

# CHALECOS ANTIBALA

## *necesidad creciente en el ámbito policial*



**De un tiempo a esta parte, el chaleco antibalas se hace imprescindible en servicios tan cotidianos como los de Seguridad Ciudadana.**

En muchos casos, trabajar sin él resulta un riesgo elevado, no solo para uno mismo, sino para el compañero y las personas a las que se protege.

### **Protección balística**

Los riesgos que se reducen con el porte de un chaleco antibalas tienen una relación

directa con el nivel de protección de la prenda y, obviamente, con su calidad. Estableceremos, como punto de partida de nuestro análisis los efectos que producen las armas y proyectiles que se pueden encontrar en el mercado.

Refiriéndonos a un disparo de bala, los fenómenos más importantes con los que nos encontramos cuando el proyectil impacta directamente sobre el cuerpo -balística terminal- son, en esencia tres: penetración del proyectil, quemadura y cavitación.

De la penetración, diremos que los factores más relevantes son: calibre, velocidad de la bala, ángulo de impacto y la forma, peso y tipo de proyectil.

La quemadura suele producirse con disparos a muy corta distancia. Si bien, el daño que produce un armamento APC comparado con el propio de la balística es prácticamente despreciable.

Lo característico del disparo es que una misma arma con un mismo cartucho -no importa quien lo dispare- genera una la balística, virtualmente, idéntica.

Dependiendo de la distancia que separe la acción de fuego y el objetivo, la balística podrá verse influenciada por la temperatura, la humedad, el viento y algunos factores más, pero a corta distancia -menos de quince metros- esos factores suelen ser irrelevantes.

Por lo tanto, estableceremos como factores de agresión: arma y cartucho. De ellos, obtendremos los siguientes datos: calibre, proyectil

-peso, material, forma y tipo-, velocidad y ángulo de impacto. Un proyectil convencional está diseñado para impacte con un ángulo de 0° entre su eje y su trayectoria, es decir frontalmente y estabilizado.

Fuera de este ángulo, desestabilizado, producirá normalmente menor penetración sobre un chaleco antibalas de calidad.

Así pues, reducimos nuestro estudio a los tres primeros parámetros de los cuatro reseñados. A grandes rasgos podemos observar que en igualdad de condiciones:

1. Un calibre pequeño será más penetrante que uno mayor.
2. Un proyectil pesado será más penetrante que uno más ligero.
3. Un proyectil aerodinámico será más penetrante que otro que no lo sea.
4. Un proyectil no deformable será más penetrante que uno fácilmente deformable.
5. A mayor velocidad mayor penetración.

Todo lo anterior, pretende situar al lector en la complejidad del efecto que se pretende minimizar, y, a su vez, evidenciar que la producción de chalecos antibala es una tarea compleja si se pretenden obtener resultados excelentes.

Para conseguir resultados básicos no hacen falta tantas reflexiones ni consideraciones y con que la empresa montadora coloque el número de capas de material que indica el fabricante de Goldflex, Twaron, Dyneema, Kevlar ya tendremos un chaleco de bajo coste.



Ministerio Defensa canadiense

## Normativas a tener en cuenta

En su día, alguien decidió que podían y debían cuantificarse los efectos para poder establecer un protocolo de medición científico homologado –normativa- y de ahí fijar unos niveles de protección sobre la base de esos parámetros escritos. Por cierto, científico significa que sí se siguen escrupulosamente el procedimiento y las normas, y se reproduce el mismo escenario con las mismas variables, y

las mediciones se realizan con equipos calibrados y homologados y siguiendo los protocolos en vigor, los resultados deberán ser, prácticamente, idénticos.

Este punto, es de vital importancia, ya que si un laboratorio no está homologado los resultados nunca serán los mismos y nadie puede garantizar que si se repite la prueba se consigan, de nuevo, los mismos resultados.

De ahí que sea **absolutamente** importante que las pruebas referidas a las normativas se realicen en laboratorios homologados por esas normativas si queremos obtener resultados **ciertos**; lo demás, serán aproximaciones. Estas son las normativas más comunes:



\* NIJ, Estados Unidos. La más difundida. Niveles II, IIIA, etc.

\* PSDB, Gran Bretaña. Niveles HG1A, HG1, HG2, etc.

\* German Standard (Mellrichstadt), Alemania. Niveles SK1, SK2, etc.

Otras, como la TNO holandesa o la de la Comunidad Económica Europea (CEE) tienen escasa relevancia fuera de sus fronteras y la segunda apenas ha tenido aceptación.

El actual protocolo NIJ 0101.04 –en vigor desde noviembre de 1994– es el más difundido, con casi doscientas marcas diferentes que han venido certificando sus chalecos bajo esa normativa. A partir de noviembre de 2005 la NIJ requiere de más información para la certificación: material usado, periodo de garantía, etc.



La PSDB es una norma europea. Más acorde con nuestro nivel de agresión -arma/proyectil- que la NIJ, ya que la estadounidense valora impactos de calibres pesados como el .44 Magnum -en nivel IIIA- cuando en España no hay estadísticas de agresiones con dichas armas, simplemente por que hay muy pocas, mientras que la PSDB valora más las de 9x19 mm, el difundido Parabellum.

La German Standard actual, conocida por Mellrichstadt por ser el lugar dónde está uno de los cuatro laboratorios homologados, es mucho más exigente que el publicado con anterioridad a octubre del 2004. Resulta difícil de obtener con paquetes balísticos monomaterial y a su vez que la portabilidad –comodidad de uso- sea razonable debido al alto nivel de requerimiento.

Anteriormente, con 36 capas de Dynema SB21 se podía alcanzar el nivel SK1. Con la actual normativa hacen falta más de 11 mm de grosor de Dynema SB21, 10 mm de Twaron ó 10 mm de Goldflex para poder alcanzar el nivel SK1, por lo que la portabilidad es totalmente inviable en chalecos interiores monomaterial. El chaleco antibalas híbrido ABA modelo SK15 es el único que está certificado con el actual nivel SK1 y tiene un grosor de 5 mm. Ningún otro chaleco con ese grosor cumple tan restricta normativa.

### El trauma

Se define por trauma “la deformación que produce el impacto y detención de proyectil por el chaleco antibalas sobre la plastelina Roma #1 -en el caso de la NIJ- que simula el cuerpo humano”. Esa deformación permanente se mide de forma adecuada.

Entendemos siempre que el experimento se realiza en situación científicamente controlada en un laboratorio homologado y siguiendo alguna de las normativas más representativas: NIJ, German Standard, PSDB, etc.

La pregunta ¿Es mejor un chaleco con menor trauma que otro? se responde analizando tres casos en los que se produce un impacto del 9 mm Parabellum, con proyectil FMJ –*Full Metal Jacket*, punta blindada o mejor dicho encamisada- de 125 grains viajando a 440 metros por segundo, o sea disparado con un arma de cañón medio tipo subfusil.

Caso 1. Dos chalecos monomaterial fabricados en Goldflex, uno con 23 capas y otro con 30 capas. El chaleco de 30 capas presentaría, en principio, un trauma menor. ¿El chaleco es mejor? Será mejor en cuanto a comportamiento balístico, pero el mayor peso y la mayor rigidez dificultarán los movimientos del agente.

Caso 2. Dos chalecos monomaterial, fabricado uno con 36 capas de Dyneema (SB21) y el otro con 23 capas de Goldflex. El peso y la flexibilidad de ambos chalecos es parecido. El trauma es muy similar a temperatura de 20º centígrados.

Ahora bien, en verano, en España un chaleco antibalas dentro de un vehículo puede alcanzar sin dificultad los 60º C. A altas temperaturas, el trauma del chaleco de Dyneema aumenta de forma importante y lo peor es que el número de capas atravesadas por el proyectil aumentar alarmantemente hasta casi un 300%, ¡¡¡3 veces más!!!.

Los chalecos fabricados en Dyneema son apreciados en países nórdicos, pero en nuestro país debemos tener en cuenta sus limitaciones. Es cierto que el Dyneema es mucho más ligero que el Goldflex, pero se requiere un 56% más de Dyneema para obtener un nivel de protección adecuado y al final ambos chalecos pesan prácticamente lo mismo.

Caso 3. Un chaleco monomaterial fabricado con 23 capas de Goldflex, otro chaleco fabricado con 36 capas de Dyneema (SB21) y un chaleco ABA (American Body Armor) fabricado en material FLX-SK15. El grosor de ambos chalecos es muy parecido: 5,5 mm del Goldflex y Dyneema frente a los 5 mm del ABA-SK15. El trauma de ambos es muy similar a 20º C y al ser disparados con un proyectil 9mm FMJ a 440 m/s.

Ahora bien, si despojamos los paquetes balísticos de su funda protectora y sometemos ambos chalecos a la prueba de una cámara climática -40º C y 95% de humedad durante 18 horas y sacamos los chalecos para realizar un *contact shot* -disparo de contacto- el resultado será muy diferente.

Mientras que el proyectil atraviesa limpiamente, y sin demasiada dificultad, las 23 capas de Goldflex y las 36 capas de Dyneema, el proyectil será detenido por el chaleco ABA, produciendo un trauma de tan solo 32 mm. A la vista de las pruebas reseñadas en los casos anteriores es obvio que el resultado del trauma en sí mismo no nos da una idea veraz de que chaleco "es mejor".

Es, la globalidad de las pruebas efectuadas, y los resultados obtenidos en todas ellas, lo que nos dará una visión objetiva en cuanto a



qué chaleco tiene mas capacidad de detención de proyectiles. De nada nos sirve un chaleco de Dyneema que funciona estupendamente a 20º si resulta que en nuestro trabajo de verano esa temperatura se verá incrementada notablemente. Es para pensárselo dos veces si conviene que nos ahorremos algunos euros al mes con la compra de un chaleco económico de Goldflex, si por 11,25 euros al mes disponemos de un ABA-SK15.

### **Factores de los materiales para chalecos antibalas**

Todos los materiales balísticos se han fabricado con el objetivo de cubrir unas necesidades. Como se implementen, combinen o dispongan pueden hacer que se optimicen resultados o se obtengan efectos básicos, e incluso mediocres. Hay tres grandes familias de materiales balísticos:



Nivel de protección	Energía E1 (julios)	Penetración máxima con E1 (mm)	Energía E2 (julios)	Penetración máxima con E2 (mm)
KR1	24	7	36	20
KR1 + SP1	24	KR1=7 y SP1=0	KR1=36	KR1=20
KR2	33	7	50	20
KR2 + SP2	33	KR2=7 y SP2=0	KR2=50	KR2=20
KR3	43	7	65	20
KR3 + SP3	43	KR3=7 y SP3=0	KR3=65	KR3=20

1-**Aramidas:** Kevlar (Dupont) o Twaron (Twaron LFT). El Kevlar fue el primero en aparecer y ha evolucionado hacia muchos tipos: Kevlar 29, Kevlar 129, Kevlar Confort, Kevlar Correccional, M5, etc.; el segundo es similar al primero, pero fabricado por otra empresa.

2-**Polietilenos:** Dyneema (DSM) y Spectra (Honeywell). Si bien del primero hay dos tipos -SB21 y SB31-, del segundo hay más: Spectra Shell, Spectra Shell Plus, Spectra Shell Plus Flex y otros.

3-**PBO:** El Zylon (Toyobo) es un material excelente de propiedades realmente únicas, pero para usarse como material balístico en chalecos antibalas es preciso trabajarlo previamente y protegerlo de la humedad, como sucede en el Z-Shield que dispone de una lámina adicional para protegerlo de agentes como el agua. Si esta última entra en contacto con el Zylon reacciona y pierde sus propiedades balísticas.

La aramidas (Kevlar) responden mejor a altas temperaturas y mantienen sus propiedades más allá de los 240° centígrados, mientras que los polietilenos (Dyneema) pierden sus propiedades a partir de los 60°.

Por el contrario, estos últimos son más ligeros que las primeras, pero será preciso colocar más capas de Dyneema que de Kevlar para obtener resultados semejantes. El Goldflex, de Honeywell, apareció hace unos diez años y es un laminado de aramida.

Contrariamente a lo que dicen algunos anuncios publicitarios, Goldflex sólo hay uno y hace unos diez años que existe.

Es el mismo periodo de tiempo que ha transcurrido desde que aparecieron los primeros chalecos ABA monomaterial, de Goldflex. Poco después se mejoraron las prestaciones iniciales “mezclando” otros tejidos con el Goldflex, como el Spectra, y más recientemente con la aramida Quadralink, para poder obtener chalecos más flexibles, más ligeros y con mayor poder de protección.

### Parámetros de un chaleco antibalas

Estos son los parámetros que definen un chaleco antibalas: nivel de protección –según normativas-, especificaciones técnicas, materiales, garantía –seguro- y presupuesto de compra. Respecto de los anteriores, es importante que:



A) Nivel de protección. Lo definiremos a partir del nivel de agresión. De bien poco sirve llevar un chaleco antibalas si su nivel de protección no está acorde con el nivel de agresión. Nos referiremos a un nivel de protección y normativa.

B) Especificaciones técnicas. Fijaremos las que necesitemos. Por ejemplo: chaleco antibalas interior con protección frontal, dorsal y laterales, de determinado grado de flexibilidad, que permita los movimientos y peso inferior a 1,4 Kg -por ejemplo-, en cierta talla/s.

C) Materiales. Si trabajamos en zonas con riesgo de calor los chalecos fabricados 100% en Polietileno (Dyneema) son menos adecuados que los fabricados en aramidas o tejidos híbridos, ya que los polietilenos pierden rápidamente sus propiedades balísticas al aumentar el calor; estos últimos, en cambio, son una opción correcta en países de climas fríos.

D) La garantía de cada modelo está acorde con el margen de seguridad del chaleco (MSC) y la calidad de sus materiales. Actualmente, está “de moda” ofrecer diez años de garantía en paquetes balísticos fabricados con materiales que, a todas luces, no pueden aguantar ese tiempo de uso intensivo.

Hace tiempo una empresa española ofrecía “garantía de por vida” de sus chalecos -tan solo hay que consultar la hemeroteca para ver los anuncios publicados-. Después, la rebajó a 50 años, para finalmente colocarse en 10 años. Por favor, ¡seamos serios ... y sensatos!.

Hay chalecos de calidad excelente y buenas prestaciones pero de garantía cinco años. A modo de ejemplo, la calidad de un coche no se mide sólo por la durabilidad del motor. El F1 del campeón español Fernando Alonso debe ser revisado y reparado tras cada carrera, pero sus prestaciones son impresionantes. Todo buen chaleco que se precie, dispondrá de un buen seguro. ABA ofrece uno de 20.000.000 de dólares estadounidenses y tiene cobertura mundial.

No importa el lugar donde se haya producido la agresión -España, Irak,... -; tan solo debe disponerse de la factura del chaleco y haberlo adquirido en la red de distribuidores autorizados por ABA.

E) El presupuesto de compra del chaleco es lo que, casi siempre, hace decantar la balanza



hacia una calidad u otra. Cabe destacar que un chaleco de 720 euros y garantía de 10 años, nos “costará” 72 euros por año. Es decir, ¡¡6 euros al mes, mil de las antiguas pesetas!!.. Cabría preguntarse en cuanto valoramos nuestra vida.

### Nivel de protección balística. Normativas.

Los niveles de protección balística que podemos encontrar fácilmente en el mercado incluyen los NIJ 0101.04 en nivel II y IIIA; PSDB en nivel HG1A, HG1 y HG2, y German Standard en nivel SK1 (antiguo) y SK1 (nuevo).

Todas las normativas establecen sus niveles de protección a partir de los resultados obtenidos en un laboratorio **homologado** tras haber sometido los chalecos o paquetes balísticos a ciertas pruebas controladas por expertos. Los certificados expedidos por estos laboratorios reflejan el resultado de las evaluaciones a las que fueron sometidos, así como el nombre de la empresa fabricante y los materiales que componen el paquete balístico.

Sin duda, la normativa NIJ es la más difundida, pero las normativas German Standard y



PSDB se están imponiendo por ajustarse mejor a la realidad europea.

Conviene distinguir entre la normativa German Standard actual y la anterior a octubre del 2003, ya que la nueva incorpora pruebas que no superan los chalecos que antes estaban certificados con el nivel SK1.

La normativa más reciente extiende certificados a partir del 2004; por ese motivo, todos los certificados anteriores a esa fecha se corresponden con la certificación SK1 antigua.



Las pruebas añadidas en la normativa SK1 “nueva” son:

- \* Cámara climática: El contenido del paquete balístico se somete a 60°C y al 95% de humedad durante 18 horas, para después, de forma inmediata disparar sobre él.

- \* Disparo al borde: Debe detener un disparo a 20 mm del borde. La German Standard antigua establecía la distancia mínima al borde en 50 mm.

- \* Munición QD-PEP y Action 4: Esta munición a menudo traspasa chalecos convencionales del nivel de protección SK1 antiguo.

Sin duda la nueva normativa German Standard es la más restrictiva y difícil de cumplir frente a sus “colegas” PSDB y NIJ.

## Protección anticuchillo

Todos los chalecos tienen una cierta protección contra el ataque de armas blancas y en concreto contra cuchillos. La cuestión es que así como en las armas de fuego no importa quien las dispare para que el proyectil adquiera una velocidad determinada en boca de cañón el nivel de agresión de un cuchillo dependerá de varios factores: el propio objeto cortante -materiales, diseño, dimensiones,...-, la energía que adquiera y el ángulo de ataque.

Para hacer “científica” la simulación y poder establecer un protocolo de normativa, y así un nivel de protección, se estableció un método científico que permitió reproducir las pruebas en un laboratorio homologado y los resultados obtenidos sean fiables.

La PSDB en niveles de protección anticuchillo KR1, KR2 y KR3 establece un tipo de cuchillo S1 (filo de ingeniería o *engineer blade*) de unas características óptimas para penetrar en chalecos antibala.

Dejando caer el S1 sobre el paquete balístico sometido a las pruebas, colocado sobre una superficie que simula el cuerpo humano, el S1 no puede sobresalir por la cara opuesta más de 7 ni 20 mm dependiendo de la energía -ver tabla-. Otras normativas como la Suiza, NIJ, etc. no son tan restrictivas como la PSDB.

El Dyneema o el Goldflex, por si solos no alcanzan el nivel de protección anticuchillo KR1 de PSDB.

El chaleco ABA XtremeStab-2 consigue un nivel 2 de protección NIJ 0101.04 y a su vez un nivel KR1 de PSDB sin emplear placas de polímero ni placas de acero, resultando un confortable chaleco antibala y anticuchillo.

## Protección antipunzón

De igual forma que para los cuchillos, la normativa PSDB establece el tipo de punzón a emplear en las pruebas de los niveles de protección antipunzón SP2.

A diferencia de los niveles KR1, KR2 y KR3, el punzón, tras el impacto, no puede sobresalir por la parte contraria. Las pruebas anticuchillo y antipunzón de la normativa PSDB no son algo que pueda tomarse a la ligera. Son valoraciones muy duras que muchos chalecos antibala, incluso de protección 3A o SK1 no superan.

## Tecnología: chalecos antibala

Por ejemplo, 36 capas de Dyneema (SB21 ó SB31) o 23 capas de Goldflex pueden alcanzar el nivel de protección balístico 3A pero por si solos no alcanzan -ni por asomo- el nivel mínimo anti-cuchillo KR1.

Sobre todo los polietilenos, como el Dyneema, son mantequilla con los cuchillos. Por ese motivo, precisan de complementarse con placas de acero, polímero, etc., que permiten alcanzar esa protección, aumentando notablemente el grosor, el peso y la rigidez de los chalecos resultando su porte un verdadero suplicio.

El reciente concurso de chalecos antibala de Portugal, programa plurianual de siete años, ha establecido unas pruebas, entre las que se encontraba el nivel HG2, KR1 y SP1 de PSDB como requisito imprescindible, que han llevado al consistorio a casi tres meses de evaluaciones, las de balística en laboratorio homologado. El chaleco ganador ha resultado el ABA modelo FLX con nivel de protección HG2, KR2 y SP2, mayor nivel que el exigido por las autoridades portuguesas.

### Fabricantes y montadores

Por fabricante de chalecos se entiende una empresa que investiga y desarrolla paquetes balís-

ticos híbridos, nuevos materiales, etc. para luego implementarlos.

Un montador es una firma comercial, normalmente pequeña, que adquiere un material balístico determinado como el Goldflex, Twaron, Dyneema,... a una determinada compañía. Esta última, le indica el número de capas que debe disponer para poder alcanzar cierto nivel de protección.

Normalmente, estas firmas no certifican sus chalecos ya que usan la emitida por el fabricante del tejido o laminado, trasladándola a los chalecos que montan. De ahí, que sean “montadores de chalecos”. El fabricante suele ser una empresa grande que puede permitirse los costes y el esfuerzo que requiere su propio laboratorio balístico y un personal que se dedica a investigar y desarrollar paquetes balísticos híbridos para conseguir chalecos más seguros, fiables, flexibles, ligeros y confortables.

ABA con siete fábricas en todo el mundo, dos laboratorios de investigación y desarrollo, uno en Estados Unidos y el otro en el Reino Unido, y con una producción anual durante el 2005 cercana a los 360.000 chalecos es, sin duda, el líder mundial.

Nivel de protección	Arma y calibre	Munición	Peso del proyectil	Distancia	Velocidad del proyectil m/s
<b>HG1/A</b>	Arma corta 9 mm	9 mm FMJ Dynamit Nobel DM11A1B2	8 gr. 124 grains	5	360 ± 10
	Arma corta .357 Mágnum	.357 Mágnum SPFN Remington R357M3	10,2 gr 158 grains	5	385 ± 10
<b>HG1</b>	Arma corta 9 mm	9 mm FMJ Dynamit Nobel DM11A1B2	8 gr 124 grains	5	360 ± 10
	Arma corta .357 Mg	.357 Mágnum SPFN Remington R357M3	10,2 gr 158 grains	5	385 ± 10
<b>HG2</b>	Carabina 9 mm	9 mm FMJ Dynamit Nobel DM11A1B2	8 gr 124 grains	5	425 ± 10
	Carabina .357 Mg	.357 Mágnum SPFN Remington R357M3	10,2 gr 158 grains	5	450 ± 10