000	0,000	0,000
775	0,000	0,000	0,000	0,000
780	0,000	0,000	0,000	0,000
Suma	100,000	100,000	100,000	100,000

Tabla K.3 - Distribución espectral de la radiación en las luces LED de señalización ponderada según la sensibilidad del ojo humano $V(\lambda)$ (1 de 2)

<i>Longitud de onda λ (nm)</i>	<i>Rojo $E_{\text{rojo}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$</i>	<i>Amarillo $E_{\text{amarillo}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$</i>	<i>Verde $E_{\text{verde}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$</i>	<i>Azul $E_{\text{azul}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$</i>
380	0,000	0,000	0,000	0,000
385	0,000	0,000	0,000	0,000
390	0,000	0,000	0,000	0,000
395	0,000	0,000	0,000	0,000
400	0,000	0,000	0,000	0,000
405	0,000	0,000	0,000	0,000
410	0,000	0,000	0,000	0,000
415	0,000	0,000	0,000	0,000
420	0,000	0,000	0,000	0,000
425	0,000	0,000	0,000	0,010
430	0,000	0,000	0,000	0,050
435	0,000	0,000	0,000	0,170
440	0,000	0,000	0,010	0,550
445	0,000	0,000	0,010	1,650
450	0,000	0,000	0,020	4,470
455	0,000	0,000	0,040	9,600
460	0,000	0,000	0,090	14,170
465	0,000	0,000	0,190	13,990
470	0,000	0,000	0,450	11,180
475	0,000	0,000	1,010	9,070
480	0,000	0,000	2,130	7,370
485	0,000	0,000	4,000	5,470
490	0,000	0,000	6,530	4,210
495	0,000	0,000	9,380	3,380
500	0,000	0,000	11,340	2,690
505	0,000	0,000	11,820	2,160
510	0,000	0,000	11,150	1,760
515	0,000	0,000	9,840	1,410
520	0,000	0,010	8,220	1,140
525	0,000	0,010	6,550	0,900
530	0,000	0,020	4,890	0,690
535	0,000	0,030	3,570	0,570
540	0,000	0,050	2,630	0,480
545	0,000	0,120	1,870	0,410
550	0,000	0,240	1,290	0,330
555	0,010	0,500	0,930	0,270
560	0,020	1,000	0,630	0,220
565	0,040	1,850	0,430	0,220
570	0,070	3,390	0,300	0,200

Tabla K.3 – (2 de 2)

Longitud de onda λ (nm)	Rojo $E_{\text{rojo}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$	Amarillo $E_{\text{amarillo}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$	Verde $E_{\text{verde}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$	Azul $E_{\text{azul}}(\lambda)$ $\cdot V(\lambda)$
575	0,110	6,080	0,210	0,170
580	0,210	11,180	0,140	0,140
585	0,400	20,100	0,090	0,110
590	0,690	26,720	0,070	0,140
595	1,110	18,530	0,050	0,120
600	1,710	6,910	0,030	0,090
605	2,520	2, 200	0,020	0,070
610	3,640	0,700	0,020	0,090
615	5,350	0, 230	0,010	0,050
620	7,990	0,080	0,010	0,040
625	12,220	0,030	0,010	0,030
630	17,410	0,010	0,010	0,040
635	19,030	0,010	0,010	0,040
640	14,200	0,000	0,000	0,020
645	7,800	0,000	0,000	0,020
650	3,380	0,000	0,000	0,010
655	1,320	0,000	0,000	0,010
660	0,490	0,000	0,000	0,010
665	0,180	0,000	0,000	0,010
670	0,060	0,000	0,000	0,000
675	0,030	0,000	0,000	0,000
680	0,010	0,000	0,000	0,000
685	0,000	0,000	0,000	0,000
690	0,000	0,000	0,000	0,000
695	0,000	0,000	0,000	0,000
700	0,000	0,000	0,000	0,000
705	0,000	0,000	0,000	0,000
710	0,000	0,000	0,000	0,000
715	0,000	0,000	0,000	0,000
720	0,000	0,000	0,000	0,000
725	0,000	0,000	0,000	0,000
730	0,000	0,000	0,000	0,000
735	0,000	0,000	0,000	0,000
740	0,000	0,000	0,000	0,000
745	0,000	0,000	0,000	0,000
750	0,000	0,000	0,000	0,000
755	0,000	0,000	0,000	0,000
760	0,000	0,000	0,000	0,000
765	0,000	0,000	0,000	0,000
770	0,000	0,000	0,000	0,000
775	0,000	0,000	0,000	0,000
780	0,000	0,000	0,000	0,000
Suma	100,000	100,000	100,000	100,000

Anexo L (normativo)

Ensayo de las potencias refractivas

L.1 Potencias refractivas esférica y astigmática

L.1.1 Aparato

L.1.1.1 Telescopio

Un telescopio con apertura nominal de 20 mm y amplificación entre 10 y 30, equipado con oculares ajustables con retícula.

L.1.1.2 Objetivo iluminado

Un objetivo que conste de una placa negra con el patrón de corte que se muestra en la Figura L1, detrás del cual se coloca una fuente luminosa de luminancia ajustable con condensador, si es necesario, para enfocar la imagen ampliada de la fuente luminosa en el objetivo del telescopio.

El anillo grande del objetivo tiene un diámetro externo de $23 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ con apertura anular de $0,6 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. El anillo pequeño tiene un diámetro interno de $11,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ con apertura anular de $0,6 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. La apertura central tiene un diámetro de $0,6 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$.

Las barras tienen longitud nominal de 20 mm y ancho de 2 mm con separación nominal de 2 mm.

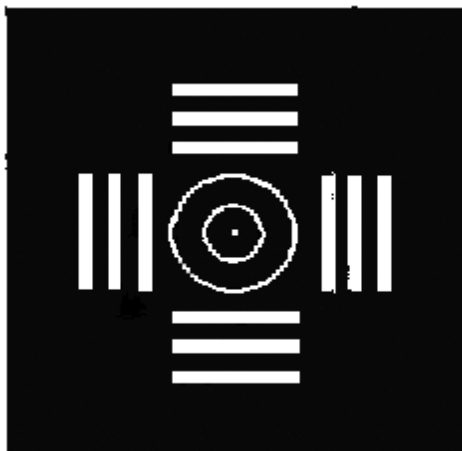


Figura L1 - Objetivo del telescopio

L.1.1.3 Filtro

Se puede usar un filtro con su máxima transmitancia en la parte verde del espectro para reducir las aberraciones cromáticas.

L.1.1.4 Lentes de calibración

Lentes con potencias refractivas esféricas positiva y negativa de $0,06\text{ m}^{-1}$, $0,12\text{ m}^{-1}$ y $0,25\text{ m}^{-1}$ (tolerancia $\pm 0,01\text{ m}^{-1}$).

L.1.2 Disposición y calibración del equipo

El telescopio y el objetivo iluminado se colocan en el mismo eje óptico con separación de $4,60\text{ m} \pm 0,02\text{ m}$. El observador enfoca la retícula y el objetivo, y alinea el telescopio para obtener una imagen clara del patrón. Esta configuración se considera el punto cero de la escala de enfoque del telescopio. El ajuste de foco del telescopio se calibra con los lentes de calibración (apartado L.1.1.4) de modo que se pueda medir una potencia de $0,01\text{ m}^{-1}$. Se puede usar cualquier otro método de calibración.

L.1.3 Procedimiento

El visor se monta frente al telescopio tal como se usa, y las mediciones se deben tomar en los puntos de mira que se especifican en el apartado 4.16.3.8.

L.1.3.1 Potencias refractivas esférica y astigmática**L.1.3.1.1 Visor sin potencia refractiva astigmática**

El telescopio se ajusta hasta que la imagen del objetivo tenga resolución perfecta. La potencia esférica del visor se lee luego en la escala del telescopio.

L.1.3.1.2 Visor con potencia refractiva astigmática

El objetivo, sobre el visor, se rota para alinear los meridianos principales del visor con las barras del objetivo. El telescopio se enfoca primero sobre un conjunto de barras (medición D_1) y luego sobre las barras perpendiculares (medición D_2). La potencia esférica es la media, $(D_1 + D_2) / 2$, la potencia refractiva astigmática es la diferencia absoluta, $|D_1 - D_2|$, de las dos mediciones.

L.2 Determinación de la diferencia en la potencia refractiva prismática**L.2.1 Aparato**

La disposición para el método de referencia se ilustra en la Figura L2.

L.2.1.1 Procedimiento

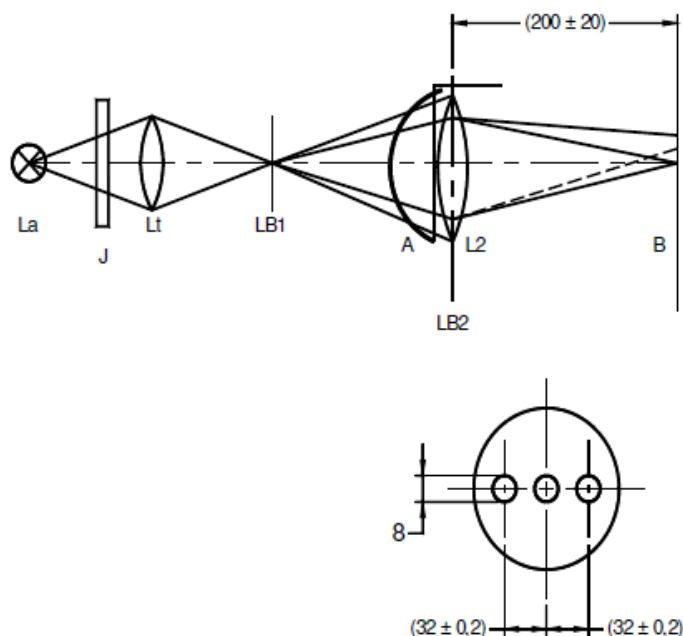
El diafragma LB_1 , iluminado por la fuente luminosa, se ajusta de manera que produzca una imagen sobre el plano B cuando el visor (P) no está en posición. El visor se coloca frente al lente L_2 de modo el eje del visor esté en paralelo con el eje óptico del ensamble de ensayo.

Los visores inclinados ajustables se colocan con su región ocular normal al eje óptico del equipo. Se mide la distancia vertical y horizontal entre las dos imágenes desplazadas provenientes de las dos áreas oculares

del visor. Esta distancia en cm se divide por 2 para obtener la diferencia prismática horizontal y vertical en cm/m.

Si las trayectorias de la luz que corresponden a las regiones de los dos ojos se cruzan, la potencia refractiva prismática está “en base” y si las trayectorias no se cruzan, está “fuera de base”.

Dimensiones en milímetros
(Nominales a menos que tengan tolerancia)



L_a = fuente luminosa, por ejemplo, lámpara pequeña de filamentos, láser con longitud de onda de $600 \text{ nm} \pm 70 \text{ nm}$, etc.

J = filtro de interfaz, con transmitancia pico en la parte verde del espectro (se exige solamente si se usa una lámpara de filamento como fuente luminosa)

L_1 = lente acromática con longitud focal entre 20 mm y 50 mm

LB_1 = diafragma, diámetro de apertura nominal de 1 mm

P = visor

LB_2 = diafragma como se ilustra en el detalle A

L_2 = lente acromática, 1 000 mm de longitud focal nominal y 75 mm de diámetro nominal

B = plano de la imagen

Figura L2 - Disposición del aparato para medir la diferencia prismática

Anexo M (normativo)

Ensayo para el visor retardante de empañamiento

M.1 Aparato

Aparato para determinar el cambio en el valor de la transmitancia no difundida, como se ilustra en la Figura M1. El diámetro nominal del haz paralelo es de 10 mm. El tamaño del divisor del haz, reflector R y lente L_3 , se debe seleccionar de manera que se capture la luz difundida hasta un ángulo de $0,75^\circ$. Si se usa un lente L_3 con longitud focal nominal $f_3 = 400$ mm, el diámetro nominal de un diafragma es de 10 mm. El plano del diafragma debe estar dentro del plano focal del lente L_3 .

Las siguientes longitudes focales f_1 del lente L_1 son ejemplos nominales y no afectarán los resultados de ensayo:

$$f_1 = 10 \text{ mm y } f_2 = 100 \text{ mm}$$

La fuente luminosa debe ser un láser con longitud de onda de $600 \text{ nm} \pm 70 \text{ nm}$. El volumen de aire por encima del baño de agua es de 4 litros mínimo. El anillo de asentamiento tiene un diámetro nominal de 35 mm y se mide una altura nominal de 24 mm hasta el punto más alto de tal anillo. Se introduce un anillo de caucho blando con espesor de 3 mm y ancho de 3 mm (dimensiones nominales) entre la muestra y el anillo de asentamiento.

El recipiente del baño del agua también contiene un ventilador para hacer circular el aire. Además, debe haber un dispositivo para estabilizar la temperatura del baño de agua.

M.2 Muestras

Se deben ensayar por lo menos 3 muestras del mismo tipo. Antes del ensayo, las muestras se acondicionan durante una hora en agua destilada (por lo menos 5 cm^3 por cada cm^2 de área superficial de la muestra) a $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, luego se secan y se acondicionan en el aire durante 12 horas por lo menos a $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ y 50 % de humedad relativa nominal.

M.3 Procedimiento y evaluación

La temperatura ambiente durante la medición es de $23 \pm 5^\circ\text{C}$. La temperatura del baño de agua se ajusta en $50^\circ\text{C} \pm 0,5^\circ\text{C}$. El aire por encima del baño de agua se hace circular usando un ventilador, de manera que se sature con el vapor de agua. Durante este tiempo, la abertura de medición debe estar cubierta. El ventilador se apaga antes de la medición. Para medir el cambio en el valor de la transmitancia T_r la muestra se coloca sobre el anillo de asentamiento y se determina el tiempo hasta que el cuadrado de T_r ha caído a menos del 80 % del valor inicial de la muestra sin empañamiento (tiempo sin empañamiento).

$$T_r^2 = \frac{\Phi_b}{\Phi_u}$$

en donde:

Φ_b es el flujo luminoso cuando hay empañamiento en la muestra

Φ_u es el flujo luminoso antes del empañamiento

El empañamiento inicial máximo de 0,5 s de duración no se debe tener en cuenta en la evaluación.

Nota M.1: Dado que el haz de luz pasa a través de la muestra dos veces, esta medición define T^2_r .

Nota M.2: El periodo hasta el comienzo del empañamiento usualmente se puede determinar de modo visual. Sin embargo, con algunos tipos de recubrimiento, la formulación del agua superficial hace que la difusión se incremente más lentamente de modo que la evaluación visual es difícil. Se debería usar entonces el aparato de detección descrito en el apartado M.1.1.

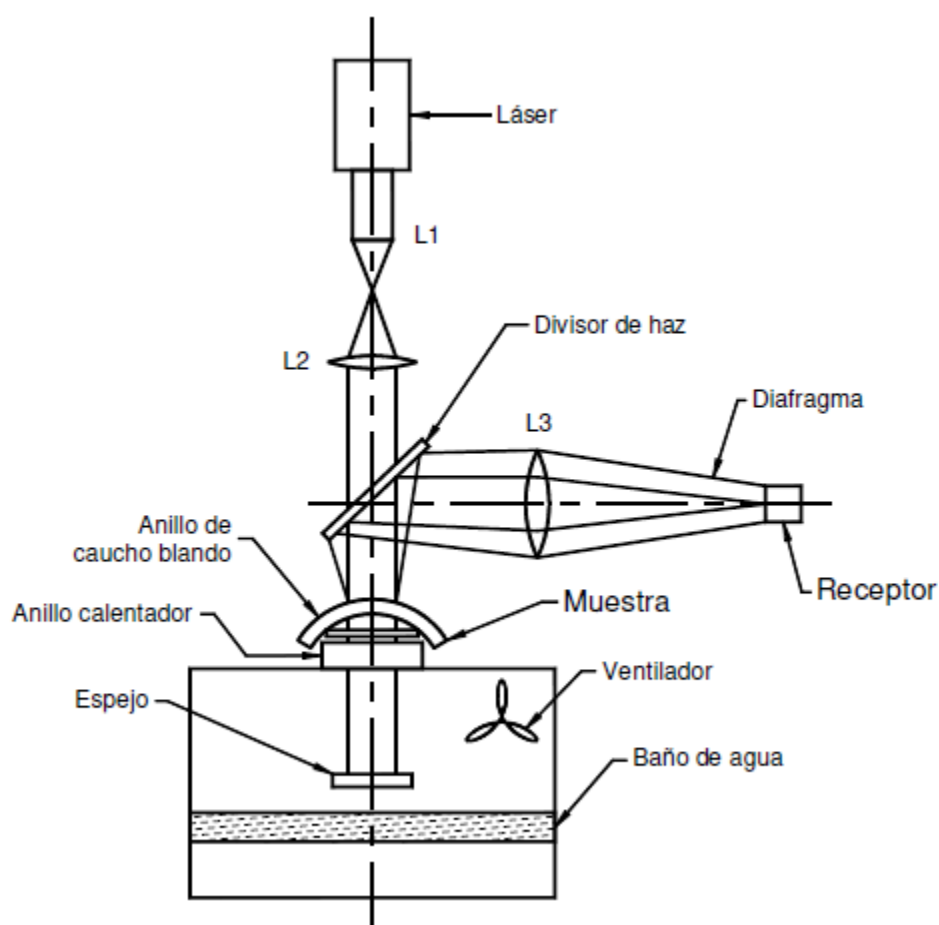


Figura M.1 - Aparato de ensayo para el visor retardante de empañamiento

Anexo N (normativo)

Ensayo de partículas a alta velocidad para visores

N.1 Alcance

Ensayo de resistencia del visor a las partículas de alta velocidad

N.2 Aparato

N.2.1 Cabezal

Cabezal adecuado, tal como se define en el apartado 5.3.3.

N.2.2 Equipo de propulsión

El aparato deberá ser capaz de impartir velocidades conocidas de hasta 80 m/s a una bola de acero de 6 mm de diámetro nominal y 0,86 g de masa mínima.

Nota N1: El aparato consta fundamentalmente de un cañón o tubo de longitud suficiente para garantizar una velocidad de salida reproducible de la bola de acero, con un mecanismo de cierre o de carga que garantice que la bola se encuentra en una posición determinada en relación con el extremo del tubo o del cañón, y de un resorte o gas comprimido para proporcionar la propulsión.

El aparato también incluye un medio para calibrar o medir la velocidad de salida de la bola; debido a la velocidad y las distancias implicadas, se requiere un indicador de tiempo, que registre en múltiplos de no más de 10 μ s.

La medición de la velocidad debe efectuarse lo más cerca posible del punto de impacto. El extremo del cañón o del tubo debe estar protegido contra los rebotes.

La zona que rodea la muestra de ensayo, la horma y el cañón o tubo debe estar cerrada.

Nota N2: La longitud del tubo debe elegirse de forma que se alcance la velocidad requerida para la bola.

Nota N3: Para la medición del tiempo, se ha considerado adecuado un método que utiliza un temporizador electrónico accionado por células fotoeléctricas a través de amplificadores.

La distancia entre los elementos sensores no debe ser superior a 150 mm.

N.3 Procedimiento

N.3.1 Resistencia a las partículas de alta velocidad

Colocar el protector ocular que se va a probar en el molde en la posición correspondiente a una utilización normal y con la tensión de la cinta para la cabeza, si la lleva, ajustada según las instrucciones del fabricante.

Inserte una hoja de papel carbón sobre una hoja de papel blanco, entre el protector ocular y la horma. Colocar el conjunto protector ocular/horma delante del equipo de propulsión, estando el punto de impacto a no más de 250 mm del extremo de salida del equipo sensor de velocidad.

Proyectar la bola de acero a 60 m/s (-0+2 m/s). Los puntos de impacto son (L_1 y L_2).

- a) ojo izquierdo frontal;
- b) ojo derecho frontal.

Dos muestras se acondicionarán en aire a 50 °C durante 2 h y otras dos muestras se acondicionarán en aire a -10 °C durante 2 h;

El impacto de la bola de acero en las gafas se producirá en los 30 s siguientes a la extracción de la muestra de la atmósfera correspondiente;

El ensayo se realizará a una temperatura ambiente de (23 ± 5) °C;

Para este ensayo se utilizarán probetas nuevas y cada probeta se someterá únicamente a dos impactos.

Anexo O (normativo)

Ensayo de visores fotocromáticos de cristal líquido

O.1 Alcance

Definir la transmitancia luminosa máxima y mínima de un visor capaz de dos niveles diferentes, como visores fotocromáticos, de cristal líquido o equivalentes.

O.2 Aparato

O.2.1 Fuente(s) luminosa(s) para aproximar la distribución espectral de la radiación solar para la masa de aire $m = 2$ para el ensayo. Los ensayos se realizarán con una lámpara de xenón de alta presión con filtros elegidos de forma que se alcancen la iluminancia especificada de $(50\,000 \pm 5\,000)$ lx y los valores de irradiancia (con las tolerancias permitidas) que figuran en la Tabla O1 siguiente.

Tabla O1 - Valores de irradiancia

Rango de longitud de onda nm	Irradiancia $W \cdot m^{-2}$	Tolerancia $W \cdot m^{-2}$
300 – 340	< 2,5	-
340 – 380	5,6	$\pm 1,5$
380 – 420	12	$\pm 3,0$
420 – 460	20	$\pm 3,0$
460 – 500	26	$\pm 2,6$

O.2.1.1 Fuente de radiación con una lámpara

Utilice una lámpara de arco de xenón de alta presión sin ozono, un filtro de absorción de calor y un filtro de corte según se especifica en la figura siguiente:

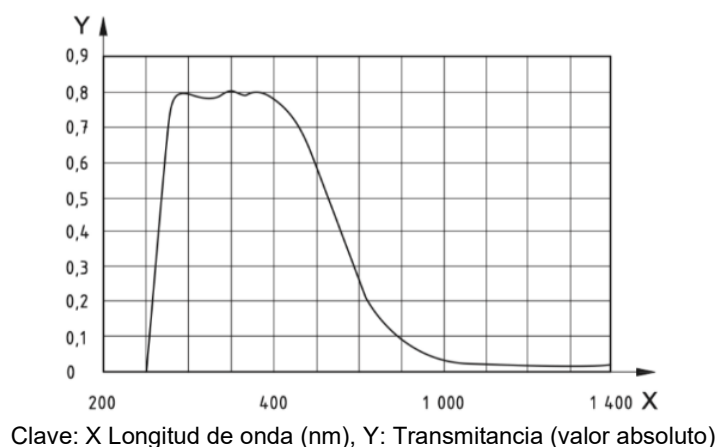


Figura O.1 - Transmitancia espectral de la combinación del filtro absorbente de calor y el filtro de corte para la medición de lentes fotocromáticas

Esta curva de transmitancia puede lograrse utilizando, por ejemplo, un vidrio corona blanco transparente B 270 con un espesor de 5 mm y un filtro absorbente de calor, por ejemplo, un Schott KG 2 de 3 mm de espesor o un Pittsburg 2043 de 2 mm de espesor.

O.2.1.2 Fuente de radiación con dos lámparas

La utilización de dos lámparas de arco de xenón de alta presión libres de ozono se aproxima lo más posible a la distribución espectral de la radiación solar para una masa de aire de $m = 2$.

La radiación de las dos lámparas se superpone con un espejo semitransparente. Si se utiliza un filtro diferente delante de las dos lámparas, el espectro solar puede aproximarse más que con una sola lámpara. El principio puede ampliarse mediante el uso de más de dos lámparas para aproximarse aún mejor al espectro solar en las gamas espectrales pertinentes.

O.2.1.3 Acondicionamiento para la transmitancia luminosa en estado fundido

A menos que el fabricante especifique un procedimiento diferente para alcanzar el estado desteñido en la información suministrada con el producto, los visores fotocromáticos se acondicionarán mediante el procedimiento siguiente:

- a) almacenar los filtros en la oscuridad a $(65 \pm 5) ^\circ\text{C}$ durante $(2 \pm 0,2)$ h;
- b) almacenar los filtros en la oscuridad a $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ durante al menos 12 h;
- c) exponer los filtros a $(15\,000 \pm 1\,500)$ lx a $(23 \pm 1) ^\circ\text{C}$ durante 15 minutos utilizando una fuente similar a la descrita;
- d) almacenar los filtros en la oscuridad a $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ durante al menos 60 min.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] *UN Regulation No. 22 Uniform provisions concerning the approval of protective helmets and of their visors for drivers and passengers of motor cycles and mopeds*



ORGANISMO SALVADOREÑO DE NORMALIZACION

Organismo Salvadoreño de Normalización (OSN)
Blvd. San Bartolo y Calle Lempa, Edif. CNC, San
Bartolo, Ilopango, San Salvador, El Salvador. C.A.

NTS 13.125.01:24

ICS 13.340.20