

REPÚBLICA DE COLOMBIA



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL

NORMA TÉCNICA

MÉTODO DE ENSAYO  
RESISTENCIA BALÍSTICA  
PARA CHALECOS ANTIBALAS

NTMD-0225-A3

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>1 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	---

## Prólogo

La norma técnica NTMD-0225-A3, fue aprobada por el Comité Directivo de Normalización el 2009-12-15.

La presente norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el propósito de responder en todo momento a las necesidades y exigencias actuales de la Fuerza Pública.

A continuación se relacionan las instituciones y empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el proceso de normalización.

**JEFATURA LOGÍSTICA DEL EJÉRCITO NACIONAL  
JEFATURA DE OPERACIONES LOGÍSTICAS ARMADA NACIONAL  
JEFATURA DE SEGURIDAD Y DEFENSA DE BASES AÉREAS  
DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA POLICÍA NACIONAL**

**DIRECCIÓN DE ARMAMENTO EJÉRCITO NACIONAL  
COMANDO DE INFANTERÍA DE MARINA  
DIRECCIÓN DE ARMAS NAVALES Y ELECTRÓNICAS ARMADA NACIONAL  
DEPARTAMENTO DE APOYO LOGÍSTICO DE INFANTERÍA DE MARINA  
GRUPO DE ARMAMENTO DE LA POLICÍA NACIONAL  
FÁBRICA DE CONFECCIONES DE LA POLICÍA NACIONAL  
INDUSTRIA MILITAR**

**BLINDAJES ISBI LTDA.  
DUPONT  
FB TRADING  
IMDICOL LTDA.  
MANUFACTURAS DELMYP  
MIGUEL CABALLERO LTDA.  
PANAMERICAN SECURITY  
POINT BLANK  
PLASTEXTIL  
PROCIENTEX  
RINOTEK  
SUNSEA  
TEJIDOS ESPECIALES  
TEXTILIA  
TEXTILES OMN**

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>2 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	---

## TABLA DE CONTENIDO

		<b>Pág.</b>
1	<b>OBJETO Y ALCANCE</b>	3
2	<b>DEFINICIONES Y ABREVIATURAS</b>	3
3	<b>CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE BLINDAJE</b>	4
4	<b>RESUMEN DEL MÉTODO</b>	5
5	<b>EQUIPOS DE PRUEBA</b>	5
6	<b>REQUISITOS DE LA MUESTRA Y CONFIGURACIÓN DE LABORATORIO</b>	7
7	<b>MÉTODOS DE PRUEBA Y ENSAYO</b>	10
8	<b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO</b>	20
9	<b>APÉNDICE</b>	20
9.1	<b>NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE</b>	20
9.2	<b>ANTECEDENTES</b>	21

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>3 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	---

## 1. OBJETO Y ALCANCE

El objetivo de esta norma es establecer los requisitos de desempeño mínimos y los métodos de prueba para determinar la resistencia balística de las prendas antibalas de protección personal destinadas a proteger contra los disparos de armas de fuego.

Aunque para la realización de esta norma y su evaluación se tomó como antecedente lo establecido en la Norma Técnica del Instituto Nacional de Justicia de los Estados Unidos de América “NIJ Standard-0101.06”, por necesidades institucionales la presente norma se aparta en algunos aspectos de lo exigido en la Norma citada.

Esta norma solo se refiere a la resistencia balística y no a las amenazas con cuchillos e instrumentos punzantes, que son tipos de amenazas distintos y que se tratan en la Norma Técnica del Instituto Nacional de Justicia de los Estados Unidos de América “NIJ-0115 “Resistencia al Corte de las Prendas Antibalas de Protección Personal”

## 2 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Para efectos de la presente norma, además de las definiciones contempladas en la Norma Técnica del Instituto Nacional de Justicia de los Estados Unidos de América NIJ estándar-0101.06 “Resistencia balística de prendas antibalas”, se aplican las siguientes:

**Angulo de incidencia:** Ángulo entre la línea de trayectoria de la bala y la perpendicular a la superficie frontal del tablero del material de apoyo. Ver figura 1.

**Impacto válido:** proyectil que impacta el panel balístico a un ángulo de incidencia no mayor a  $5^\circ$  del ángulo de incidencia propuesto, con una distancia no inferior a  $76 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  del borde del panel balístico y con una distancia no menor a  $51 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  entre impactos, con una velocidad comprendida entre la velocidad mínima y la velocidad máxima requerida para el ensayo. También se considera impacto válido cuando el proyectil impacta bajo las mismas condiciones a una velocidad menor de 9 m/s por debajo de la velocidad de impacto del ensayo produciendo una penetración o una huella excesiva en la cara trasera. Igualmente se considera impacto válido cuando el proyectil impacta bajo las mismas condiciones a una velocidad mayor de 9 m/s por encima de la velocidad de impacto del ensayo, sin producir una penetración o una huella excesiva.

**Lote de entrega:** Cantidad determinada de elementos de características similares y fabricadas en una o varias plantas bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes, puesta a disposición de la entidad contratante para ser sometida a inspección como uno o varios conjuntos dependiendo del número de orígenes productivos (plantas-maquilas) que lo conforman.

**Lote de producción:** Cantidad determinada de elementos de características similares y fabricadas en una misma planta bajo las mismas condiciones y técnicas de producción presumiblemente uniformes, que se someten a inspección como un conjunto unitario.

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>4 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	---

Material de apoyo: Bloque sin temple, de plastilina o de arcilla moldeable con base de aceite, de endurecimiento retardado, ubicada en contacto con el respaldo del panel balístico durante la sesión de ensayo.

Muestra: Cantidad especificada de elementos extraídos de un lote que sirve para obtener la información necesaria que permite apreciar una o más características de él.

Muestra de referencia: Elemento testigo suministrado y aprobado por la entidad contratante que cumple con las características de diseño, color, confección, acabado y los requisitos establecidos en la presente norma técnica, para efectos de comparación, medición de diferencia de color, evaluación y aceptación o rechazo de los lotes correspondientes, en caso de ser requerido.

Placa reductora de trauma: Refuerzo en material de blindaje que protege al usuario de las posibles deformaciones producidas por los impactos de las armas de fuego, en la región ósea central del pecho y corazón.

Tolerancia: Diferencia de medidas permitidas en una dimensión. Consiste en una medida máxima y otra mínima entre las que se tiene que encontrar la medida realizada para que ésta se considere válida.

Trauma: La depresión más grande causada en el material de apoyo por un impacto que no perfora la prenda antibalas. El trauma es la distancia perpendicular entre dos planos que son paralelos a la superficie frontal del tablero del material de apoyo. Un plano contiene el punto de referencia en la superficie del material de apoyo original, que sigue la misma línea que la línea de la trayectoria de la bala. El otro plano contiene el punto que representa la depresión más profunda en el material de apoyo. De acuerdo con las interacciones entre el material de apoyo, la bala y la prenda antibalas, los dos puntos que definen las ubicaciones de los planos de medición pueden no ser colineales con la línea de trayectoria de la bala. Ver figura 2

Velcro: Sistema de cierre o sujeción formado por dos tiras de tejidos diferentes que se enganchan al entrar en contacto.

### **3. CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE BLINDAJE**

Los blindajes personales se clasifican en cinco niveles de acuerdo con su resistencia balística así: nivel II A, II, III A, III, IV.

**3.1 Blindaje Nivel IIA.** Las prendas antibalas Tipo IIA se deben probar con balas calibre 9 mm encamisadas punta redonda FMJ RN, con una masa nominal de 8,0 g y una velocidad de 373 m/s  $\pm$  9,1 m/s. Protege también contra balas calibre .40 S&W encamisadas (FMJ), con una masa nominal de 11,7 g y una velocidad de 352 m/s  $\pm$  9,1 m/s

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>5 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	---

**3.2 Blindaje Nivel II.** Las prendas antibalas Tipo II se deben probar con balas calibre 9 mm FMJ RN, con una masa nominal de 8,0 g, una velocidad de 398 m/s  $\pm$  9,1 m/s y con balas calibre .357 Mágnum encamisadas punta blanda JSP, con una masa nominal de 10,2 g y una velocidad de 436 m/s  $\pm$  9,1 m/s.

**3.3 Blindaje Nivel IIIA.** Las prendas antibalas Tipo IIIA se deben probar con balas calibre 9 x19 mm encamisadas (FMJ) de punta redonda, con una masa nominal de 8,0 g y una velocidad de 436 m/s  $\pm$  9,1 m/s, y con balas .357 SIG encamisada punta plana FN, con una masa nominal de 8,1g y una velocidad de 448 m/s  $\pm$  9,1 m/s, y con balas .44 Magnum semiencaamisadas punta hueca SJHP, con una masa nominal de 15,6 g y una velocidad de 436 m/s  $\pm$  9,1 m/s.

**3.4 Blindaje Nivel III (Rifles).** Las prendas antibalas y los insertos de placas rígidas Tipo III se deben probar con balas calibre 5,56 mm SS109 encamisados FMJ, con una masa nominal de 4,0 g y una velocidad de 915 m/s  $\pm$  9,1 m/s y con balas 7,62 mm encamisadas FMJ (designación militar de los Estados Unidos M80), con una masa nominal de 9,6 g y una velocidad de 847 m/s  $\pm$  9,1 m/s.

**3.5 Blindaje Nivel IV (Rifle perforante).** Las prendas antibalas y los insertos de placas rígidas Tipo IV se deben probar con balas perforante AP calibre 0,30 (designación militar de los Estados Unidos M2 AP), con una masa nominal de 10,8 g y una velocidad de 878 m/s  $\pm$  9,1 m/s y con balas 7,62 mm AP con una masa nominal de 9,6 g y una velocidad de 847 m/s  $\pm$  9,1 m/s.

**3.6 Blindaje Nivel Especial.** Es aquel que requiere una protección distinta a algunos de los niveles citados, en este caso, se debe especificar exactamente la clase de proyectiles a probar y las velocidades de impacto a ser usadas. De acuerdo con requerimientos específicos del comprador.

#### 4. RESUMEN DEL MÉTODO

Los paneles balísticos, placas o insertos deben ser sometidos a una prueba para determinar su resistencia balística a la perforación y al trauma donde la prenda antibalas debe demostrar una resistencia balística uniforme tanto a la perforación como al trauma..

#### 5. EQUIPOS DE PRUEBA

Antes de realizar las pruebas balísticas se permitirá que los equipos electrónicos tengan suficiente tiempo de precalentamiento para alcanzar la estabilidad adecuada para el desarrollo de las pruebas.

##### 5.1 CAÑONES DE PRUEBA

Los cañones de prueba deben ser ANSI / SAAMI de velocidad sin ventilación. No se usarán armas de fuego.

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>6 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	---

El estriado de los cañones no podrá ser más corto que lo indicado según las especificaciones ANSI / SAAMI; sin embargo podrán usarse cañones más largos cuando sea necesario para alcanzar la velocidad de bala requerida. También pueden usarse cañones con cámaras no estándares para lograr las velocidades requeridas para las pruebas de límite balístico.

## 5.2 SOPORTE DEL CAÑÓN DE PRUEBA

Los cañones de prueba deberán estar montados sobre un armazón universal compatible con ANSI / SAAMI o en un soporte de montaje equivalente, el armazón estará sujeto a una mesa u otro soporte con una masa y firmeza suficiente para asegurar que pueda apuntar con precisión las rondas de disparos.

## 5.3 EQUIPO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD

Las velocidades de la ronda de prueba se determinaran usando por lo menos dos juegos de instrumentos diferentes. Las mediciones de las velocidades normales son mediciones de velocidad individual en un rango de 3 m/s. La velocidad registrada será la media aritmética de las mediciones de velocidad normales. La instrumentación de la medición de la velocidad tendrá una incertidumbre combinada de - 1 m/s. Las pantallas deben ubicarse como indica la figura 4.

Para la medición de la velocidad, se recomiendan entre otros equipos los siguientes: Pantallas de luces fotoeléctricas, pantallas de circuito impreso o radar balístico.

## 5.4 EQUIPO DE INMERSIÓN PARA PRENDAS ANTIBALAS

El equipo de inmersión para prendas antibalas está formado por una bañera con agua suficientemente grande como para que cuelgue verticalmente, por lo menos una prenda de talla XL, sin pliegues ni redobles, con el borde superior de la prenda a por lo menos 100 mm por debajo de la superficie del agua y con un espacio de 50 mm alrededor de la prenda.

El agua usada para las pruebas de humedad no debe introducir contaminantes en las prendas antibalas. Las sustancias químicas que suelen encontrarse en el agua como cloro, pH no neutrales, pueden producir efectos corrosivos no deseados en los materiales. Se debe utilizar agua potable libre de impurezas. Se deberá reemplazar en cualquier momento que se observen impurezas.

## 5.5 MATERIAL DE APOYO DE LA PRENDA ANTIBALAS

**5.5.1 Caja del material de apoyo.** Se debe emplear una caja metálica de 610 mm  $\pm$  5mm de largo, 610 mm  $\pm$  5mm ancho y 140 mm  $\pm$  5mm de profundidad. El respaldo de la caja debe ser removible y construido con madera contrachapada.

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>7 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	---

La caja debe rellenarse con plastilina o arcilla para apoyar totalmente el panel balístico que debe ser ensayado, la superficie de la plastilina o arcilla debe ser cortada de forma plana y lisa a ras con los bordes frontales de la caja.

Se deben tener disponibles mínimo dos cajas metálicas con material de apoyo a fin de utilizarlas durante los ensayos. Se debe utilizar una nueva caja metálica con material de apoyo debidamente calibrado después de una serie de 24 disparos.

**5.5.2 Material de apoyo.** Se debe utilizar como material de apoyo arcilla de moldear o plastilina roma N° 1., que cumpla los requisitos descritos en el numeral 6.2.1, se debe reemplazar la arcilla o plastilina al menos anualmente, la fecha de reemplazo debe ser grabada en la caja metálica.

## **6. REQUISITOS DE LA MUESTRA Y CONFIGURACIÓN DE LABORATORIO**

### **6.1 ACONDICIONAMIENTO DEL BLINDAJE**

Las muestras blindadas recibidas para ensayo, deben ser almacenadas y acondicionadas durante mínimo 24 horas a una temperatura de  $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  y una humedad relativa de  $20\% \pm 50\%$ .

### **6.2 MATERIAL DE APOYO DEL BLINDAJE.**

El material de apoyo del blindaje debe acondicionarse al menos 3 horas a una temperatura de  $20\text{ °C} \pm 4\text{ °C}$ . La temperatura del material de apoyo debe medirse con un termómetro o termocupla con una precisión de medición de  $0,5\text{ °C}$ , tomando lecturas antes y después de la prueba de caída, a un mínimo de 254 mm x 254 mm desde cualquiera de los bordes de la caja y una profundidad mínima de 25 mm y a una profundidad máxima de 51 mm de la superficie del material de apoyo.

Los tableros del material de apoyo reacondicionados y validados mediante la prueba de caída se usarán para cada serie de 24 disparos específica según la amenaza o con más frecuencia si así lo indican los resultados de la prueba de caída.

**6.2.1 Calibración del material de apoyo.** El material de apoyo debe ser calibrado antes y después del ensayo de cada secuencia de 6 disparos. Su consistencia debe ser tal que cuando una esfera en acero de  $1043\text{ g} \pm 5\text{ g}$  con un diámetro de  $63,5\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$  caiga desde una altura de  $200\text{ cm} \pm 5\text{ cm}$ , se obtenga una depresión de  $19\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$  (se deben realizar cinco caídas y la medida de la depresión debe ser la media aritmética estas). Ver figura 3.

En el caso de blindaje para cuerpo femenino, la copa del busto debe ser acondicionada al material de apoyo, la calibración de las pruebas de caída no tiene que ser llevada a cabo en el área de construcción del busto.

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>8 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	---

**6.2.2 Calibrador de profundidad.** Se debe emplear un calibrador de profundidad para medir la depresión producida en el material de apoyo por la energía residual, después de haber impactado sobre la probeta un proyectil que ha sido detenido.

**6.2.3 Rasurador.** Se debe emplear un rasurador o listón rígido, metálico o de madera, de dimensiones aproximadas 750 mm x 50 mm x 10 mm, para rasurar el material de apoyo antes de tomar las dimensiones de la huella producida por el impacto.

**6.2.4 Mazo.** Para acondicionar el material durante los ensayos, así como para realizar un buen compactado, se debe utilizar un mazo de madera o fibra con una cara plana de dimensión y peso adecuados para eliminar las cámaras de aire y rellenar posteriormente la caja hasta enrasar con el borde de la misma.

**6.2.5** Procedimiento para la medición de las huellas o traumas dejados en el material de apoyo.

- Después de haber realizado la ronda de disparos especificada para una probeta, se debe retirar la misma de la cara del material de apoyo, donde se encuentran las deformaciones correspondientes al número de impactos realizados.
- Con el rasurador, se procede a nivelar la superficie del material de apoyo de forma que se elimine la plastilina o arcilla desplazada por los impactos y se iguale la superficie de apoyo con los bordes de la caja que lo contiene.
- Con el calibrador de profundidad y apoyando los dos planos uniformemente en el material de apoyo enrasado con los bordes de la caja metálica, se debe tomar la dimensión de profundidad de la deformación de la plastilina o arcilla producida por el impacto y se anotan los resultados obtenidos.
- Una vez tomadas y registradas las dimensiones de cada uno de los hundimientos, éstos se deben rellenar con material de apoyo, compactándolos con un mazo y nivelados nuevamente con los bordes de la caja, por medio del rasurador.
- Este procedimiento se debe repetir cada que se cambie de probeta de ensayos o de condiciones del mismo.

### **6.3 FIJACIÓN DE LAS MUESTRAS AL MATERIAL DE APOYO**

Las muestras o paneles balísticos se deben asegurar a la instalación del material de apoyo mediante correas elásticas y/o cinta adhesivos, de forma tal que no interfieran con los puntos de impacto en los paneles y evitando que éstos se deslicen sobre el material de apoyo, cuando reciban el impacto del proyectil.

REPUBLICA DE COLOMBIA  MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL	<b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b>	<b>NTMD-0225-A3</b>
		9 de 27
		2009-12-15

#### 6.4 ACONDICIONAMIENTO DE LOS PANELES BALÍSTICOS PARA ENSAYO BAJO CONDICIÓN DE INMERSIÓN EN AGUA

Antes de iniciar el ensayo de resistencia balística, se debe tomar el panel balístico frontal con su respectivo forro en tela vinílica y se sumerge completamente en un recipiente o estanque con agua, durante mínimo 30 min  $\pm$  5 min, con el borde superior de la prenda ubicado a 100 mm  $\pm$  25 mm, por debajo de la superficie del agua. El ensayo balístico debe efectuarse dentro de los 30 minutos a partir del momento en que se retira el panel del recipiente con agua de lo contrario los resultados no se considerarán válidos.

Este procedimiento se debe repetir con el panel trasero una vez finalice el ensayo balístico con el panel frontal, siempre y cuando el panel frontal cumpla satisfactoriamente con los requisitos de resistencia balística establecidos en esta norma.

#### 6.5 RESISTENCIA BALÍSTICA

Para los ensayos de resistencia balística de penetración y trauma, se deben llevar a cabo las pruebas de desempeño con la munición especificadas en la tabla 1. Para verificar la resistencia balística dependiendo del nivel de protección se deben realizar los ensayos indicados en los numerales 7.2 hasta 7.6. Para el nivel Especial se debe realizar de acuerdo con las exigencias del comprador del chaleco, se disparan mínimo 3 cartuchos antes del ensayo para asegurar que el primer cartucho de prueba a disparar impactará el blanco como se requiere, los cartuchos antes del ensayo también sirven para calentar o estabilizar la temperatura del cañón antes de dar inicio al ensayo. Se debe marcar claramente la ubicación de los disparos en la muestra a ensayar, conservando las distancias indicadas en el numeral 2, definición de "impacto válido".

**Tabla 1. Requisitos para ensayos de resistencia balística de penetración y trauma**

Variables de ensayo					Requerimientos			
Nivel de protección	Ronda de ensayo	Munición	Masa en gr	Velocidad Impacto m/s	Impactos Angulo 0°	Impactos Angulo 30° o 45°	Disparos por chaleco	Trauma máximo en mm
IIA	1	9 mm(FMJ) FR	8,0	373	4	2	12	35
	2	40 S&W (FMJ)	11,7	352	4	2	12	35
II	1	9 mm(FMJ) FR	8,0	398	4	2	12	35
	2	.357 Mg (JSP)	10,2	436	4	2	12	35
IIIA	1	9 mm(FMJ)	8,0	436	4	2	12	35
	2	.357 (SIG) FN	8,1	448	4	2	12	35
	3	.44 Magnum SJHP	15,6	436	4	2	12	35

REPUBLICA DE COLOMBIA  MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL	<b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b>	<b>NTMD-0225-A3</b>
		10 de 27
		2009-12-15

Variables de ensayo					Requerimientos			
Nivel de protección	Ronda de ensayo	Munición	Masa en gr	Velocidad Impacto m/s	Impactos Angulo 0°	Impactos Angulo 30° o 45°	Disparos por chaleco	Trauma máximo en mm
<b>III</b> Ver nota 1	1	7,62 mm NATO-FMJ	9,6	847	6	0	12	35
	2	5,56 mm NATO-SS 109-FMJ	4,0	915	6	0	12	35
<b>IV</b> Ver nota 1	1	Calibre .30 M2-AP	10,8	878	1	0	2	35
	2	7,62mm AP	9,6	847	1	0	2	35

**Nota 1.** En estos niveles de protección solo se realiza una ronda de disparos, que puede ser con cualquiera de los dos calibres indicados, la entidad contratante debe especificar el tipo de munición con que va a realizar la prueba.

**Nota 2.** En caso de requerir los chalecos con paneles balísticos que cubran la región inguinal y coxal, estos paneles se deben ensayar con tres disparos válidos a un ángulo de incidencia de 0°, no se debe presentar penetración ni superar el máximo trauma permitido en la tabla 1.

## 7. MÉTODOS DE PRUEBA Y ENSAYO

Para cada ensayo se debe disponer de los paneles balísticos en sus respectivos forros, sin las placas reductoras de trauma, salvo los paneles que se someten a inmersión en agua.

### 7.1 INMERSIÓN EN AGUA DE LAS PRENDAS ANTIBALAS.

El panel balístico, placa o inserto debe ser sumergido en un recipiente o estanque con agua limpia y potable a una temperatura ambiente, durante 30 min  $\pm$  5 min, deben ser colocados verticalmente, el borde superior del panel debe estar ubicado a 100 mm  $\pm$  25 mm, por debajo de la superficie del agua, en caso que los paneles floten se les colocarán pesas en el borde inferior de la prenda sujetas con ganchos para ropa o similares a fin que el panel, placa o inserto cuelguen verticalmente.

### 7.2 ENSAYO BALÍSTICO PARA CHALECOS ANTIBALAS CON NIVEL DE PROTECCIÓN IIA, II Y IIIA

#### 7.2.1 REQUERIMIENTOS

7.2.1.1 Cuatro muestras blindadas completas, consistentes cada muestra blindada en un chaleco completo; dos muestras por ronda de ensayo.

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>11 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	--

7.2.1.2 Seis impactos válidos por panel balístico, cuatro paneles balísticos (dos frontales y dos traseros), para un total de 24 impactos por ronda.

7.2.1.3 Un chaleco completo (ambos paneles balísticos) debe ser ensayado para comprobar los requerimientos de esta norma, después de acondicionarlo para el ensayo en condición de inmersión en agua.

Un segundo chaleco (ambos paneles balísticos) debe ser ensayado para comprobar los requerimientos de esta norma, después de acondicionarlo para el ensayo en condición seca. Para ensayar los chalecos, se deben retirar las placas reductoras de trauma, exceptuando únicamente el disparo del proyectil N° 1; para los demás disparos se debe retirar la placa reductora de trauma.

## 7.2.2 MARCADO Y UBICACIÓN DE LOS IMPACTOS

Se debe marcar la ubicación de los impactos con claridad directamente sobre la muestra de acuerdo a los siguientes griteríos:

7.2.2.1 Paneles y chaquetas flexibles: Deben ser probados con 6 disparos siguiendo secuencia de disparo indicada en la figura 5, Los disparos 1, 2 y 3 deben cumplir con los requisitos de distancia mínima del impacto al borde, con una tolerancia de 19 mm respecto del borde del panel. Los disparos 4, 5 y 6 deben cumplir con los requisitos de distancia entre impactos, pero los tres impactos deben estar ubicados dentro de un círculo de 100 mm de diámetro.

7.2.2.2 En el caso de prendas antibalas cuya fabricación y grosor varía en diversas partes del panel, la ubicación de los disparos 4, 5 y 6 se ajustara para explorar la parte más débil de la prenda.

7.2.2.3 En le caso de prendas antibalas que presenten pliegues, costuras u otras irregularidades (como costuras en la copa del busto en prendas antibalas femeninas o chalecos con cierre frontal), al menos uno de los impactos de la secuencia de disparo debe impactar la copa del busto o la costura de cierre, con un ángulo de incidencia de 30° o 45°.

## 7.2.3 CONFIGURACIÓN DEL ENSAYO BALÍSTICO

7.2.3.1 Para el nivel de protección requerido se selecciona la munición de ensayo indicada en la tabla 1, utilizando las balas para la ronda de ensayo número 1. Se deben disparar 3 cartuchos de ensayo para tener la certeza que la primera ronda de ensayo al blindaje impactará al mismo, con una velocidad dentro del rango de velocidad especificado. Se coloca como ayuda una hoja de cartulina a 5 m  $\pm$  0,025 m a partir de la boca del cañón de ensayo, se dispara el último cartucho de pre-ensayo a través de la cartulina para determinar la línea de partida y punto de impacto del proyectil; se debe utilizar una luz de apunte para ubicación.

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>12 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	--

7.2.3.2 Se inicia el ensayo con el panel frontal de la primera muestra blindada, sometida a condición de inmersión en agua, como indica el numeral 6.4. Se ubica la superficie expuesta del material de apoyo debidamente calibrado, en íntimo contacto con el respaldo del panel balístico bajo ensayo y se asegura como indica el numeral 6.3. Usando una herramienta adecuada se marca el contorno del panel sobre el material de apoyo para referenciar la posición original del panel.

7.2.3.3 Ensayo placa reductora de trauma. Esta placa debe ser ensayada en conjunto con el panel balístico delantero del chaleco antibalas, realizando un impacto válido sobre la placa con un ángulo de incidencia de cero grados como lo indica la figura 5, posición 1, el trauma generado por el impacto no debe ser superior a 21 mm.

7.2.3.4 Disparo proyectil N° 1. Se dispara el primer cartucho de ensayo contra el panel balístico en la posición N° 1, de acuerdo con lo indicado en la figura 5, de tal manera que el proyectil impacte la placa reductora de trauma. Se deben utilizar los cronógrafos para determinar la velocidad del proyectil. Se examina el panel balístico y el material de apoyo para determinar si el proyectil ha realizado un impacto válido y si ocurrió la penetración completa del panel. Si no ocurre la penetración completa y el proyectil realizó un impacto válido, se mide y se registra la profundidad (trauma) hecha en el material de apoyo como indica el numeral 6.2.5.

La profundidad de la depresión es la distancia de la superficie original sin distorsiones del material de apoyo hasta el punto más bajo de la depresión; se continua con lo indicado en el numeral 7.2.2.6, una vez se retire la placa reductora de trauma.

7.2.3.5 Si no ocurre penetración completa y el proyectil no hizo un impacto válido, se debe realizar un segundo intento para impactar la misma área general del panel balístico manteniendo las condiciones de espaciado como se indica en el numeral 2 definiciones “impacto válido”, en caso de no obtener un impacto válido, se suspende la secuencia de disparos y se debe preparar un nuevo panel balístico como se indica en el numeral 6.5. La secuencia de disparos se debe repetir con este nuevo panel. No se permiten más de 8 impactos sobre cualquier conjunto blindado.

7.2.3.6 Disparo proyectil N° 2. Se debe ubicar el panel balístico y el material de apoyo para que el disparo de ensayo impacte el blindaje en la posición N° 2, de acuerdo con lo indicado en la figura 5, se realiza el disparo, sin cambiar la posición del panel balístico sobre el material de apoyo, no se debe remover el blindaje, no se debe reparar la depresión del trauma en el material de apoyo. Ajuste el panel balístico y las correas tanto como se requiera para ubicarlo en su posición original.

7.2.3.7 Disparo proyectil N° 3. Se reubica el material de apoyo y el panel balístico de tal forma que el disparo de ensayo impacte el panel en la posición N° 3 ilustrada en la figura 5.

<p style="text-align: center;">REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p style="text-align: center;">MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>NTMD-0225-A3</b></p> <hr/> <p style="text-align: center;">13 de 27</p> <hr/> <p style="text-align: center;">2009-12-15</p>
--	--	--

7.2.3.8 Disparo proyectil N° 4. Se reubica el material de apoyo y el panel balístico de tal forma que el ángulo de incidencia definido entre la perpendicular al blindaje y la línea de fuego del disparo de ensayo sea de 30°. Ver figura 1, asegurando que el proyectil lo impacte en la posición N° 4 apuntando hacia el centro del panel balístico, de acuerdo con la figura 5.

7.2.3.9 Disparo proyectil N° 5. Se debe reubicar el material de apoyo y el panel balístico de tal forma que el ángulo de incidencia definido entre la perpendicular al blindaje y la línea de fuego del disparo de ensayo sea de 45°. Ver figura 1, se debe asegurar que el proyectil impacte en la posición N° 5, apuntando hacia el centro del panel balístico, de acuerdo con la figura 5.

7.2.3.10 Disparo proyectil N° 6. Se reubica el material de apoyo y el panel balístico de tal forma que el ángulo de incidencia definido entre la perpendicular al blindaje y la línea de fuego del disparo de ensayo sea de 0°. Ver figura 1, de tal forma que el proyectil impacte el blindaje en la posición N° 6 de acuerdo con lo indicado en la figura 5, se realiza el disparo. Se debe remover y examinar completamente el panel balístico y el material de apoyo, para observar evidencia de penetración completa por proyectiles o fragmentos.

7.2.3.11 Segunda medición de trauma. Se debe nivelar la superficie del material de apoyo para restablecer el plano de referencia de la superficie original y se mide la profundidad de los traumas de los impactos, como indica el numeral 6.2.5.

7.2.3.12 Calibración del material de apoyo después de la primera ronda de ensayo. Sin reparar las depresiones de los traumas de la primera ronda de ensayo, se realizan 5 ensayos de caída sobre el material de apoyo, efectuándolas al menos a 51 mm de distancia de cualquier depresión u otra caída. Se registran las medidas obtenidas y se verifica el criterio de calibración de caída como indica el numeral 6.2.1. Si no se cumple el criterio de calibración de caída se consideran no válidos los seis disparos realizados. Si se cumple el criterio de calibración de caída, se debe reparar el material de apoyo y repetir el proceso de calibración de caída.

Si el material de apoyo reparado pasa el pre-ensayo de calibración, éste se puede emplear para realizar la secuencia de disparos con el segundo panel, sometido a que pase otro ensayo de calibración de caída una vez finalizada la secuencia de disparos.

7.2.3.13 Ensayo del segundo panel balístico. Se debe instalar el panel trasero del chaleco bajo ensayo sobre un material de apoyo debidamente calibrado y se debe repetir la secuencia del ensayo indicada en los numerales anteriores, usando los mismos proyectiles de ensayo como indica la tabla 1, de acuerdo con el nivel de protección a verificar.

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>14 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	--

7.2.3.14 Ensayo del segundo chaleco antibalas. Se debe repetir la secuencia antes mencionada, con el chaleco acondicionado en seco, usando la misma munición de ensayo empleada en el primer chaleco.

7.2.3.15 Ensayo del tercer chaleco antibalas. Si es necesario se debe reemplazar el material de apoyo con nuevo material debidamente calibrado y se repite la secuencia de ensayo antes mencionada, con el chaleco sometido a condición de inmersión en agua, usando la munición de ensayo de la segunda ronda indicada en la tabla 1.

7.2.3.16 Ensayo del cuarto chaleco antibalas. Se debe repetir la secuencia de ensayo antes mencionada, con el chaleco acondicionado en seco, usando la munición de ensayo de la segunda ronda indicada en la tabla 1.

Los resultados obtenidos deben ser registrados

### **7.3 ENSAYO BALÍSTICO PARA CHALECOS ANTIBALAS CON NIVEL DE PROTECCIÓN III**

#### **7.3.1 Requerimientos**

7.3.1.1 Una muestra blindada completa, o dos a seis paneles, placas o insertos, si son removibles de la muestra blindada.

7.3.1.2 Seis impactos válidos contra cada panel balístico primario, placa o inserto, un total de 12 impactos por la muestra blindada.

7.3.1.3 Se registran los traumas de los disparos, por cada panel, placa o inserto.

**7.3.2 Configuración del ensayo balístico.** Se debe posicionar la cara frontal del material de apoyo a  $15 \text{ m} \pm 0,025 \text{ m}$  de la boca del cañón de ensayo. Se posicionan los instrumentos de medición de la velocidad de acuerdo con la figura 4. Prepare los cartuchos de ensayo requeridos como indica la tabla 1. Se realizan mínimo tres disparos de pre-ensayo para asegurar que los cartuchos del ensayo impacten el blindaje con una velocidad dentro del rango especificado. Se puede usar un sistema de alineación que asegure la ubicación del proyectil de ensayo.

#### **7.3.3 Preparación de la muestra, montaje y secuencia de disparos**

7.3.3.1 En el caso de los blindajes que utilizan una placa rígida o placas tales que el conjunto blindado no hace pleno contacto con la superficie del material de apoyo, éste debe ser moldeado de manera que se adapte a la forma del conjunto blindado. Se puede usar material de apoyo adicional acondicionado de la misma forma que el resto del material.

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>15 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	--

7.3.3.2 El panel, placa o inserto debe ser sometido a condición de inmersión en agua, como lo indica el numeral 6.4.

7.3.3.3 Se debe marcar la ubicación de los disparos en la muestra a ensayar, conservando las distancias indicadas en el numeral 2, definición de “impacto válido”.

7.3.3.4 Se debe ubicar la superficie expuesta del material de apoyo debidamente calibrado en íntimo contacto con la placa o inserto, como indica el numeral 6.4. Las correas o reatas que aseguran el panel, deben permitir que los impactos golpeen el área expuesta sin permitir que el blindaje se levante sobre el material de apoyo cuando es impactado. El fabricante del chaleco puede suministrar muestras con correas de manera que el panel se pueda montar como una unidad sobre el material de apoyo.

7.3.3.5 Secuencia de disparos. Realice los 6 disparos como indica la secuencia establecida en los numerales 7.2.3.4., hasta 7.2.3.12, exceptuando los disparos oblicuos. Todos los disparos para blindaje nivel III deben ser a 0° de oblicuidad.

7.3.3.6 Ensayo del segundo conjunto blindado. Se repiten las acciones indicadas en los numerales 7.3.3.2 hasta 6.7.3.5 con el segundo conjunto blindado seco, placa o inserto de la muestra.

Los resultados obtenidos deben ser registrados.

## **7.4 ENSAYO BALÍSTICO PARA CHALECOS ANTIBALAS CON NIVEL DE PROTECCIÓN IV**

### **7.4.1 Requerimientos**

7.4.1.1 Una muestra blindada completa, o dos a seis paneles, placas o insertos, si son removibles de la muestra blindada.

7.4.1.2 Un impacto válido contra cada placa balística o inserto, un total de 2 impactos por muestra blindada. Se debe evaluar el cumplimiento de la placa teniendo en cuenta que no exista penetración ni se generen fragmentos secundarios con el impacto que puedan lesionar al usuario.

7.4.1.3 Se registran los traumas de los disparos, por paneles, placa o inserto.

**7.4.2 Configuración del ensayo balístico.** Debe efectuarse como indica el numeral 7.3.2.

### **7.4.3 Preparación de la muestra, montaje y secuencia de disparos**

7.4.3.1 En el caso de los blindajes que utilizan una placa rígida o placas tales que el conjunto blindado no hace pleno contacto con la superficie del material de apoyo, éste debe ser moldeado de manera que se adapte a la forma del conjunto blindado. Se puede usar material de apoyo adicional acondicionado de la misma forma que el resto del material.

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>16 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	--

7.4.3.2 Se debe marcar el centro del conjunto blindado frontal, placa o inserto para 1 impacto, de acuerdo con el criterio de un mínimo de 76 mm desde cualquier extremo al centro. El panel, placa o inserto debe ser sometido a condición de inmersión en agua, como lo indica el numeral 6.4.

7.4.3.3 Se debe ubicar la superficie expuesta del material de apoyo debidamente calibrado en íntimo contacto con la placa o inserto y asegúrelo como indica el numeral 6.4. Las correas o reatas que aseguran el panel, deben permitir que los impactos golpeen el área expuesta sin permitir que el blindaje se levante sobre el material de apoyo cuando es impactado. El fabricante del chaleco puede suministrar muestras con correas de manera que el panel se pueda montar como una unidad sobre el material de apoyo.

7.4.3.4 Secuencia del disparo. Realice 1 disparo en el centro de la placa o inserto y registre la velocidad. Se debe examinar la placa o inserto y el material de apoyo para determinar si el proyectil efectuó un impacto válido y si ocurrió penetración completa. Si el proyectil no efectuó un impacto válido, el ensayo debe ser repetido con otra placa o inserto de muestra. Si no ocurrió penetración completa y el proyectil efectuó un impacto válido se mide la profundidad del trauma como indica el numeral 6.2.5. Si se cumple el requerimiento de máximo trauma se procede con el numeral 7.4.3.5.

7.4.3.5 Ensayo de la segunda placa o inserto. Se repiten las acciones indicadas en los numerales 7.4.3.1 hasta 7.4.3.4 con la segunda placa o inserto seco de la muestra.

Los resultados obtenidos deben ser registrados.

## **7.5 ENSAYO BALÍSTICO PARA CHALECOS ANTIBALAS CON NIVEL DE PROTECCIÓN ESPECIAL**

Si el blindaje esta hecho de material blando, por ejemplo tejidos, se debe usar el procedimiento de ensayo indicado en el numeral 7.2. Si el blindaje no es principalmente tejido, sino rígido (placas metálicas o cerámicas con una pequeña cantidad de tejido que actúa como anti-trauma o para atrapar fragmentos del elemento de resistencia balística principal se puede usar el procedimiento definido en los numerales 7.3 o 6.4 dependiendo del nivel de protección requerido.

## **7.6 ENSAYO BALÍSTICO PARA CHALECOS ANTIBALAS CON PROTECTORES PARA LA INGLE Y EL COXIS**

Los protectores para la ingle y el coxis deben ser impactados cada uno con tres disparos válidos, uniformemente espaciados de acuerdo con lo establecido en el numeral 6.2.1., con un ángulo de incidencia de 0°. Se debe medir el trauma debido al primer impacto válido para determinar el cumplimiento de trauma máximo.

REPUBLICA DE COLOMBIA  MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL	<b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b>	<b>NTMD-0225-A3</b>
		17 de 27
		2009-12-15

Ningún impacto válido debe penetrar el blindaje. Los protectores de ingle y coxis no se deben someter al ensayo guía de límite balístico.

## 7.7 ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL LÍMITE BALÍSTICO DE REFERENCIA

Se debe someter a las pruebas de límite balístico una cantidad apropiada de muestras según lo establecido en la tabla 2. El desempeño balístico de la prenda antibalas se calculará a partir de los resultados. Cada panel balístico, placa o inserto será probado de acuerdo con los siguientes procedimientos.

**Tabla 2. Requerimientos para determinar el límite balístico de referencia**

Muestra de prendas antibalas requeridas	Amenaza de la prueba	Paneles balísticos requeridos	Disparos mínimos requeridos	Resultado mínimo de penetración
Tipo IIA a IIIA Aprox. 5 prendas antibalas por calibre.	Ronda de prueba 1	10	120	Al menos 60 penetraciones parciales. Al menos 30 perforaciones completas
	Ronda de prueba 2	10	120	Al menos 60 penetraciones parciales. Al menos 30 perforaciones completas
Tipo III 4 prendas antibalas por calibre.	7.62 mm M80 FMJ	4	24	6 perforaciones completas, 12 parciales, 6 de cualquier tipo, rango de velocidad de 27 m/s.
Tipo IV 2 a 12 prendas antibalas	Calibre .30 M2 AP	2-12	12	3 perforaciones completas, 6 parciales, 3 de cualquier tipo, rango de velocidad de 27 m/s.

**Nota 3.** La munición podrá ser cargada a mano para alcanzar la velocidad deseada.

**7.7.1 Requisitos relacionados con la cantidad de pruebas de límite balístico y de muestras de prueba.** Una prueba de límite balístico completa para un tipo de prenda antibalas consiste en la realización de pruebas de límite balístico individuales con resultados satisfactorios sobre la cantidad requerida de muestras de prendas antibalas se especifican en la Tabla 2. Cada uno de los paneles o placas de la prenda antibala que formen parte de una muestra serán sometidos a una prueba de límite balístico usando todas las rondas de amenaza respecto de las cuales la prenda recibirá la certificación de acuerdo a la Tabla 1.

**7.7.1.1 Chalecos y chaquetas flexibles:** La prueba de límite balístico se debe realizar con muestras de prendas antibalas completas (Ejemplo. paneles de tela balística, cubiertas, fundas externas y cintas de ajuste). Los insertos/paquetes anti-trauma no debe incluirse como parte de la muestra de la prenda antibalas completa usada para determinar el límite balístico.

REPUBLICA DE COLOMBIA  MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL	<b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b>	<b>NTMD-0225-A3</b>
		18 de 27
		2009-12-15

7.7.1.2 Placas rígidas: La prueba se debe realizar sobre muestras de prendas antibalas completas, salvo para el nivel de protección III o IV. En este caso, solo los paneles, placas o insertos rígidos, deben ser sometidos a pruebas para determinar el límite balístico inicial.

**7.7.2 Requisitos del procedimiento de la prueba.** Los ángulos de incidencia para todos los disparos serán de 0°. Las pruebas de límite balístico deberán seguir los procedimientos básicos establecidos en la MIL-STD-662F, de acuerdo con lo establecido en la Tabla 3. Para cada panel, se debe continuar efectuando disparos hasta que se hayan realizado 12 disparos o la cantidad máxima de disparos permitida respecto del panel. En el caso de prendas antibalas limitadas a menos de 12 disparos, la secuencia de disparos se debe continuar en paneles adicionales hasta que se hayan efectuado los 12 disparos. Después de cada secuencia de 12 disparos, se debe realizar una nueva secuencia hasta que se haya efectuado la cantidad requerida total de disparos indicada en la Tabla 2.

Cuando el límite balístico de la prenda antibalas es tan alto que es difícil o imposible lograr la velocidad necesaria para perforar la prenda antibalas, el laboratorio de prueba deberá documentar esta situación. En esos casos, la prueba se considerará aceptable aunque no se haya alcanzado la cantidad mínima de perforaciones.

**Tabla 3. Parámetros de prueba y requisitos para el ensayo del límite balístico**

Descripción del parámetro	Valor	MIL-STD-662F
Velocidad del primer disparo	La velocidad de referencia para el tipo y calibre de la prenda antibalas (tabla 1).	5.3.3
Aumento de la velocidad hasta el primer resultado contradictorio.	- 30,5 m/s, si el primer disparo causa una perforación completa.	5.3.3
	- 30,5 m/s, si el primer disparo causa una penetración parcial.	Excepción al 5.3.5
Aumento de la velocidad hasta un segundo resultado contradictorio	± 22,9 m/s, según el resultado del disparo anterior.	5.3.5
Aumento de la velocidad después del segundo resultado contradictorio	±15,2 m/s, según el resultado del disparo anterior.	5.3.5

**7.7.3 Acondicionamiento del material de apoyo.** Los tableros del material de apoyo deben ser preparados y acondicionados a las mismas temperaturas usadas para realizar las pruebas de perforación y trauma para ese modelo de prenda antibalas. La validación mediante la prueba de caída se debe realizar antes de cada serie de 12 disparos. Sin embargo, no será necesario realizar la validación posterior a la prueba. La temperatura del material de apoyo debe ser registrarse antes de las pruebas sobre un único panel/placa de una prenda antibalas y después de dichas pruebas.

REPUBLICA DE COLOMBIA  MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL	<b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b>	<b>NTMD-0225-A3</b> 19 de 27 2009-12-15
--	---	---

**7.7.4 Tabulación del conjunto de datos.** Deberán informarse todos los disparos efectuados para una prueba de límite balístico. La información sobre los disparos deberá proporcionarse según el orden en que estos se efectuaron y deberá incluir, por lo menos, la cantidad de disparos, la velocidad objetivo, la velocidad real y los resultados de los disparos.

**7.7.5 Requisitos de desempeño del límite balístico.** Todas las prendas antibalas no deben presentar perforación a la velocidad de referencia para perforación y trauma más 9,1 m/s, ni por debajo de dicha velocidad. Prendas antibalas nuevas: En el caso de prendas antibalas nuevas, los datos de la prueba de límite balístico serán analizados según se describe en el numeral 7.7.6. y la probabilidad estimada de una perforación completa a la correspondiente velocidad de referencia para P-BFS debe ser menor de 5 %. En otras palabras,  $V_{05,new} \geq V_{ref,new}$ .

**7.7.6 Análisis de datos de límite balístico.** Una vez que se haya completado la prueba de límite balístico, los resultados de la prueba debe ser analizados para cada amenaza de la prueba realizando una regresión, a fin de calcular cuál debe ser el desempeño de la prenda antibalas con diversas velocidades. En especial, el análisis debe intentar calcular la velocidad con la cual la probabilidad de perforación se torna razonablemente pequeña. En general, se puede usar una regresión logística para este fin; sin embargo, pueden usarse otras distribuciones de probabilidad y métodos de regresión cuando pueda demostrarse que con alguno de ellos puede calcularse mejor el desempeño de un determinado modelo de prenda antibalas.

La regresión logística puede realizarse con los datos usando el método de la máxima probabilidad para calcular los parámetros logísticos y que son la constante logística calculada y el coeficiente de velocidad calculado, respectivamente. Estos parámetros definen la forma de S de la curva logística, que se define de la siguiente manera:

$$\pi(v) = \frac{e^{\beta_0 + v\beta_1}}{1 + e^{\beta_0 + v\beta_1}}$$

Aquí, es la probabilidad de que se produzca una perforación completa a la velocidad, v. De los parámetros logísticos calculados, el límite balístico puede determinarse como:

$$V_{10} = \frac{-\beta_0}{\beta_1}$$

Además, la velocidad a la cual la probabilidad de una perforación completa es x %,  $V_x$ , puede determinarse como:

$$V_x = \frac{\ln\left(\frac{x}{1-x}\right) - \beta_0}{\beta_1}$$

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>20 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	--

Los parámetros logísticos calculados para una prenda antibalas acondicionada y su límite balístico pueden determinarse usando el mismo método; sin embargo, se debe tener cuidado cuando el análisis se realice con un conjunto de datos relativamente pequeño, ya que la confiabilidad de la probabilidad de perforación calculada será deficiente en el caso de conjuntos de datos pequeños.

## 8. CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Un chaleco satisface los requerimientos de esta norma, si las muestras (paneles balísticos frontal, trasero, lateral, inguinal, coxal, placa o inserto) sometidos a ensayo de resistencia balística, cumplen con el trauma máximo y el requisito de no penetración. Una penetración completa o cualquier medida de trauma en el material de apoyo mayor a 35 mm, originado por un impacto válido; hace que el chaleco se considere como defectuoso.

Del lote de chalecos antibalas que ha cumplido satisfactoriamente el ensayo de resistencia balística, también deben ser probados otros chalecos para determinar la velocidad de límite balístico de referencia  $V_{50}$ .

## 9. APÉNDICE

### 9.1 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Para la aplicación de las siguientes Normas se debe utilizar la actualización que esté vigente al momento de la verificación de los requisitos. En caso que exista alguna inconsistencia para su aplicación se debe consultar con la Oficina de Normas Técnicas del Ministerio de Defensa.

GTMD-0004-A1	Guía para evaluación de la conformidad del material logístico.
NTMD-0028	Actualización vigente Chalecos antibalas.
NTMD-0226	Actualización vigente. Ensayo balístico $V_{50}$ para blindajes.
MIL-STD-662F	$V_{50}$ Ballistic test for armor. Department of Defense. Test method standard.
MIL-STD-810F	Department of Defense Test Method Standard for Environmental Engineering Considerations and Laboratory Test.

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>21 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	--

SAAMI Z299.1-1992 Voluntary Industry Standards for pressure y Velocity of Rimfire Sporting Ammunition for Use of Commercial Manufactures

SAAMI Z299.3-1993 Voluntary Industry Standards for pressure y Velocity of Centerfire Pistol and Revolver Ammunition for the Use of Commercial Manufactures

SAAMI Z299.4-1992 Voluntary Industry Standards for pressure y Velocity of Centerfire Rifle Sporting Ammunition for the Use of Commercial Manufactures.

TOP-2-2-710. US Army. Test operations procedure. Ballistic tests of armor materials, latest version.

## 9.2 ANTECEDENTES

- NATIONAL INSTITUTE OF JUSTICE. BALLISTIC RESISTANCE OF PERSONAL BODY ARMOR. WASHINGTON D.C., JUNE 2001- NIJ STANDARD 0101.04. REVISIÓN A.
- U.S. DEPARTMENT OF JUSTICE, OFFICE OF JUSTICE PROGRAMS. NATIONAL INSTITUTE OF JUSTICE. BALLISTIC RESISTANCE OF BODY ARMOR NIJ STANDARD-0101.06, JULY 2008

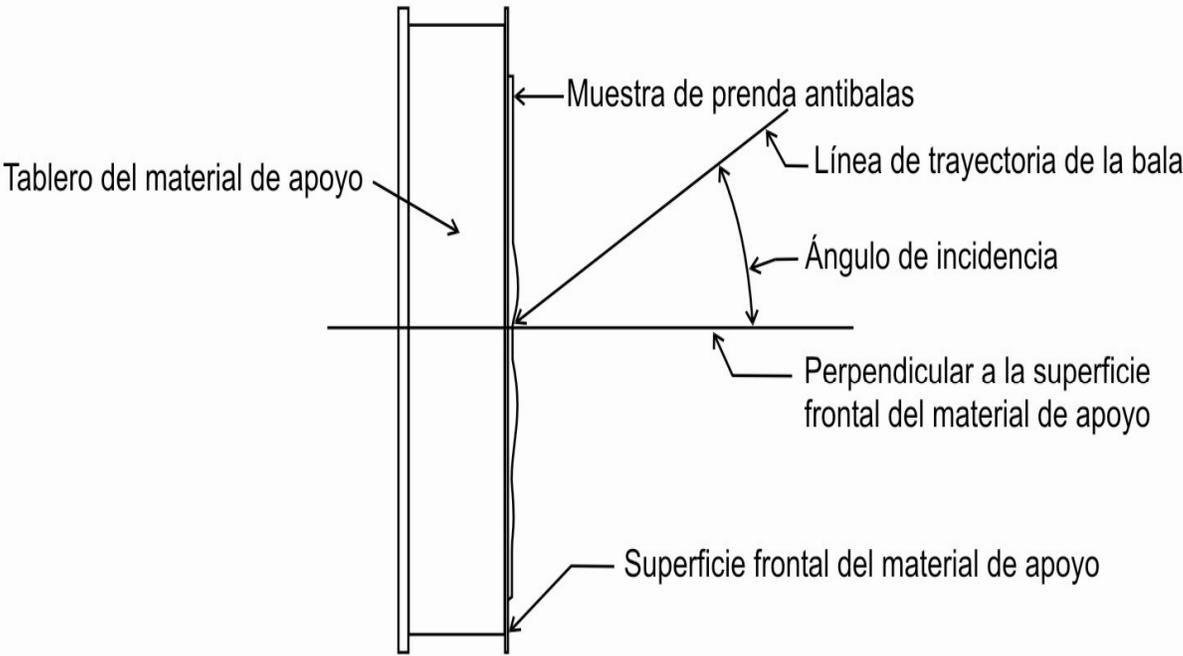


Figura 1. Ángulo de incidencia

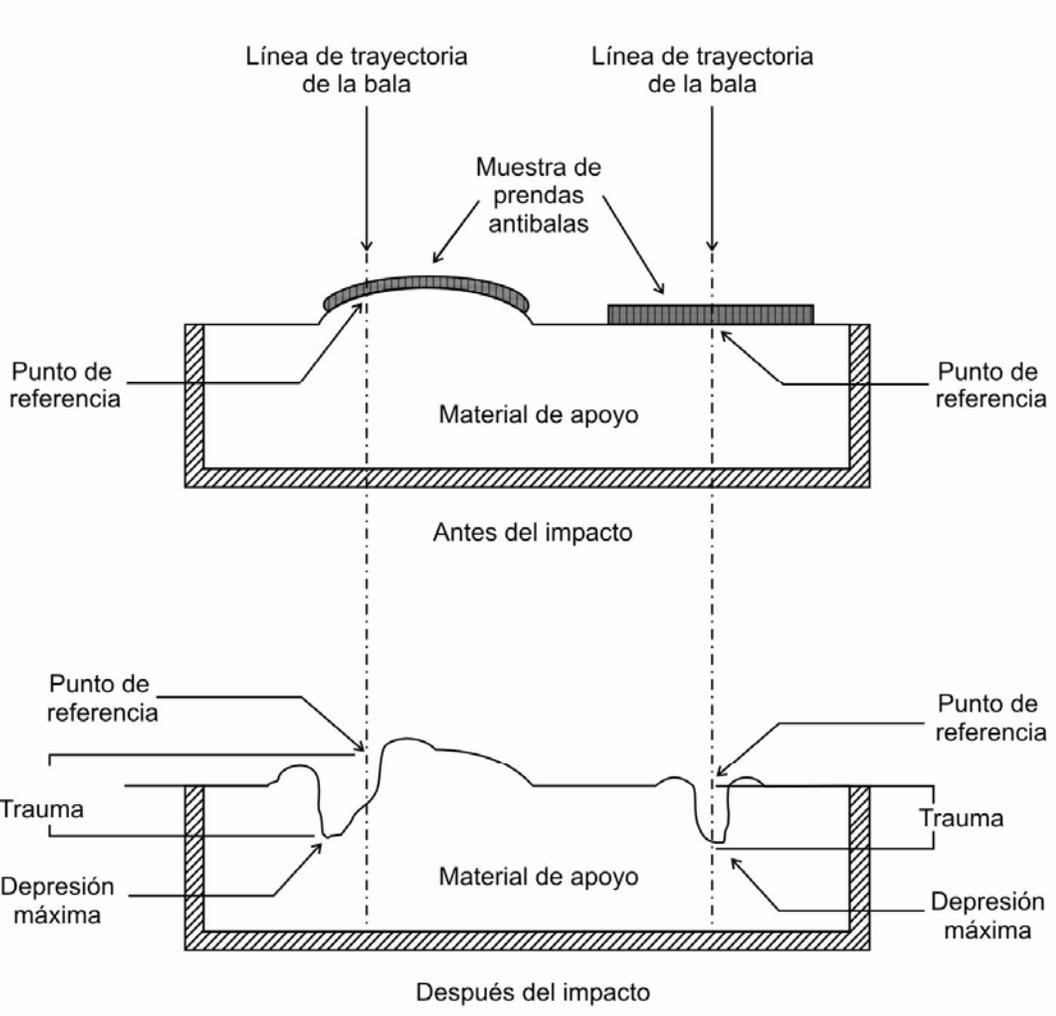


Figura 2. Ejemplos de mediciones de trauma

<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p> <p>24 de 27</p> <p>2009-12-15</p>
--	--	--

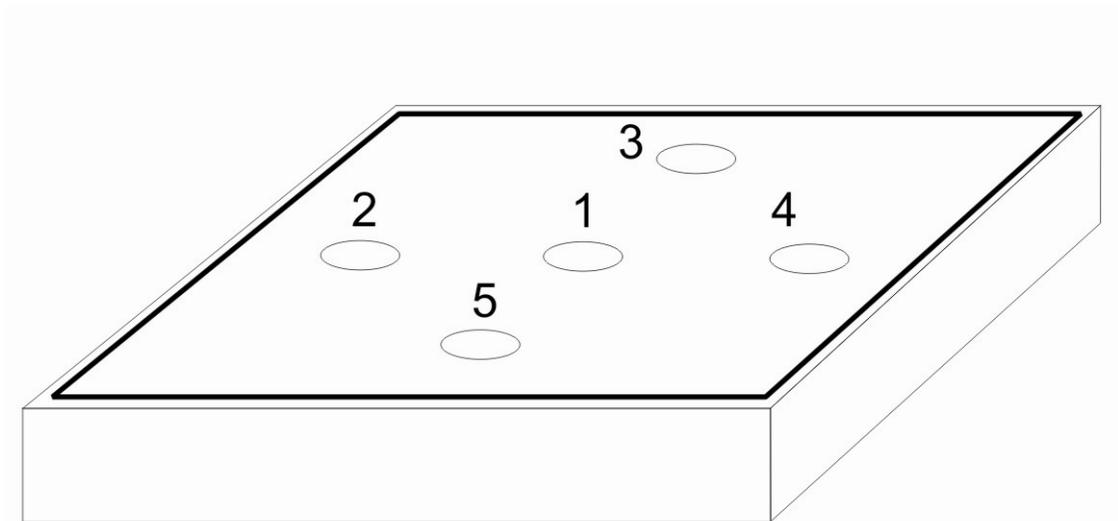
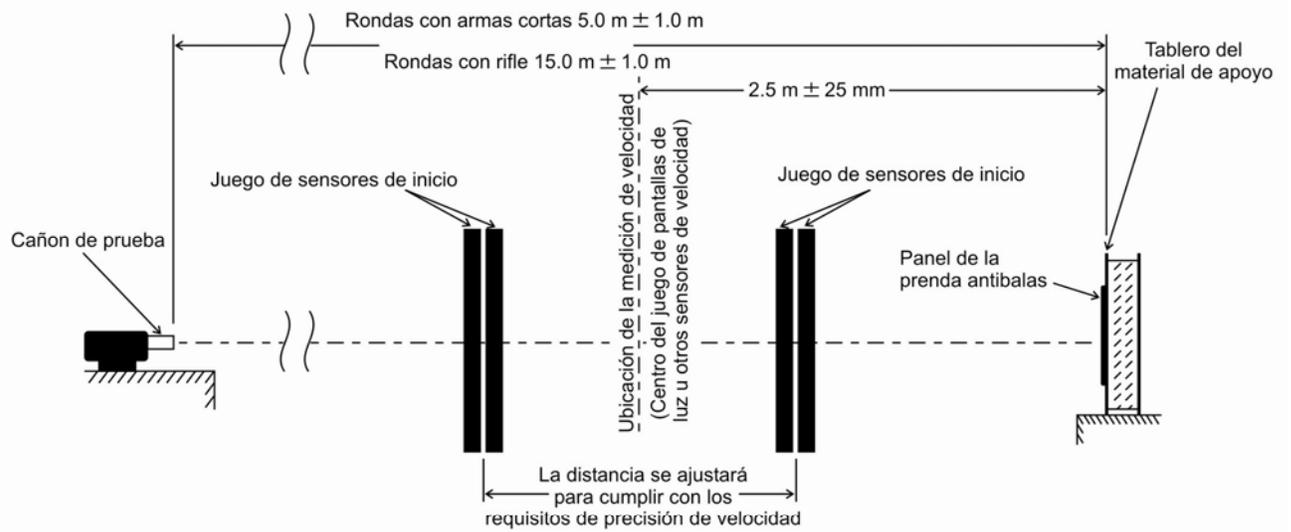


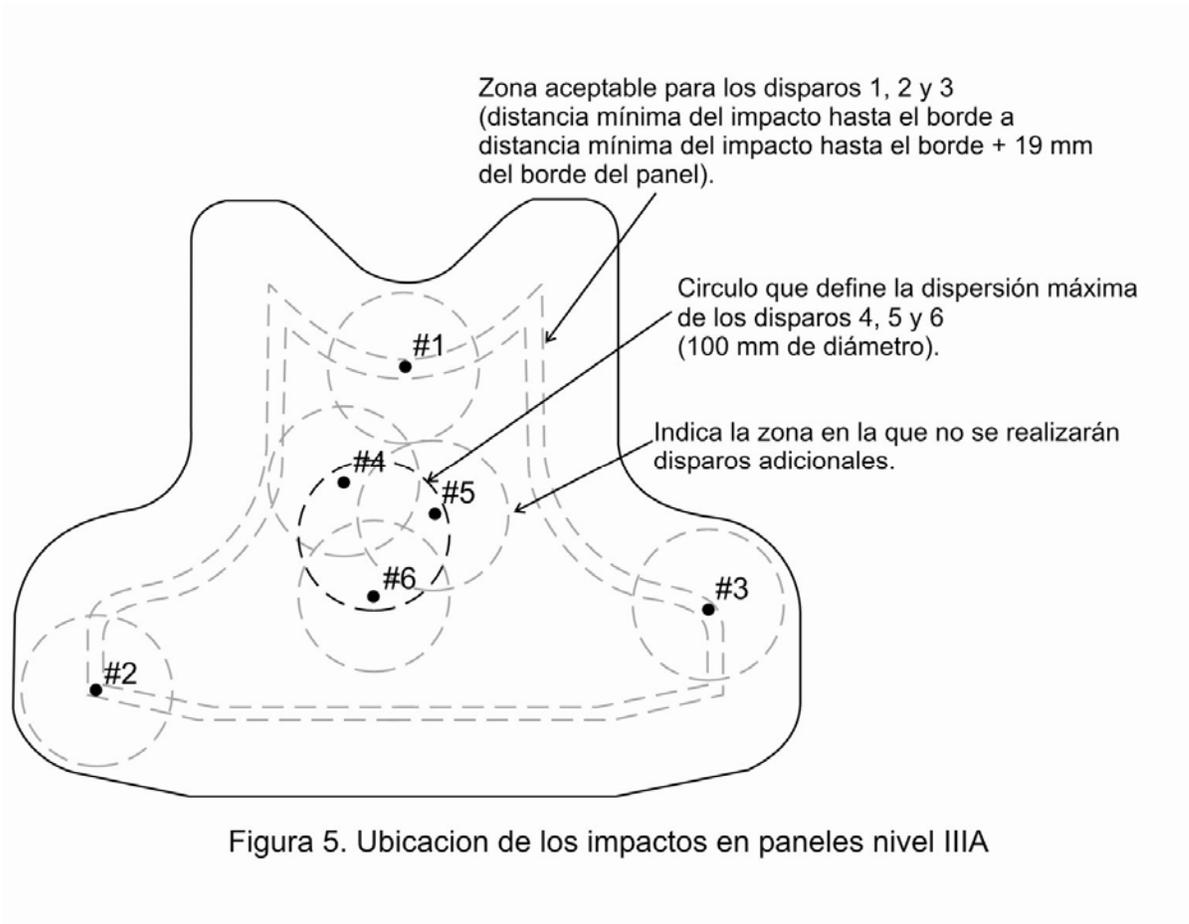
Figura 3. Acondicionamiento del material de apoyo

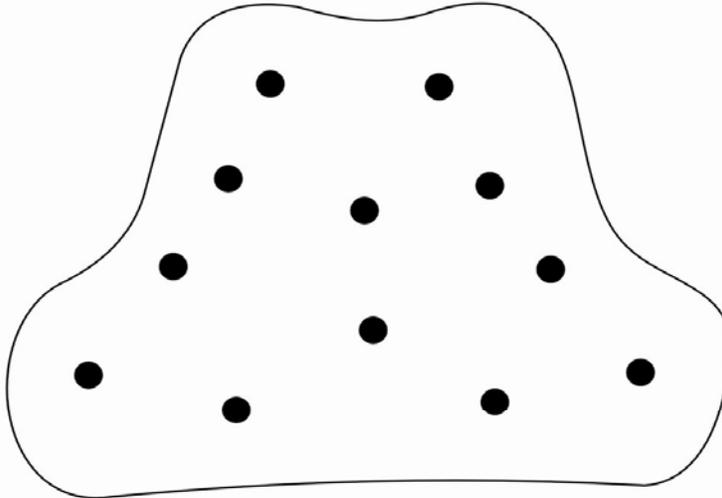


En el caso de rondas con rifle, la distancia puede ajustarse aún mas para minimizar la desviación al momento del impacto; sin embargo, en esos casos, deberá demostrarse experimentalmente que la desviación al momento del impacto es menor que 50 y razonablemente cercana a la mínima  $\pm$  tolerancia para disparos a 0o. Para disparos a 30° y 45°, la tolerancia será de + 25 mm /-190 mm.

Figura 4. Esquema para ensayo balístico

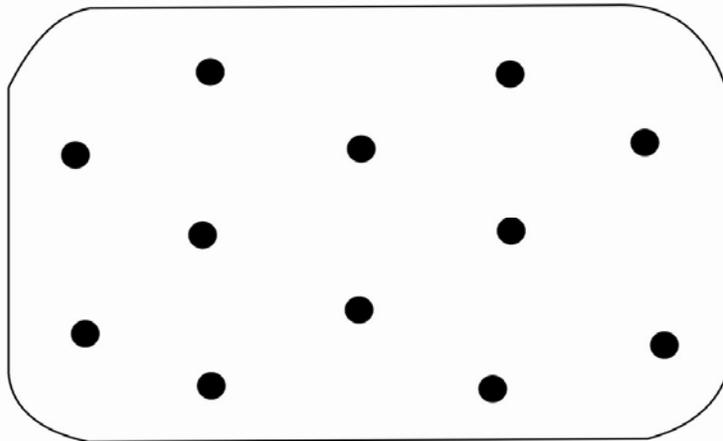
<p>REPUBLICA DE COLOMBIA</p>  <p>MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL</p>	<p><b>MÉTODO DE ENSAYO RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS</b></p>	<p><b>NTMD-0225-A3</b></p>
		<p>26 de 27</p>
		<p>2009-12-15</p>





Panel frontal y trasero 12 impactos

Nota: Todos los disparos, al menos, a 76 mm de cualquiera de los bordes y al menos a 51 mm entre los mismos



Panel frontal y trasero 12 impactos

Figura 6. Ubicación de los impactos para el ensayo del límite balístico de referencia. Niveles I hasta IIIA

## SUGERENCIAS PARA MEJORAR LA NORMA TECNICA

Si tiene alguna sugerencia, observación o recomendación que considere útil tener en cuenta para una futura actualización de esta norma técnica, puede enviar este formato seleccionando una de las siguientes maneras:

1. Por medio del correo electrónico [normalización@mindefensa.gov.co](mailto:normalización@mindefensa.gov.co)
2. Por correo certificado a la siguiente dirección: Oficina de Normas Técnicas Ministerio de Defensa Nacional Carrera 50 No. 15 - 35 Instalaciones de la Agencia Logística FF.MM. Bogotá D.C - Colombia

Norma Técnica: **MÉTODO DE ENSAYO DE RESISTENCIA BALÍSTICA PARA CHALECOS ANTIBALAS**

Código de la Norma Técnica: **NTMD-0225-A3**

### 1.SUGERENCIAS

En forma clara indique las sugerencias que propone y brevemente explique la justificación o el motivo de las mismas. Si requiere hojas adicionales o incluir fotografías o fichas técnicas puede adjuntarlas a este formato.

### 2. DATOS DE QUIEN PROPONE LAS SUGERENCIAS.

Nombre:	Entidad:	Dirección:
Teléfono/fax:	Correo electrónico:	Fecha:

**Nota.** Las sugerencias propuestas no constituyen ni obligan a modificaciones en los procesos contractuales en curso y serán objeto de análisis antes de ser aprobadas. Se dará respuesta a su sugerencia en 15 días hábiles después de recibir este formato.

**GRACIAS POR SUS VALIOSOS APORTES**