 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

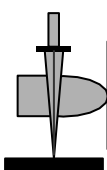
DIRECTRIZ DE ENSAYO

"Casco antibalas con visera y protección del cuello"

Editor:

Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de
materiales y construcciones (VPAM)

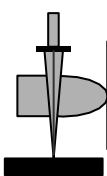
Traducción al español, prevalece la validez del documento original en
alemán
Edición: 04.04.2017

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

Primera publicación de VPAM HVN 2009: 06.11.2009

Lista de modificaciones

Modificación		Modificaciones realizadas y numeradas como se indica
N.º	Fecha	
1	12.05.2010	Núm. 6.6.1, 6.11.1 y anexo 4
2	05.02.2014	Anexo 9 Proveedor Seifenkopf
3	04.04.2017	Nuevo estado 04.04.2017 Anexo 9 Proveedor Seifenkopf <i>Nota pie de página eliminada, el proveedor se establecerá internamente por miembros de VPAM</i>

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

Introducción

Esta directriz ha sido elaborada por la Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones (VPAM).

Fuente de referencia de VPAM - HVN 2009:



Organismo

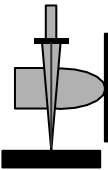
Deutsche Hochschule der Polizei
Polizeitechnisches Institut
Postfach 48 03 53
48080 Münster
Alemania

Tfno.: +49 (0) 25 01806-259

Fax: +49 (0) 25 01806-239

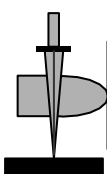
E-Mail: pti@dhpol.de

Internet: www.vpam.eu o www.dhpol.de

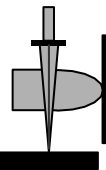
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	--	---

Índice de contenidos

INTRODUCCIÓN.....	6
1. ÁMBITO DE APLICACIÓN	7
2. REFERENCIAS NORMALTIVAS.....	8
3. TERMINOLOGÍA	9
3.1. CASCO ANTIBALAS (EN LO SUCESIVO CASCO)	9
3.2. VISERA ANTIBALAS (EN LO SUCESIVO VISERA).....	9
3.3. PROTECCIÓN DEL CUELLO ANTIBALAS (EN LO SUCESIVO PROTECCIÓN DEL CUELLO)	9
3.4. MUESTRA DE ENSAYO	9
3.5. PRUEBA.....	9
3.6. PUNTO DE SUJECCIÓN.....	10
3.7. ABULTAMIENTO/DEFORMACIÓN.....	10
3.8. INDICADOR DE ABULTAMIENTO/DEFORMACIÓN	10
3.9. CABEZAL DE MEDICIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE ENERGÍA RESIDUAL.....	10
4. REQUISITOS, CLASIFICACIONES Y CONDICIONES DE ENSAYO.....	11
4.1. REQUISITOS, CLASIFICACIONES Y CONDICIONES DE ENSAYO GENERALES	11
4.2. ABULTAMIENTO/DEFORMACIÓN PERMITIDO.....	11
4.2.1. Casco	11
4.2.2. Visera	11
4.2.3. Protección del cuello	11
4.3. ENERGÍA TRANSMITIDA A LA CABEZA PERMITIDA.....	11
5. INSTALACIONES DE ENSAYO Y MEDIO DE ENSAYO	12
5.1. CONFIGURACIÓN DE MEDIDA Y OBJETIVO	12
5.2. INDICADOR DE PENETRACIÓN/FRAGMENTACIÓN.....	12
5.2.1. Casco	12
5.2.2. Visera	12
5.3. INDICADOR DE ABULTAMIENTO/DEFORMACIÓN	12
5.4. INDICADOR DE MEDICIÓN DE ENERGÍA RESIDUAL.....	13
6. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO	14
6.1. NÚMERO DE MUESTRAS DE ENSAYO	14
6.1.1. Casco	14
6.1.2. Visera	14
6.1.3. Protección del cuello	14
6.2. TAMAÑO DE LAS MUESTRAS DE ENSAYO	14
6.3. ACONDICIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS DE ENSAYO	14
6.4. FIJACIÓN DE LAS MUESTRAS DE ENSAYO	15
6.4.1. Casco	15

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	--	---

6.4.2. Visera	15
6.4.3. Protección del cuello	15
6.5. DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE IMPACTO	15
6.6. NÚMERO Y DISTANCIA ENTRE LOS DISPAROS	15
6.6.1. Casco	15
6.6.2. Visier	16
6.6.3. Protección del cuello	
6.6.4. ÁNGULO DE IMPACTO	16
6.7. ENSAYO DE LOS PUNTOS DE SUJECCIÓN.....	16
6.8. COLOCACIÓN DEL INDICADOR DE ABULTAMIENTO/DEFORMACIÓN	16
6.9. COLOCACIÓN DEL INDICADOR DE PENETRACIÓN/FRAGMENTACIÓN	16
6.10. EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS.....	17
6.10.1. Casco	17
6.10.2. Visera	17
6.10.3. Protección del cuello	17
6.11. DETERMINACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO	17
 7. EVALUACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DEL ENSAYO, CERTIFICADO DE ENSAYO	19
 ANEXO 1: CONFIGURACIÓN DE MEDIDA Y OBJETIVO (ESQUEMÁTICO).....	20
 ANEXO 2: FIJACIÓN DEL CASCO (ESQUEMÁTICO)	21
 Anexo 3: COLOCACIÓN DEL INDICADOR DE ABULTAMIENTO/DEFORMACIÓN PARA EL EXAMEN DE LA VISERA (ESQUEMÁTICO)	22
 ANEXO 4: COLOCACIÓN DEL INDICADOR DE PENETRACIÓN/FRAGMENTACIÓN (ESQUEMÁTICO).....	22
 ANEXO 4: COLOCACIÓN DEL INDICADOR DE PENETRACIÓN/FRAGMENTACIÓN (ESQUEMÁTICO)	23
 ANEXO 5: DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE IMPACTO EN LA VISERA (ESQUEMÁTICO).....	25
 ANEXO 6: DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE IMPACTO EN EL CASCO (ESQUEMÁTICO).....	26
 ANEXO 7: DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE IMPACTO EN LA PROTECCIÓN DEL CUELLO (ESQUEMÁTICO).....	27
 ANEXO 8: ÁNGULO DE IMPACTO SEGÚN NÚM. 6.7 ESQUEMÁTICO).....	28
 ANEXO 9: CABEZAL DE MEDICIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE ENERGÍA RESIDUAL	29

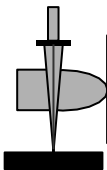
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

Introducción

Las bases para ensayos balísticos y evaluaciones de conformidad¹ de materiales, construcciones y productos que ofrecen protección contra ataques con armas de fuego se describen en „Principios generales para exámenes balísticos de material, construcciones y productos“, VPAM - APR 2006.

En esta directriz se describen adicionalmente los requisitos específicos, clasificaciones y procedimientos de ensayo para "Cascos antibalas con visera y protección de cuello" (HVN).

¹ Para facilitar el texto en lo sucesivo se usará el término "ensayos".

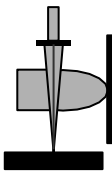
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

1. **Ámbito de aplicación**

Esta directriz de ensayo describe los requisitos, clasificaciones y procedimientos de ensayo de resistencia balística de

- **Cascos**
- **Viseras**
- **Protecciones del cuello.**

De esta forma se garantizan, por una parte, resultados reproducibles y, por otra, se consigue más transparencia de mercado para clientes y usuarios ofreciéndoles la posibilidad de comparar objetivamente productos de diferentes fabricantes que han sido examinados según esta directriz.

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

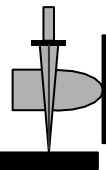
2. Referencias normativas

Los siguientes documentos normativos contienen constataciones que, mediante referencias a este texto, son parte de esta directriz. Las referencias fechadas no recogen cambios o revisiones posteriores de estas publicaciones.

A las partes contratantes que usen esta directriz se les recomienda el uso en cada caso de las versiones más actuales de los documentos normativos nombrados a continuación.

En referencias sin fecha se debe utilizar la última versión de los documentos normativos correspondientes. Se debe aplicar la normativa de la versión válida en cada caso.

- **VPAM - APR 2006**, Principios generales para exámenes balísticos de material, construcciones y productos
- **VPAM - KDIW 2004**, Directriz de ensayo "Protección contra golpes y armas blancas"
- **ECE R 22**, Condiciones normalizadas para la aprobación de cascos de protección y sus viseras para conductores y copilotos de motocicletas y ciclomotores

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

3. Terminología

Para la aplicación de esta directriz son válidos los siguientes términos:

3.1. Casco antibalas (en lo sucesivo ~~casco~~)

Generalmente un producto de tejido, plástico o metal con una construcción de una o varias capas. Las diferentes capas pueden unirse, por ejemplo, mediante pegado, soldadura, tejido, atornilladas o con bornes.

El equipamiento interior puede constar, por ejemplo, de una carcasa interna de espuma dura o de una correa transportadora.

3.2. Visera antibalas (en lo sucesivo ~~visera~~)

Generalmente un producto de cristal y/o plástico con una o varias capas. Las diferentes capas pueden unirse pegándolas, atornillándolas o fijándolas con bornes.

3.3. Protección del cuello antibalas (en lo sucesivo ~~protección del cuello~~)

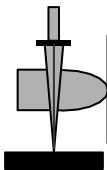
Generalmente un producto de tejido, plástico o metal con una construcción de una o varias capas. Las diferentes capas pueden unirse, por ejemplo, mediante pegado, soldadura, tejido, atornilladas o con bornes.

3.4. Muestra de ensayo

- Para ensayo del casco: un casco con equipamiento interior completo
- Para ensayo de la visera: una visera unida a su casco correspondiente.
- Para ensayo de protección del cuello: una protección del cuello sujeta a su casco correspondiente

3.5. Prueba

Una o varias muestras de ensayo necesarias para el examen según esta directriz.

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

3.6. Punto de sujeción

Lugares del casco a los que están unidos otros dispositivos, ya sea de forma permanente (equipamiento interior) o temporalmente y, en algunos casos, dispositivos adicionales como visera, protección auditiva y del cuello o auriculares con micrófono.

3.7. Abultamiento/deformación

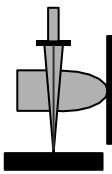
Abultamiento/deformación permanente o no permanente (dinámica) de la parte interior (parte posterior) de la muestra de ensayo como consecuencia del disparo.

3.8. Indicador de abultamiento/deformación

Un dispositivo de plastilina que muestra el abultamiento/deformación (ver anexo 3).

3.9. Cabezal de medición para la determinación de energía residual

Un dispositivo de jabón que posibilita la determinación de la energía residual en caso de un abultamiento/deformación (ver anexo 9).

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

4. Requisitos, clasificaciones y condiciones de ensayo

4.1. Requisitos, clasificaciones y condiciones de ensayo generales

Los cascos, viseras y protecciones del cuello antibalas se clasifican en las clases correspondientes de los niveles de ensayo de la VPAM - APR 2006, núm. 4.1, tabla 1.

Si se requiere protección contra golpes y armas blancas, se deben realizar ensayos según la directriz VPAM - KDIW 2004.

4.2. Abultamiento/deformación permitido

4.2.1. Casco

El abultamiento/deformación permanente o dinámico ocasionado por un disparo en el casco debe ser el menor posible. La evaluación se realiza según núm. 4.3.

4.2.2. Visera

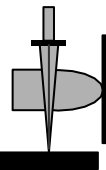
El abultamiento/deformación de la visera en caso de disparo no debe ser mayor de 30 mm.

4.2.3. Protección del cuello

La protección del cuello debe ser lo suficientemente estable para que un proyectil que impacte no pueda desviarse hacia un lado o hacia abajo.

4.3 Energía transmitida a la cabeza permitida

En caso de disparo, la energía transmitida a la cabeza no debe superar, en todos los tamaños de casco, los 25 julios. El examen se realiza con un cabezal de medición (anexo 9).

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

5. Instalaciones de ensayo y medio de ensayo

En VPAM - APR 2006, números 5 y 6, están determinados los medios de ensayo y de medición, así como el procedimiento de ensayo.

Hay que asegurarse de que se cumplan los parámetros fijados en VPAM - APR 2006, núm. 4.1, tabla 1.

5.1. Configuración de medida y de objetivo

La configuración de medida y de objetivo tiene que ser conforme con el anexo 1 de esta directriz.

5.2. Indicador de penetración/fragmentación

5.2.1. Casco

Para determinar la penetración se debe usar un indicador de penetración conforme a VPAM – APR 2006, núm. 5.5, posicionado en el casco a una distancia adecuada del punto de impacto del proyectil en la parte trasera (para descripción del dispositivo ver anexo 4).

5.2.2. Visera

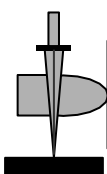
Para determinar la fragmentación se debe usar un indicador de fragmentación conforme a VPAM – APR 2006, núm. 5.4, posicionado detrás de la visera a una distancia adecuada del punto de impacto del proyectil en la parte trasera (para descripción del dispositivo ver anexo 4).

5.3. Indicador de abultamiento/deformación

Para la determinación del abultamiento/deformación de la visera se debe utilizar un indicador (para descripción del dispositivo consultar el anexo 3).

Para la medición de plasticidad se debe colocar la plastilina² en una caja de dimensiones interiores 350 mm x 400 mm x 150 mm, de forma que esté completamente llena hasta los bordes y evitando bolsas de aire. Antes del examen la caja debe guardarse durante al menos 16 h a una temperatura constante ($\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$), que garantice la plasticidad de $20,0 \pm 2,0$ mm. Antes de la medición de plasticidad se debe trabajar la plastilina con aproximadamente 30 golpes (p.ej. mazo de madera) y por último retirar la plastilina.

² Fuente : Plastilina de la empresa Carl Weible KG, Apdo. de correos 1648, 73606 Schorndorf, Alemania

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

Hay que colocar la caja con plastilina en una superficie lo suficientemente estable. Para el examen de plasticidad de la plastilina se debe usar un dispositivo de caída con una bola de acero (diámetro $63,5 \pm 0,05$ mm, masa 1039 ± 5 g). La distancia entre los bordes de la bola y la superficie de la plastilina tiene que ser de 2000 ± 5 mm. La superficie plana o el plano tangencial a la superficie de la plastilina tienen que estar horizontal en el punto de impacto de la bola con una exactitud de ± 5 mm a 1 m. La bola tiene que caer cinco veces sobre la plastilina. El centro de un punto de impacto tiene que estar a una distancia aproximada de 80 mm de uno de los bordes de la bola y aproximadamente a 140 mm del centro de otro punto de impacto. Las huellas (cavidades) en la plastilina forman un “cubo de cinco esquinas”. Hay que retirar la plastilina antes y después de cada caída de la bola y medir la profundidad de la huella. No hay que rellenar las cavidades formadas. El punto más profundo de la huella de la bola en la plastilina, referido a la superficie de la plastilina antes del examen, se tiene que medir con una precisión de $\pm 0,5$ mm.

La plastilina es satisfactoria, con el tratamiento preliminar de temperatura aplicado, si la profundidad de cada cavidad es de $20,0 \pm 2,0$ mm.

La plastilina debe cumplir con los requisitos de la geometría de huellas durante la duración del ensayo. Para comprobarlo se debe medir la plasticidad de una prueba antes del ensayo y calcular el valor medio de cinco mediciones que hay que incluir en el informe de ensayo.

Para el indicador de abultamiento la plastilina se debe obtener de la caja. Durante el ensayo hay que asegurarse de que la plasticidad de la plastilina se mantenga dentro de las tolerancias.

5.4. Indicador de medición de energía residual

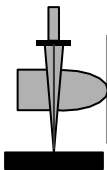
Para la determinación de la energía residual transmitida a la cabeza, en el caso de no penetración de un casco, se debe utilizar un cabezal de medición de jabón balístico (anexo 9).

La determinación de la energía transmitida se realiza midiendo, en el cabezal de medición, el volumen V_p de la abolladura formada mediante el abultamiento del casco.

Con el volumen V_e creado por la bola en el test de caída resulta la energía transmitida E_p :

$$E_p = 20,4 \cdot \frac{P}{V_e} \quad [\text{J}]$$

El calibrado de la relación volumen-energía se realiza en el mismo cabezal de medición mediante un dispositivo de prueba para comprobar la plasticidad de la plastilina (bola $\varnothing 63,5 \pm 0,05$ mm, masa 1039 ± 5 g, altura de caída 2000 ± 5 mm). Para ello hay que cortar el cabezal de medición, según el examen correspondiente del anexo 9, dejar caer la bola una vez sobre la superficie de corte de la zona inferior del cabezal y determinar el volumen V_e .

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

6. Procedimiento de ensayo

6.1. Número de muestras de ensayo

6.1.1. Casco

Para cada ensayo de casco se deben presentar siete muestras (prueba) idénticas al mismo tiempo. El séptimo casco se utiliza como reserva.

- 3 cascos con equipamiento interior completo para el ensayo de resistencia balística según núm. 4.1 y núm. 6.3
- 1 casco con equipamiento interior completo para comprobar los puntos de sujeción
- 2 cascos con equipamiento interior completo para la determinación de energía residual según núm. 4.3

6.1.2. Visera

Para cada ensayo de visera se deben presentar siete muestras idénticas con su casco al mismo tiempo (las viseras solo se pueden examinar con su casco correspondiente). La séptima visera se utiliza como reserva.

6.1.3. Protección del cuello

Para cada ensayo de protección de cuello se deben presentar siete muestras idénticas con su casco al mismo tiempo (la protección del cuello solo se puede examinar con su casco correspondiente). La séptima protección de cuello se utiliza como reserva.

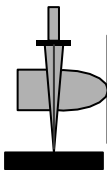
6.2. Tamaño de las muestras de ensayo

Para el ensayo son necesarios cascos de la talla 62.

6.3. Acondicionamiento de las muestras de ensayo

Antes del ensayo las muestras se deben acondicionar a partes iguales durante al menos 16 horas a

- $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- $+20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $65 \pm 5\%$ humedad rel.
- $+70 \pm 2^{\circ}\text{C}$

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

6.4. Fijación de las muestras de ensayo

6.4.1. Casco

Para el ensayo según núm. 4.1 es necesario fijar el casco mediante un dispositivo rígido, de forma que el casco no se suelte del dispositivo de sujeción a causa del disparo (ver anexo 2).

Para el ensayo según núm. 4.3 hay que colocar el casco en un cabezal de medición (ver anexo 9) según las instrucciones del fabricante y poner también las correas de la barbilla. El casco con cabezal de medición se fijará según se indica en el anexo 2. Durante el ensayo hay que asegurarse de que el casco esté colocado en una posición en la que la masa total del cabezal de medición no afecte a las correas de la barbilla.

6.4.2. Visera

La visera solo se puede examinar con el casco correspondiente. Hay que fijar el casco junto con la visera según núm. 6.4.1.

6.4.3. Protección del cuello

La protección del cuello solo se puede examinar con el casco correspondiente. Hay que fijar el casco junto con la protección del cuello según núm. 6.4.1.

6.5. Determinación de los puntos de impacto

Hay que marcar y numerar los puntos de impacto en la muestra de ensayo según se indica en los anexos 5, 6 y 7 de esta directriz.

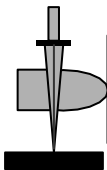
6.6. Número y distancia entre los impactos

6.6.1. Casco

Para el ensayo según núm. 4.1 hay que posicionar 5 impactos en un casco, según el anexo 6. Los impactos deben estar regularmente distribuidos en la superficie.

Hay que posicionar otro impacto en cualquier otro punto, a 20 ± 5 mm del borde y por lo menos a 80 mm de uno de los impactos ya realizados.

Según núm. 4.3, para determinar la energía residual hay que posicionar en dos cascos, con equipamiento interior completo, 2 impactos en cada uno en un punto elegido según el anexo 6.

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

6.6.2. Visera

En la visera hay que posicionar 2 impactos (anexo 5), cuya distancia el uno del otro sea de al menos 100 mm y la distancia al borde de la visera de al menos 50 mm. En la visera acondicionada a $+ 20 \pm 2$ °C hay que medir el abultamiento/deformación del primer impacto (anexo 3).

En otra visera hay que posicionar otro impacto a una distancia de $20 + 5$ mm del borde inferior o lateral. El segundo impacto hay que posicionarlo en la zona de transición de la montura a la pantalla de la visera, o en la zona de cobertura casco/visera (anexo 5). El lugar exacto viene determinado por el centro de ensayo.

6.6.3. Protección del cuello

En una protección del cuello hay que posicionar 2 impactos (anexo 7), cuya distancia el uno del otro sea de al menos 80 mm y la distancia al borde de al menos 50 mm (no válido para la zona de superposición).

En otra protección del cuello hay que posicionar 2 impactos en la zona de superposición de la carcasa del casco, cuya distancia el uno del otro sea de al menos 80 mm. El lugar exacto viene determinado por el centro de ensayo.

6.7. Ángulo de impacto

El proyectil debe impactar en un ángulo de $90^\circ \pm 2^\circ$ ($0^\circ \pm 2^\circ$ OTAN) (ángulo de impacto vertical = tangente horizontal y vertical del punto de impacto del culote), ver anexo 8.

6.8. Ensayo de los puntos de sujeción

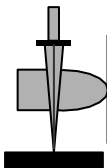
El ensayo del casco hay que hacerlo con el equipamiento interior completo (atemperado a $+ 20 \pm 2$ °C). Hay que realizar un disparo en cada punto de sujeción en un ángulo de $90^\circ \pm 2^\circ$ ($0^\circ \pm 2^\circ$ OTAN).

6.9. Colocación del indicador de abultamiento/deformación

El indicador de abultamiento/deformación (ver montaje en anexo 3) se debe colocar de forma que se muestren los abultamientos/deformaciones.

6.10. Colocación del indicador de penetración/fragmentación

El indicador se debe colocar según el anexo 4.

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

6.11. Ejecución de los ensayos

6.11.1. Casco

Según el núm. 6.3 se debe examinar la resistencia balística de los cascos acondicionados según 4.1. Antes del acondicionamiento se deben retirar los equipamientos interiores extraíbles y colocar de nuevo sus elementos de sujeción. La sujeción del casco hay que realizarla según el anexo 2. En este caso no se debe realizar una determinación del abultamiento/deformación.

Las muestras de ensayo atemperadas y enfriadas se deben disparar respectivamente tres minutos después de su extracción del acondicionamiento de temperatura. Los demás disparos se deben realizar en intervalos de tres minutos.

Para el ensayo de los puntos de sujeción se debe usar un casco con equipamiento interior completo a una temperatura de $+ 20 \pm 2$ °C.

La energía residual, según núm. 4.3, se debe determinar en dos cascos con equipamiento interior completo. Antes del ensayo hay que atemperar los cascos a $+ 20 \pm 2$ °C.

Si durante el ensayo se descubre una deficiencia que no ha sido registrada con los ensayos de esta directriz, queda a discreción del centro del ensayo la realización de otros exámenes de los principios de esta directriz. En este caso son necesarias muestras de ensayo adicionales.

6.11.2. Visera

Hay que fijar la visera al casco según núm. 6.3 y después comprobar la resistencia balística según núm. 4.1. La sujeción del casco hay que realizarla según el anexo 2.

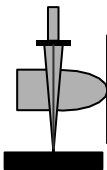
6.11.3. Protección del cuello

Hay que fijar la protección del cuello al casco según núm. 6.3 y después comprobar la resistencia balística según núm. 4.1. La sujeción del casco hay que realizarla según el anexo 2.

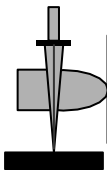
6.12. Determinación de los resultados de ensayo

Durante el ensayo,

- según los núm. 4.1, 4.2 y 4.3 hay que realizar una evaluación del ensayo después de cada disparo (ver núm. 3.3.5 de VPAM - APR2006).

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

- según el núm. 4.2 hay que comprobar el abultamiento/deformación, si el de la visera no es mayor de 30 mm y si un proyectil impactado en la protección del cuello se desvía lateralmente o hacia abajo.
- según el núm. 4.3 hay que determinar la energía transmitida a la cabeza.

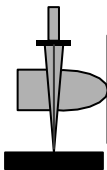
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

7. Evaluación y documentación del ensayo, certificado de ensayo

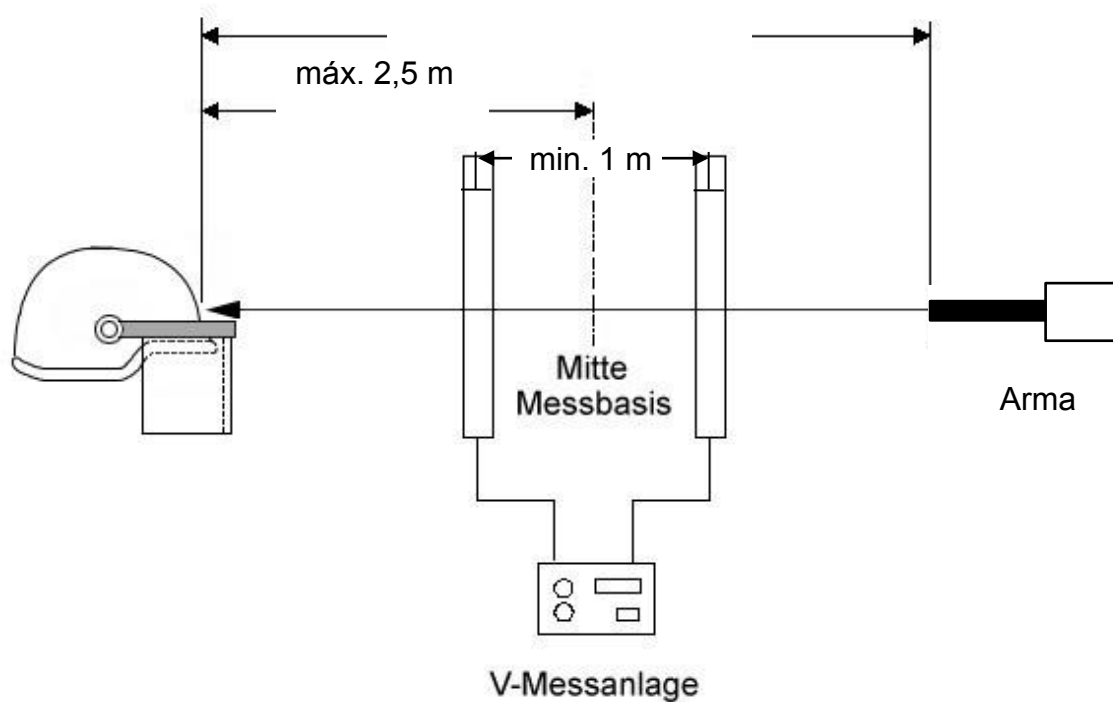
La evaluación y documentación del ensayo tiene que realizarse según VPAM - APR 2006, núm. 7.

Un ensayo según esta directriz será evaluado como satisfactorio si,

- según el núm. 4.1, 4.2 y 4.3 no existe penetración, según núm. 3.3.5 de VPAM - APR 2006.
- no se determina fragmentación en el examen de la visera (folio no perforado).
- según el núm. 4.2 el abultamiento/deformación que presenta la visera no es mayor de 30 mm y durante el examen de la protección del cuello ningún proyectil se ha desviado por los lados o hacia abajo.
- según el núm. 4.3 la energía transmitida a la cabeza no supera los 25 julios.

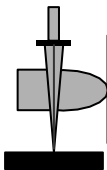
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

Anexo 1: Configuración de medida y de objetivo (esquemático)

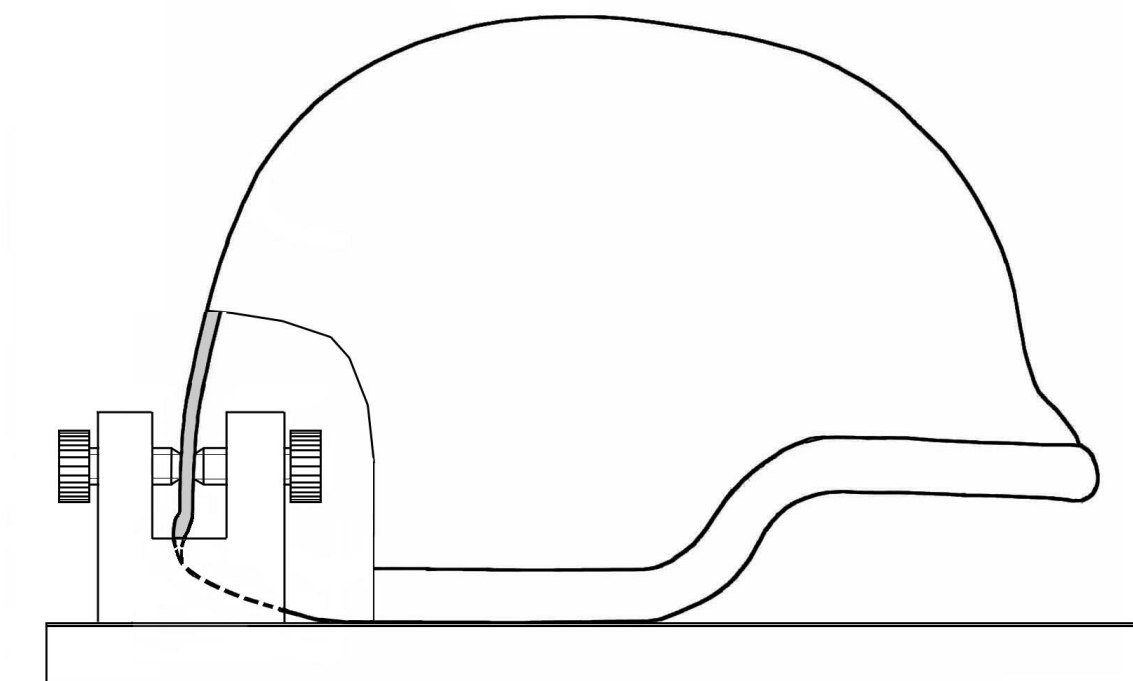


Configuración de medida

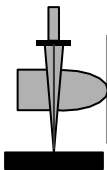
V-Messanlage: Equipo de medición en V
Mitte Messbasis: Centro base de medición

 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

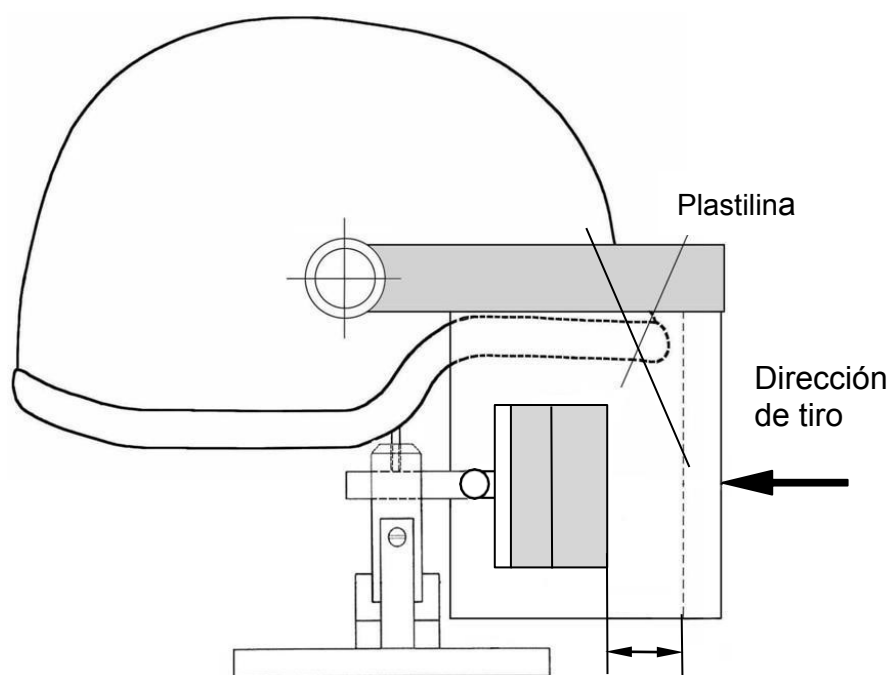
Anexo 2: Fijación del casco (esquemático)



Fijación del casco, idéntica a la derecha y a la izquierda (lateral)

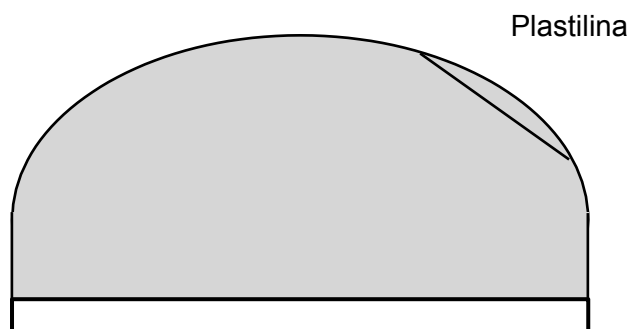
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

Anexo 3: Colocación del indicador de abultamiento/deformación para el examen de la visera (esquemático)

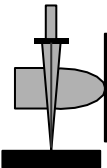


Vista lateral

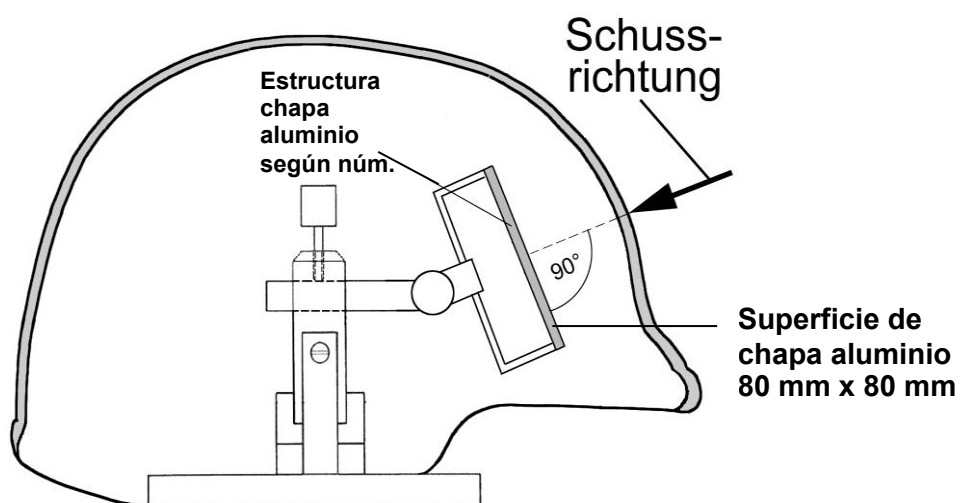
Distancia visera/
plastilina 30 mm



Vista desde arriba, indicador de abultamiento/deformación

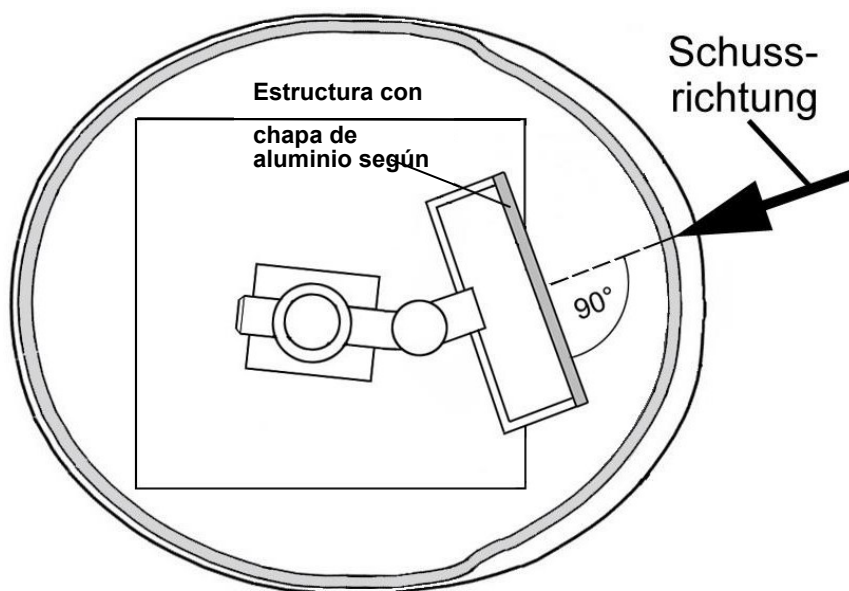
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

Anexo 4: Colocación del indicador de penetración/fragmentación (esquemático) 23

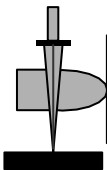


Vista lateral

Schussrichtung: Dirección de tiro

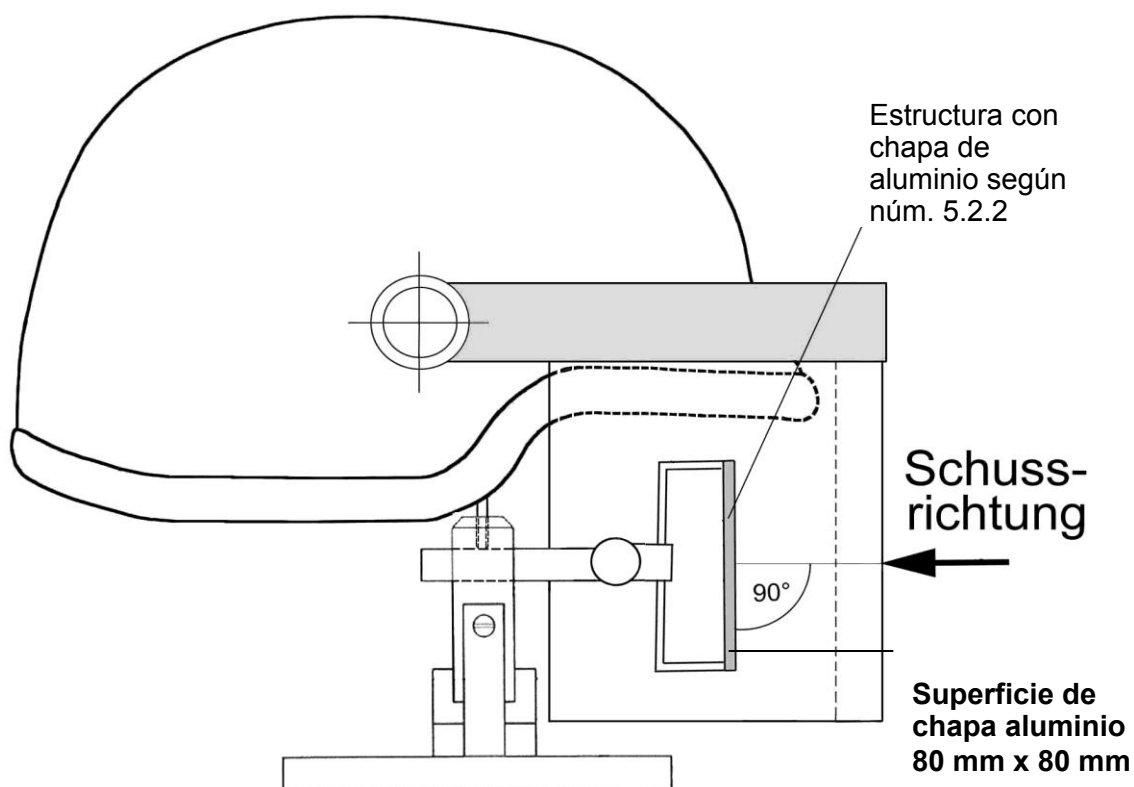


Vista desde arriba

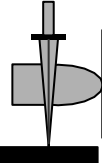
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

continuación del anexo 4

Colocación del indicador de penetración/fragmentación en caso de disparo a la visera (esquemático) o del indicador de abultamiento

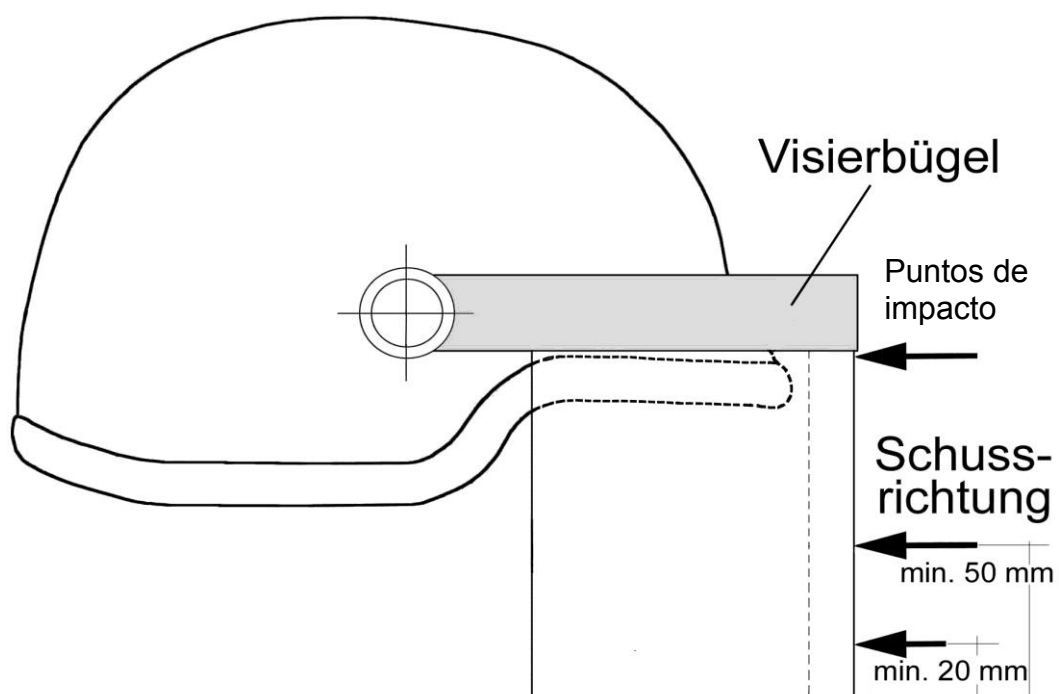


Vista lateral esquemática

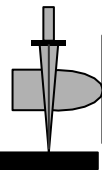
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	--	---

Anexo 5: Determinación de los puntos de impacto en la visera (esquemático)

Visierbügel: montura de la visera

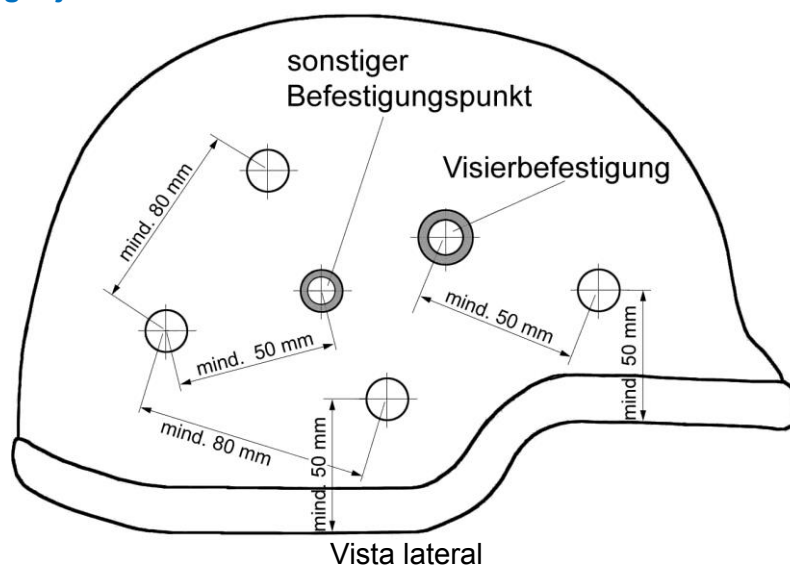


Vista lateral

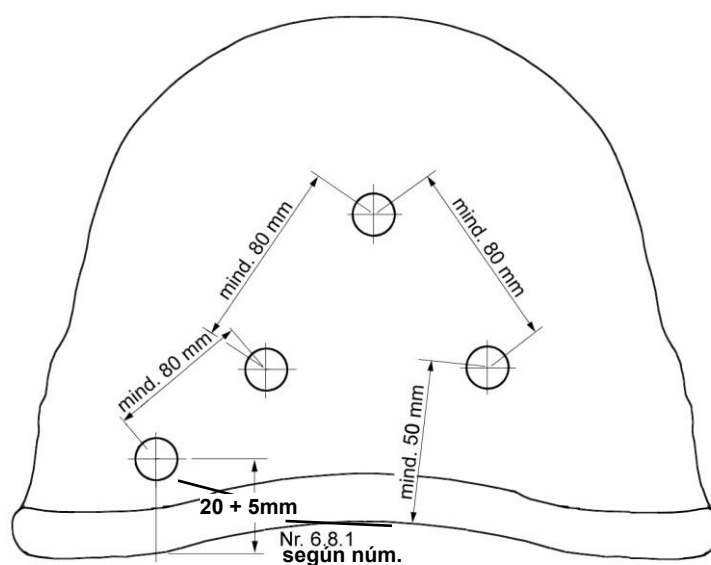
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

Anexo 6: Determinación de los puntos de impacto en el casco (esquemático)

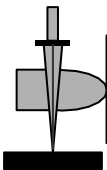
Visierbefestigung: fijación de la visera



sonstiger Befestigungspunkt: otro punto de fijación



Vista desde atrás

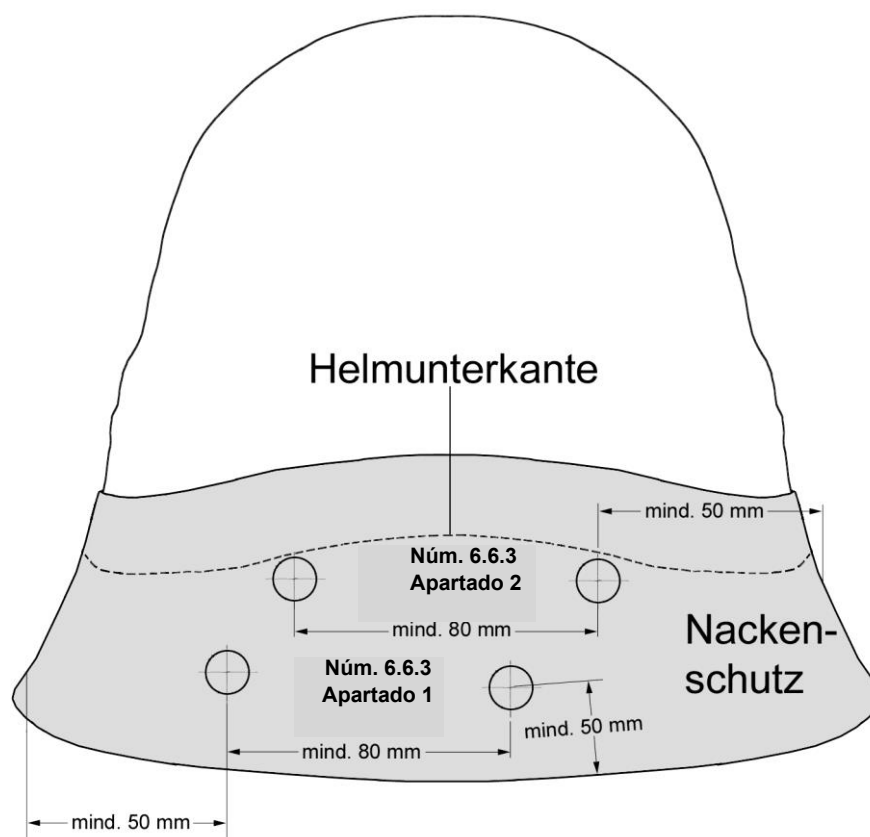
 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

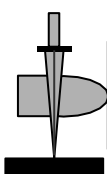
Anexo 7: Determinación de los puntos de impacto en la protección del cuello (esquemático)

Helmunterkante: borde inferior del casco

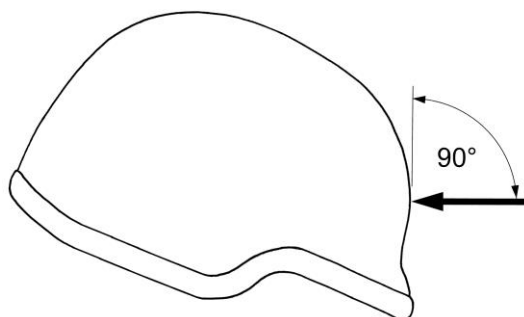
Nackenschutz: protección del cuello

Casco con protección del cuello

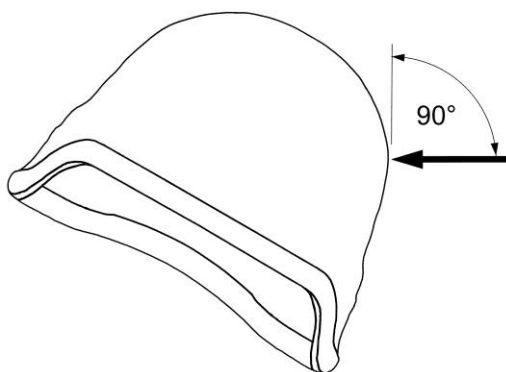


 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

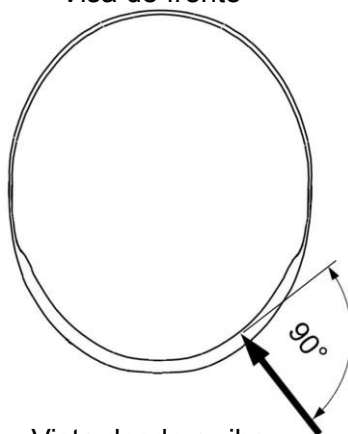
Anexo 8: Ángulo de impacto según núm. 6.7
(esquemático) válido de forma análoga para
viseras y protecciones de cuello



Vista desde el lateral

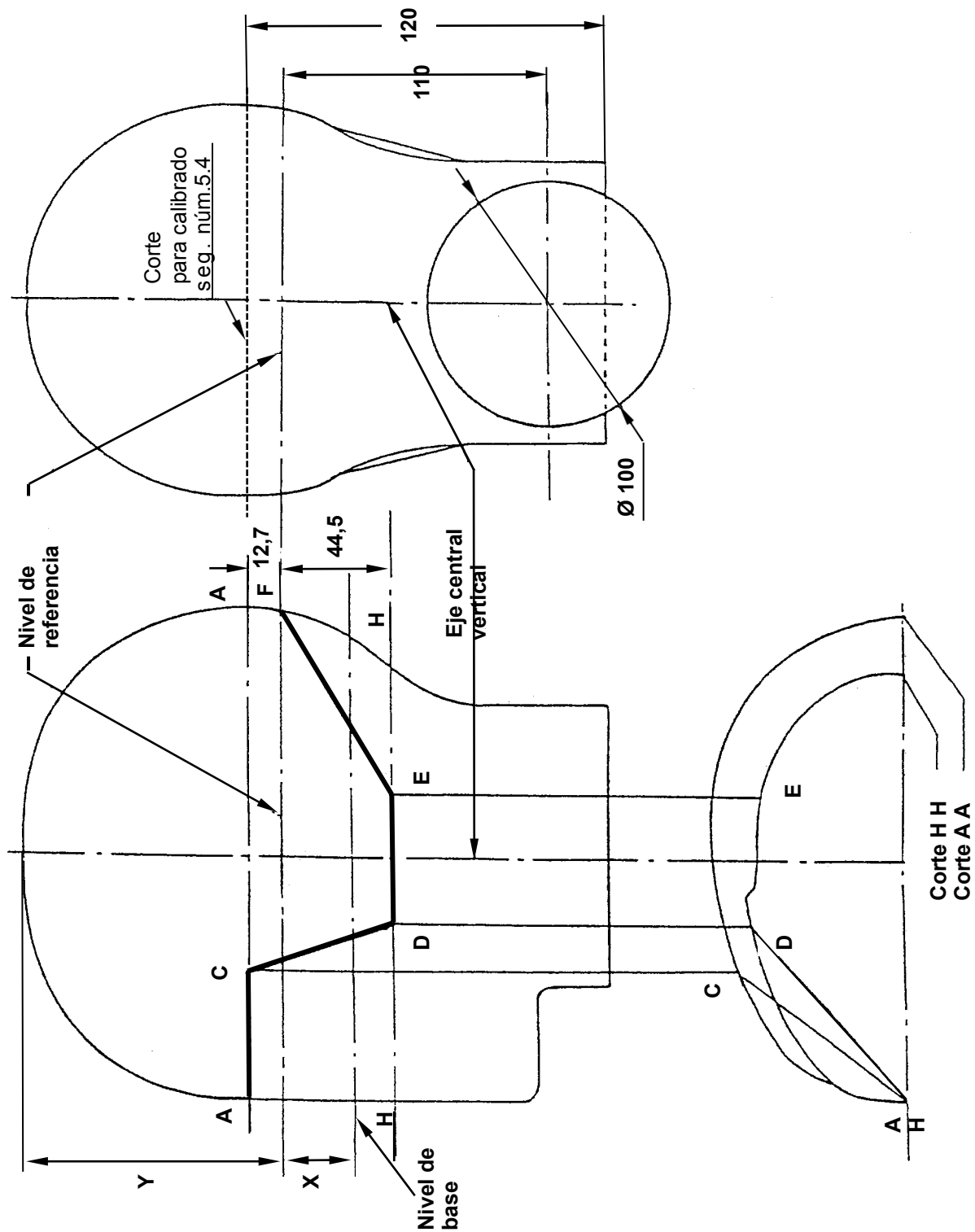


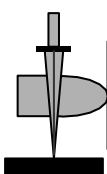
Visa de frente



Vista desde arriba

Anexo 9: Cabezal de medición para la determinación de energía residual



 VPAM Asociación de laboratorios de ensayos de resistencia balística de materiales y construcciones	Equipos de protección Casco, visera y protección del cuello antibalas Requisitos, niveles y procedimientos de ensayo	VPAM HVN2009 Edición: 04.04.2017
--	---	--

continuación del anexo 9

El cabezal de medición para la determinación de la energía residual tiene que ser de jabón balístico. Se debe corresponder en forma y medidas con un cabezal de ensayo del tamaño 62, tal y como se describe en el anexo 4 de ECE-R 22. El fabricante viene determinado por VPAM.