



**Universidad**  
Zaragoza

# Trabajo Fin de Grado

Estudio sobre la adaptación del equipo del  
combatiente paracaidista.

Autor

C.A.C. Manuel Kasner Tourné

Director/es

Director académico: D. Roberto Jiménez Pacheco

Director militar: D. Emilio Monge Riera

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar  
2021



## ***A mi familia.***

---

Soñar, lo imposible soñar,  
vencer al invicto rival,  
sufrir el dolor insufrible,  
morir por un noble ideal.

## **Agradecimientos.**

A mis padres, por inculcarme los valores del trabajo, la constancia y el esfuerzo, totalmente necesarios para sacar esta carrera adelante. A cada uno de mis hermanos, que siempre serán un orgullo para mí y un pilar fundamental en mi vida. Sin mi familia no sería quien soy ni habría llegado hasta aquí.

A mis compañeros de promoción, especialmente a los que decidieron caminar junto a mí por la senda de la Infantería. Ellos encarnan el valor del compañerismo. La voluntad de vencer del grupo y la fe ciega en la victoria nos hizo remar a todos juntos en la misma dirección y sacar el barco de los estudios a flote. Mi etapa como cadete perdería gran parte de su sentido sin mis compañeros de promoción, ellos son mi segunda familia y me conocen mejor que nadie. Si hoy entrego este TFG es en gran parte gracias a ellos.

A mis amigos del colegio, la comunidad y el pueblo, por servirme en muchos momentos como motivación para esforzarme en los estudios y poder dedicarles a ellos el tiempo que se merecen. Siempre defendí que el éxito en los estudios se encontraba en hallar el equilibrio entre el trabajo y el ocio y ellos me han obligado a recordármelo.

A mi colegio, Nuestra Señora del Recuerdo, por asentar las bases de lo que soy ahora y formarme como persona durante 13 años.

Al Ejército, por darle a mis estudios una profundidad moral y una trascendencia repleta de valores tales como: el espíritu de sacrificio, la disciplina, la voluntad de vencer y la fe ciega en la victoria. Especialmente a la 7ª Compañía de la II Bandera Paracaidista, por acogirme durante el tiempo de prácticas e imbuirme de los valores y el espíritu de la unidad.

Por último, gracias a mi director académico D. Roberto Jiménez Pacheco por ayudarme y mostrar constantemente una actitud optimista en todo lo que respecta al Trabajo Fin de Grado.

A todos vosotros, gracias.



## **Resumen**

Los ejércitos del entorno OTAN estudian e invierten en el equipo de sus soldados con el objetivo constante de proveerles del mejor material posible y así garantizar la seguridad de sus respectivos países. En concreto, las unidades de paracaidistas persiguen como objetivo primordial el reducir el peso total del combatiente para dotarle de una mayor agilidad. La Brigada Paracaidista se encuentra embarcada en varios proyectos de mejora del equipo ya que es conocedora de sus deficiencias, las cuales en muchas ocasiones dificultan el cumplimiento de la misión.

Este Trabajo Fin de Grado analiza de forma crítica la adecuación del equipo del combatiente paracaidista con el fin de proponer mejoras efectivas en el material utilizado por los soldados en el día a día. En concreto, se ha considerado necesario solventar los problemas presentados por el casco de combate y el chaleco antifragmentos ya que suponen dos elementos claves en la seguridad del combatiente.

En un inicio, se entrevistó a varios expertos y se llevaron a cabo una serie de encuestas con el fin de localizar los problemas concretos que presentaban el casco y el chaleco. A continuación se realizaron pruebas que tenían como finalidad demostrar de una forma objetiva esos problemas que se habían identificado anteriormente. Concretamente se concluyó que el peso del casco actual era excesivo y que su parte frontal limitaba la visibilidad del combatiente. Con respecto a los chalecos, se demostró que no se adaptaban a la morfología de los soldados y que la placa balística actual no conseguía cubrir todas sus partes vitales. Finalizadas las pruebas, se puso en marcha un análisis comparativo para poder contrastar el material del Ejército español con el material utilizado por otros ejércitos y extraer de este análisis una propuesta de mejora que solventara las carencias encontradas. En último lugar, se desarrolló un sistema de control que asegurara que las mejoras introducidas cumplieran con los objetivos propuestos.

Los resultados extraídos a raíz de este trabajo son una propuesta para la modificación o sustitución del casco de combate actual y una implementación de más tallas de chalecos antifragmentos. Con ello, se conseguiría dotar al combatiente paracaidista de un material más óptimo para que pueda cumplir con su misión.

## **Palabras clave**

Combatiente, casco, chaleco, equipo, adaptación.



## **Abstract**

NATO armies study and invest in their soldier's equipment with the constant aim of providing them with the best possible material and thus guaranteeing the security of their respective countries. In particular, the parachute units pursue as a primary objective to reduce the total weight of the combatant to provide him with greater agility. The Parachute Brigade is involved in several projects to improve the equipment, as it is aware of its deficiencies, which often hinder the fulfillment of the mission.

This Final Degree Project critically analyzes the adequacy of the parachute fighter's equipment in order to propose effective improvements in the material used by the soldiers on a daily basis. Specifically, it has been considered necessary to solve the problems presented by the combat helmet and the anti-fragment vest, since they are two key elements in the safety of the combatant.

Initially, several experts were interviewed and a series of surveys were carried out in order to identify specific problems with the helmet and vest. Tests were then conducted to objectively demonstrate the problems that had been identified. Specifically, it was concluded that the weight of the current helmet was excessive and that its excessive visor limited the visibility of the combatant. With regard to the vests, it was demonstrated that they did not adapt to the morphology of the soldiers and that the current ballistic plate did not manage to cover all their vital parts. Once the tests were completed, a comparative analysis was carried out in order to compare the Spanish Army's equipment with the equipment used by other armies and to extract from this analysis a proposal for improvement that would solve the shortcomings found. Finally, a control system was developed to ensure that the improvements introduced met the proposed objectives.

The results of this work are a proposal for the modification or replacement of the current combat helmet and the implementation of more sizes of anti-fragment vests. This would provide the parachutist combatant with a more optimal material so that he can fulfill his mission.

## **Keywords**

Fighter, helmet, vest, equipment, adaptation.



---

## ÍNDICE

1. Introducción. ....	1
1.1. Ámbito de aplicación. ....	1
1.2. Alcance, motivación y objetivos. ....	1
1.3. Metodología del trabajo. ....	2
1.4. Antecedentes. ....	3
2. Equipo de dotación. ....	5
2.1. Chaleco antifragmentos. ....	5
2.1.1. Paneles flexibles balísticos. ....	6
2.1.2. Placas balísticas. ....	7
2.2. Casco de combate COBAT-01. ....	8
3. Análisis del equipo de dotación. ....	9
3.1. Chaleco antifragmentos. ....	10
3.1.1. Problemas descubiertos. ....	10
3.1.2. Descripción de variables y de pruebas realizadas. ....	11
3.1.3. Estudio de los resultados obtenidos. ....	12
3.2. Casco de combate COBAT-01. ....	14
3.2.1. Problemas descubiertos. ....	14
3.2.2. Descripción de variables y de pruebas realizadas. ....	17
3.2.3. Estudio de los resultados obtenidos. ....	19
4. Comparación con otros materiales y estudio de los resultados. ....	21
4.1. Chaleco antifragmentos. ....	21
4.1.1. Material a evaluar. ....	21
4.1.2. Proceso de evaluación. ....	21
4.1.3. Análisis comparativo. ....	22
4.2. Casco de combate. ....	22
4.2.1. Material a evaluar. ....	23
4.2.2. Proceso de evaluación. ....	23
4.2.3. Análisis comparativo. ....	24
5. Propuesta de mejora. ....	25
5.1. Chaleco antifragmentos. ....	25
5.2. Casco de combate. ....	27
5.2.1. Propuesta de mejora a medio plazo. ....	27
5.2.2. Propuesta de mejora a largo plazo. ....	27
6. Control de las modificaciones. ....	28
7. Conclusiones y líneas futuras. ....	29
8. Bibliografía. ....	31
ANEXO I: Grado de conformidad general con el equipo de dotación. ....	34
ANEXO II: Nivel de satisfacción con el chaleco, el casco COBAT-01 y el Team Wendy. ....	35

---

ANEXO III: Modelos de chalecos. ....	37
ANEXO IV: Modelos de cascos. ....	38
ANEXO V: Criterios de puntuación para el chaleco antifragmentos.....	39
ANEXO VI: Criterios de puntuación para el casco de combate. ....	40
ANEXO VII: Proceso de adquisición y homologación del casco Team Wendy. ....	41
ANEXO VIII: Documento de control de las modificaciones. ....	48

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología DMAIC. ....	3
Figura 2: Chaleco antifragmentos vigente. ....	5
Figura 3: Vistas de los paneles flexibles. ....	6
Figura 4: Vistas de las placas balísticas. ....	7
Figura 5: Nivel de satisfacción general. ....	9
Figura 6: Grado de satisfacción para con el chaleco antifragmentos. ....	10
Figura 7: Ancho superior (A) y altura central (C) del torso. ....	11
Figura 8: Vista del panel flexible delantero. ....	12
Figura 9: Gráfica comparativa entre tallas actuales y tallas obtenidas. ....	13
Figura 10: DAFO 1. ....	14
Figura 11: Pecera de abrasión. ....	15
Figura 12: Marcas obtenidas tras la abrasión. ....	15
Figura 13: Pecera de flotabilidad. ....	15
Figura 14: Tubo guía y bola de acero. ....	15
Figura 15: Plancha de hormigón. ....	16
Figura 16: Corte del casco COBAT-01. ....	16
Figura 17: Ángulo de visión ( $\alpha$ ). ....	17
Figura 18: Ángulo de visión de un CLP con el casco COBAT-01. ....	17
Figura 19: Ángulo de visión de un CLP con el casco Team Wendy. ....	17
Figura 20: Datos de un participante. ....	18
Figura 21: Comparaciones generales entre el casco COBAT y el Team Wendy. ....	19
Figura 22: Soldados combatiendo en una zona urbanizada. ....	20
Figura 23: DAFO 2. ....	20
Figura 24: Gráfica comparativa entre tallas propuestas y tallas de la BRIPAC. ....	26

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Pesos del chaleco. ....	5
Tabla 2: Tallas chalecos. ....	6
Tabla 3: Medidas en mm del panel flexible delantero. ....	12
Tabla 4: Medidas obtenidas en mm del ancho superior (A) y altura central (C). ....	12
Tabla 5: Modelos de chalecos antifragmentos. ....	21
Tabla 6: Puntuaciones de los diferentes modelos de chaleco. ....	22
Tabla 7: Modelos de casco de combate. ....	23
Tabla 8: Puntuaciones de los diferentes modelos de casco. ....	24
Tabla 9: Tallas de los chalecos propuestos. ....	25
Tabla 10: Asociación de placas con chalecos. ....	26

---

## ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACH – Advanced Combat Helmet.

AVS – Adaptive Vest System.

BRILAT – Brigada de Infantería Ligero Aerotransportable.

BRIPAC – Brigada Paracaidista.

CLP – Caballero Legionario Paracaidista.

CRAV – Compañía de Reconocimiento Avanzado.

DAFO – Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades.

DMAIC - Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

DNO – Documento de Necesidad Operativa.

EEUU – Estados Unidos.

EME – Estado Mayor del Ejército.

ET – Ejército de Tierra.

FECSA – Fábrica Española de Confecciones S.A.

HK – Hecker & Koch.

LPC – Low Profile Carrier.

MOE – Mando de Operaciones Especiales

MOLLE - Modular Lightweight Load-carrying Equipment.

MSV – Modular Scalable Vest.

NBQ – Nuclear, Biológico y Químico.

OTAN – Organización del Tratado del Atlántico Norte.

PCAMI - Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia.

PIB – Producto Interior Bruto.

PPT – Pliego de Prescripciones Técnicas.

TFG – Trabajo Fin de Grado.

---

## 1. Introducción.

La Brigada Paracaidista (BRIPAC) es considerada actualmente como una unidad puntera dentro del Ejército de Tierra y desempeña operaciones de asalto aéreo y aerotransportadas que requieren de un alto grado de especialización. Para llevar a cabo de forma eficaz esta misión tan particular, el combatiente paracaidista debe estar dotado del mejor equipo posible. (*Departamento de Comunicación del Ejército de Tierra, 2012*)

El teatro de operaciones es cambiante y exige continuamente de una actualización de los medios que porta el soldado para el combate. El quedarse anclado y no evolucionar puede suponer una clara desventaja frente a otros ejércitos del entorno. En consecuencia, debe ser una preocupación constante el asegurarse de que el usuario recibe siempre el material, equipo y armamento más eficaz y sofisticado posible.

### 1.1. Ámbito de aplicación

La Brigada “Almogávares” IV de paracaidistas o BRIPAC está encuadrada en la División San Marcial. Las operaciones de envolvimiento vertical, asalto aéreo y aerotransportadas son la esencia de la unidad y la definen. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el paracaidista, una vez ha saltado del avión y ha aterrizado exitosamente, se convierte en un combatiente de infantería ligera con unos cometidos similares al infante de cualquier otra unidad. Es decir, lo complejo de estar encuadrado en la BRIPAC reside en la doble necesidad de saber conjugar los conocimientos propios de la Infantería ligera con la infiltración en zona de combate mediante el paracaídas. (*Departamento de Comunicación del Ejército de Tierra, 2012*)

Esta doble faceta de ser paracaidistas pero a la vez pertenecer a la infantería ligera, repercute directamente en el equipo de combate ya que, por un lado, se tratará de minimizar al máximo su peso y su volumen para facilitar el salto pero, por otro lado, se exigirá al soldado cumplir la misión de forma autónoma debido a la dificultad de reaprovisionamiento. El éxito en lo referente al material que debe portar un paracaidista siempre se encuentra en una fina línea entre dotarle de mayor agilidad pero sin desatender su seguridad y su autonomía.

Como consecuencia de estas singularidades, sería de esperar que el equipo que recibe una unidad paracaidista gozase de ciertas diferencias con respecto al equipo recibido por otras unidades convencionales. La realidad es que no es así. (*Vestuario del Ejército de Tierra, s.f.*). La BRIPAC recepciona el mismo material de dotación que el resto de unidades lo que provoca que se deba llevar a cabo una actualización del equipo atendiendo a las siguientes necesidades:

- Disminución del peso y del volumen.
- Mayor ergonomía.
- Personalización del equipo según la complejidad de cada combatiente.

Ante la aparición de estas necesidades se plantea la siguiente pregunta obvia: ¿Qué componentes del material de combate deben ser actualizados? La respuesta es que, aunque todos los elementos son mejorables, es de imperiosa necesidad modernizar tanto el casco de combate como el chaleco antifragmentos. Ambos representan la mayor protección para el paracaidista y juegan un papel fundamental en su agilidad y su eficacia a la hora de saltar del avión y de combatir.

### 1.2. Alcance, motivación y objetivos

Este trabajo consiste esencialmente en una propuesta de modernización del casco de combate y el chaleco antifragmentos utilizados por las unidades de paracaidistas españoles. A

parte de esta propuesta de mejora, también se tratará de explicar los problemas logísticos que han impedido la homologación y adquisición de mejores artículos a pesar de contar con el presupuesto y ser conocedores de sus ventajas.

Aunque el trabajo se centra en las unidades de paracaidistas, las mejoras planteadas para el equipo de combate son perfectamente extrapolables a otras unidades, especialmente a aquellas unidades de infantería ligera como el MOE, La Legión o BRILAT.

La motivación para llevar a cabo este trabajo viene de la mano de las carencias que presenta el equipo de combate que en algunos aspectos resulta ineficaz y supone un lastre para la unidad. Además, al realizar una comparación con los paracaidistas de ejércitos del entorno OTAN, es fácil caer en la cuenta de que existe un amplio margen de mejora hasta que España alcance los niveles de equipamiento de un paracaidista estadounidense o francés.

El objetivo general de este trabajo es desarrollar un conjunto de recomendaciones para aumentar la eficiencia e idoneidad del equipo utilizado por un paracaidista en el proceso de completar su misión. Los elementos centrales del estudio son el casco de combate y el chaleco antifragmentos.

El objetivo general de modernizar el equipo personal del combatiente paracaidista se materializa en los siguientes objetivos concretos:

- Disminuir el peso y el volumen del casco de combate.
- Aumentar el campo de visión del paracaidista al portar el casco de combate.
- Disminuir el peso y el volumen del chaleco antifragmentos.
- Aumentar la variedad de tallas del chaleco antifragmentos con el objetivo de que se ajuste de una forma más realista a la morfología de cada paracaidista.
- Proponer una mayor variedad de placas balísticas que aumenten la protección de las partes vitales.

El alcance de estos objetivos supondría una previsible mejora en la efectividad a la hora de saltar del avión y de efectuar el aterrizaje así como de combatir en zona hostil. Como consecuencia directa aumentaría la probabilidad de supervivencia del paracaidista y por lo tanto la probabilidad de éxito en el cumplimiento de la misión.

### 1.3. Metodología de trabajo

DMAIC es una herramienta de gestión de la calidad consistente en un ciclo cerrado que tiene como objetivo principal la mejora constante de un producto para obtener los mejores resultados posibles y así minimizar la probabilidad de error. (*J. Pastor, 2014*). Los productos que se pretenden mejorar en este caso son el casco de combate y el chaleco antifragmentos. Esta misma metodología ha servido como esquema para estructurar esta memoria.

El ciclo consta de cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

1. Definir: en una primera fase se define el problema y se establecen unos objetivos concretos para solventarlo. Además se determina el alcance que tendrá este proyecto, es decir, las partes a las que podrá afectar de manera positiva o negativa el trabajo que se realice. Por último, se lleva a cabo una planificación que detalle los pasos a seguir a lo largo de proceso. (Capítulo 1)
2. Medir: en este paso se recolectan los datos de aquellos productos que se pretenden sustituir o mejorar, es decir, a partir de los Pliegos de Prescripciones Técnicas se definen las características físicas del casco y el chaleco. Además, se llevan a cabo encuestas, entrevistas y pruebas que abalen la hipótesis que sostiene que estos

artículos presentan una serie de problemas que es necesario solventar. Mediante el análisis DAFO obtenido como fruto del estudio realizado, se podrán identificar aquellas características que han de ser corregidas y aquellas que se deben preservar. (Capítulos 2 y 3).

3. Analizar: en esta tercera fase se lleva a cabo un análisis de la información recolectada en el paso anterior y se elabora un estudio de las ventajas y deficiencias que presentan productos homólogos a los que se están estudiando para así acabar realizando un análisis comparativo que determine cuál es el mejor de todos esos productos. (Capítulo 4)
4. Mejorar: la cuarta fase consiste en materializar las conclusiones a las que se ha llegado en los pasos anteriores elaborando una propuesta de mejora que solucione los problemas detectados. Es decir, en el caso del chaleco antifrags y el casco de combate, esta propuesta consistirá en un rediseño de los materiales que elimine sus defectos y facilite al paracaidista el cumplimiento de su misión. (Capítulo 5)
5. Controlar: en esta última fase se establecen unos mecanismos de control que aseguren que el producto final cumple con los objetivos establecidos. Además, esta fase también es importante para asegurar un perfeccionamiento constante del producto que se reinventa y moderniza cada cierto tiempo debido al ciclo cerrado que define esta metodología de trabajo (ver Figura 1). (Capítulo 6).

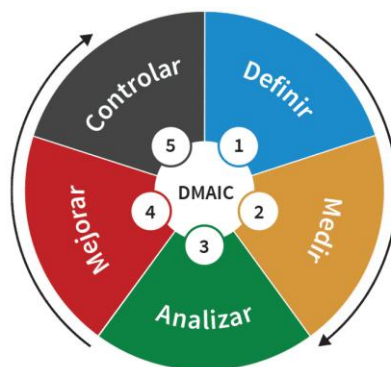


Figura 1: Metodología DMAIC. Fuente: [traccsolution.com](http://traccsolution.com)

#### 1.4. Antecedentes.

Analizando los Trabajos Fin de Grado realizados en años anteriores con una temática similar a la que se trata en éste, la conclusión evidente a la que llegan los trabajos precedentes es que el equipo necesita una actualización urgente. Algunos como el Teniente Alejandro Rico Calero o el Teniente Jaime Antonio de Vicente del Castillo trataron el tema de la modernización de los bolsillos portacargadores. El último también planteó una revisión del fusil HK G-36 y aunque todos hablan de una imperiosa necesidad por modernizar el casco y el chaleco, ninguno profundiza especialmente en ello. Es por eso por lo que se ha decidido centrar el análisis del TFG en estos dos artículos, con la intención de darle continuidad al estudio realizado por los anteriores. De esta forma, se concibe al conjunto de los trabajos como uno solo que tiene como única intención el mejorar el equipo del combatiente en general, evitando así que se solapen los temas y unos analicen y concluyan lo que ya analizaron y concluyeron otros.

La metodología de trabajo a seguir durante este proyecto ha sido elegida tras un profundo estudio de las distintas metodologías seguidas por los alféreces que elaboraron TFGs con títulos similares a este. Finalmente se concluyó que la dinámica más acertada y donde mejor se

exponían las debilidades del equipo del combatiente era la metodología DMAIC de la que ya se ha redactado en el apartado anterior.

En el ámbito internacional, las unidades de paracaidistas progresan en la carrera tecnológica hacia una meta muy concreta: reducir el peso del equipo de combate y aumentar la agilidad del combatiente con un material más ligero y adaptable que facilite el cumplimiento de la misión sin descuidar nunca la protección de los órganos vitales. (*European Paratroopers Association, 2020*)

Como ya comentara el sargento Rémi Moreau de las fuerzas especiales del ejército francés tras un ejercicio conjunto con la BRIPAC en septiembre: “la primera impresión al observar a un combatiente debe ser de profesionalidad, un combatiente bien equipado transmite una imagen de operatividad y preparación, disuadiendo al agresor”. El empeño por modernizar y mejorar el equipo de combate en ejércitos punteros como el de Francia o Estados Unidos es constante.

Actualmente el ejército americano confía la protección de la cabeza al casco Team Wendy que tiene un peso considerablemente menor que el casco de dotación del ET. Además es un casco mucho más ergonómico, aumenta el campo de visión del combatiente y es igual de efectivo que sus predecesores a la hora de detener los disparos. (*Viator Plus Ultra S.L., 2018*).

Con respecto a los chalecos antifrags, en 2012 Estados Unidos ya sacó un modelo específico para las mujeres adaptable a su fisionomía. Además, este proyecto contaba con ocho tallas distintas y dos largos diferentes. La filosofía imperante fue tratar de adaptar el chaleco al cuerpo del combatiente y no que el combatiente se adaptara al chaleco. (*Palomo, 2012*).

De esta forma, si se analiza el material del combatiente español con el de sus equivalentes en otros ejércitos del entorno, se puede afirmar que es precisa una modernización del equipo dirigida a una reducción del peso tanto del casco como del chaleco antifrags. Además es necesario aumentar el campo de visibilidad del combatiente al portar el casco y se requiere de una mayor variedad de tallas de chalecos con el objetivo de cubrir mejor las partes vitales del paracaidista y aumentar su agilidad y su rapidez a la hora de combatir.

## 2. Equipo de dotación.

El equipo personal de dotación hace referencia al material con el que el Ejército provee al combatiente para el cumplimiento de su misión. Paradójicamente, aunque a cada unidad se le atribuyen misiones distintas y cada combatiente cumple una misión específica, el equipo es prácticamente el mismo para todos. El problema se acentúa en aquellas unidades como la Brigada Paracaidista o las Tropas de Montaña que realizan actividades especialmente particulares y sin embargo cuentan con prácticamente el mismo equipo de dotación que unidades como La Legión o La BRILAT.

A lo largo de este punto se ha realizado un análisis del chaleco antifragmentos y el casco COBAT-01 que son dos elementos principales del equipo personal de dotación que se le asigna a un paracaidista.

### 2.1. Chaleco antifragmentos.

El chaleco de protección balística con el que provee el Ejército actualmente a la mayor parte de sus unidades ha sido fabricado por la empresa FECSA. Su función es proteger la superficie del pecho, espalda, hombros, cuello, antebrazos y pelvis, proporcionando así protección contra munición convencional de armas ligeras y fragmentos. Su diseño permite al combatiente transportar su equipo, portar armas reglamentarias, encararlas y disparar en cualquier posición. (*Ministerio de Defensa, 2016*)

Este chaleco está formado esencialmente por:

- El conjunto de paneles flexibles balísticos de hasta 5 tallas distintas (S, M, L, XL, XXL).
- Las placas balísticas que proporcionan protección contra fragmentos de 1,102g a una velocidad de 600m/s y munición de 9mm con velocidad de 450m/s.
- El propio chaleco antifragmentos que incluye una serie de bolsillos para introducir los paneles flexibles y las placas balísticas en diferentes compartimentos.



Figura 2: Chaleco antifragmentos vigente. Fuente: elaboración propia.

Los pesos máximos de las distintas tallas del chaleco sin tener en cuenta las placas balísticas e incluyendo todos sus paneles flexibles, la gorguera y la protección para brazos son los siguientes:

Peso máximo del chaleco					
Talla	S	M	L	XL	XXL
Peso	5350g	5550 g	5750 g	5850 g	6150 g

Tabla 1: Pesos del chaleco. Fuente: (*Ministerio de Defensa, 2016*)

### 2.1.1. Paneles flexibles balísticos.

Los paneles flexibles balísticos se encuentran en los bolsillos interiores de las distintas partes que componen el chaleco que son: la gorguera, las mangas, la parte delantera del chaleco, la parte trasera, las hombreras y el cubre pelvis. Son elementos de protección extraíbles, compuestos por fibras sintéticas orgánicas y/o inorgánicas, de alta resistencia y tenacidad. Están envueltos en una funda hermética termo sellada que los protege de la radiación solar y la humedad.

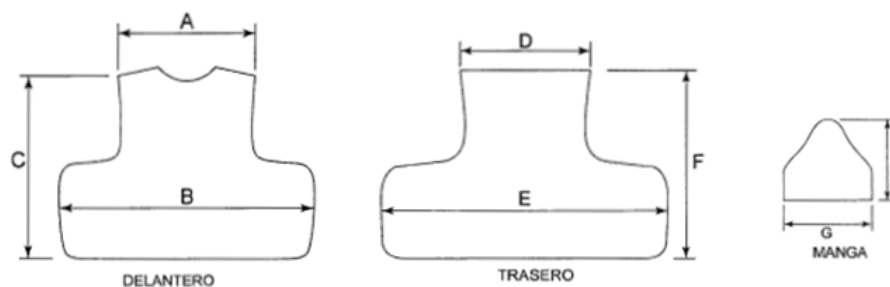


Figura 3: Vistas de los paneles flexibles. Fuente: (Ministerio de Defensa, 2016)

Cota	Descripción		S	M	L	XL	XXL
A	Delantero	Ancho superior	270	290	310	330	350
B		Ancho inferior	440	540	560	620	640
C		Altura central	360	370	380	390	400
D	Espalda	Ancho superior	290	310	330	345	360
E		Ancho inferior	630	650	670	690	710
F		Altura central	425	445	465	485	500
G	Manga	Ancho inferior	270	270	280	280	280
H		Altura central	240	240	250	250	250

Tabla 2: Medidas en mm de los paneles flexibles. Fuente: (Ministerio de Defensa, 2016)

Existen 5 tallas de paneles flexibles balísticos que determinan las 5 tallas que existen para el chaleco antifragmentos (ver tabla 2). Las tallas existentes no son realistas ya que no se ajustan a la variedad de morfologías existentes en el Ejército. Entre la talla más pequeña (S) y la talla más grande (XXL) tan solo existen 8 cm de diferencia en la envergadura de un hombro a otro. En cuanto a la altura central, existe una diferencia de tan solo 4 cm entre la talla S y la XXL.

Es decir, el combatiente con menor tamaño de espalda del Ejército debería tener una envergadura tan solo 8 cm menor que aquel con mayor tamaño. Así mismo, la diferencia entre aquel con mayor y menor torso debería ser de 4 cm. Evidentemente estas tallas no se ajustan a la realidad corporal de la población.

### 2.1.2. Placas balísticas.

El juego completo de placas balísticas está compuesto por una placa frontal, otra dorsal y dos laterales. Dichas placas se pueden introducir, integrar y extraer con facilidad en los bolsillos del chaleco, destinados a cada tipo de placas. (Ministerio de Defensa, 2019. Placas)

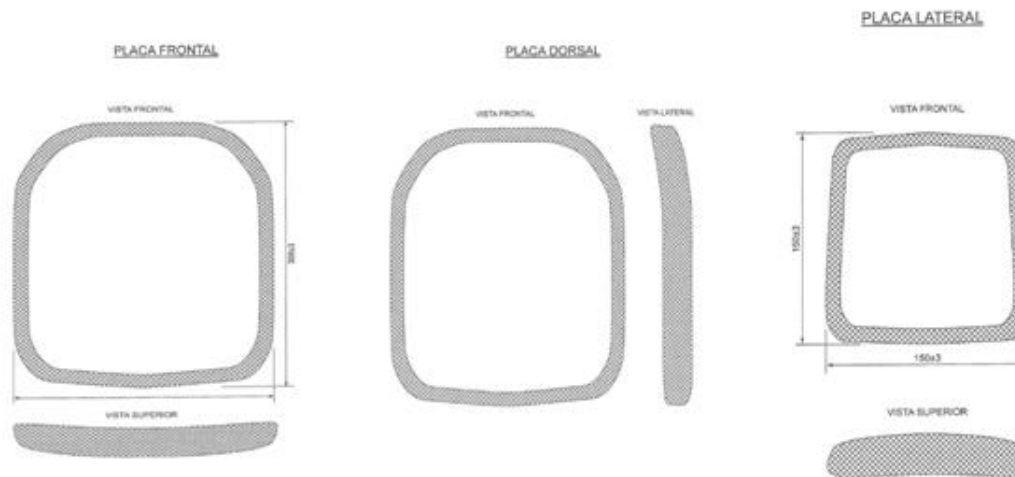


Figura 4: Vistas de las placas balísticas. Fuente: (Ministerio de Defensa, 2019. Placas)

El Pliego de Prescripciones Técnicas publicado el 17 de septiembre de 2019 para placas balísticas obliga a lo siguiente: “Las placas frontal y dorsal tienen cortes rectos, con los ángulos superiores recortados y redondeados y los inferiores redondeados para favorecer la ergonomía, con la curvatura adecuada para poder encajar con el pecho y la espalda del combatiente. La curvatura de las placas se adaptará a la morfología del combatiente sin limitar sus movimientos y no le producirá molestias”.

Las placas frontal y dorsal tienen unas dimensiones fijas de 300mm de alto por 250mm de ancho. Es decir, a pesar de existir cinco tallas distintas de chalecos, solo existe un tipo de placas balísticas con unas medidas invariables. El combatiente que porte el chaleco con la talla S, tendrá la misma protección balística que aquel que porte la talla XXL porque la placa siempre tiene las mismas dimensiones. Esta realidad choca frontalmente con el propósito de adaptar el chaleco a la morfología del combatiente ya que existe una gran variedad de cuerpos pero solo un tipo de placas. Por tanto, es sencillo predecir que habrá combatientes que porten la talla XXL del chaleco y tengan partes vitales al descubierto aún llevando la placa balística.

El chaleco dispone en su parte exterior delantera de un bolsillo con unas dimensiones de (310+5) mm de alto, (260+5) mm de ancho y (35+3) mm de grosor para contener a la placa balística frontal. Realmente, todas las dimensiones tanto de los paneles flexibles como del bolsillo y del chaleco en general, están condicionadas por las medidas invariables de las placas balísticas. Por ejemplo, el ancho superior del panel flexible con talla S mide 270mm y realmente no se puede reducir más su tamaño y adaptarlo para personas con una envergadura menor porque la placa balística tiene un ancho fijo de 250mm y no cabría.

Es decir, que mientras no exista una mayor variedad en las dimensiones de las placas balísticas, no será posible una mayor variedad en las dimensiones de los chalecos y por lo tanto éstos no se adaptarán a la variedad de morfologías existentes en el Ejército.

## 2.2. Casco de combate COBAT-01

El casco de combate COBAT-01 es un artículo de protección antifrags y balística. Su objetivo es la máxima protección contra frags y a su vez, en la medida de lo posible, la máxima protección balística en el combate, teniendo en cuenta factores determinantes del mismo como son el peso y la cobertura de la cabeza. (*Ministerio de Defensa, 2015*).

El peso de este casco es de 1350 gramos y está compuesto por los siguientes componentes principales:

- Calota del casco (casquete o vaso).
- Sistema de amortiguación interno mediante almohadillas.
- Atalaje de sujeción.

La calota tiene un tamaño único para todas las tallas de forma que la adaptación a los diferentes contornos de la cabeza, entre 54 y 61 cm, se efectúa mediante las distintas medidas del sistema de amortiguación.

Con respecto al atalaje de sujeción, consiste en un conjunto de hebillas y demás accesorios que garantizan la perfecta adaptación y sujeción del casco a la cabeza del usuario, garantizando su estabilidad. La unión entre las dos partes principales del atalaje se produce a la altura de la barbilla mediante un sistema imantado que influye en los negativos en los cálculos magnéticos al realizar un tiro de morteros.

Además, el casco flota en el agua y está pensado para ser compatible con sistemas de comunicaciones, NBQ, gafas de protección balística, visores o instrumentos de iluminación que utilice el combatiente.

El valor de resistencia antifrags para este casco de combate se materializa en su capacidad soportar impactos de frags de 1,1 gramos a 650m/s tras haber sido sometido a las condiciones ambientales de inmersión en agua de mar, temperatura ambiente, altas temperaturas, bajas temperaturas y ciclo de envejecimiento.

El casco también está diseñado para soportar impactos de proyectiles de 9 mm x 19 a una velocidad de  $(425 \pm 15)$  m/s.

Su vida mínima exigible es de 10 años, debiendo mantener las prestaciones balísticas redactadas anteriormente durante ese tiempo.

### 3. Análisis del equipo de dotación.

Para llevar a cabo el proceso de evaluación se seguirá una dinámica de encuestas, pruebas y ensayos realizados por miembros encuadrados en la 7ª Compañía de la II Bandera Paracaidista elegidos de forma aleatoria. Este proceso constará siempre de tres partes:

- Detección de problemas mediante encuestas.
- Definición de las variables a medir y realización de pruebas.
- Análisis de los resultados obtenidos en las pruebas.

Las encuestas iniciales servirán para vislumbrar cuáles son los posibles problemas que presenta el equipo de dotación. Una vez esclarecidos los problemas concretos, se definirán aquellas variables medibles (peso, altura, ángulo de visión, etc) que, mediante una serie de pruebas, permitan mostrar de forma objetiva los puntos débiles del equipo. Por último, se llevará a cabo un estudio de los resultados obtenidos en las pruebas para acabar concluyendo si es necesario sustituir el equipo que ha sido objeto de análisis o se puede mantener en dotación.

Inicialmente, se realizó una encuesta acerca del grado de conformidad general del personal de la Brigada Paracaidista con el equipo de dotación. En total participaron 70 miembros de la 7ª Compañía de la BRIPAC, elegidos de forma completamente aleatoria. El único requisito que se exigió a los participantes fue tener el curso de paracaidismo ya que la encuesta contaba con preguntas relacionadas con el salto paracaidista desde el avión. A continuación se muestran los resultados:

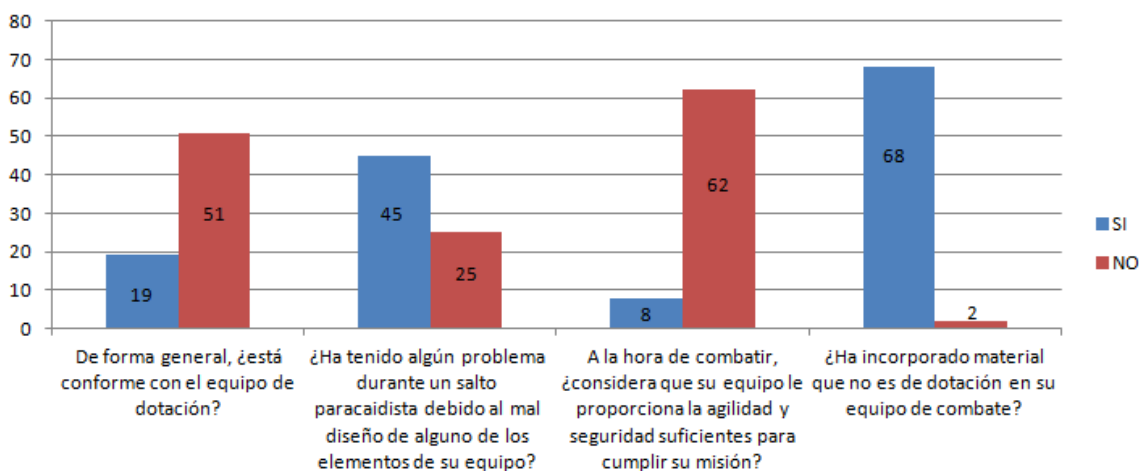


Figura 5: Nivel de satisfacción general. Fuente: elaboración propia.

A la luz de los resultados obtenidos, se concluye que el grado de conformidad general del combatiente paracaidista para con su equipo de combate es negativo, hasta el punto de tener que invertir parte de sus ingresos en equipo porque considera que el material con el que es provisto no es suficiente y no le permite cumplir su misión. La situación se agrava al concluir que más de un 64% de los encuestados ha llegado a tener problemas durante un salto paracaidista debido al mal diseño de su equipo. La incomodidad que pudieran suponer el casco o el chaleco a la hora de saltar del avión pueden llegar a ser críticos y poner en riesgo la vida de los paracaidistas.

### 3.1. chaleco antifragmentos.

#### 3.1.1. Problemas descubiertos.

El 6 de octubre de 2021 tuvieron lugar varias entrevistas realizadas a expertos que trabajan en el laboratorio del PCAMI y que fueron decisivas para la detección de los problemas que presenta el chaleco antifragmentos.

La primera entrevistada fue Doña Noelia Moraza García, Ingeniera Textil encargada de redactar los Pliegos de Prescripciones Técnicas del chaleco antifragmentos y del casco de combate. Ella es conocedora al detalle de las carencias que presentan estos dos artículos y durante la entrevista expuso su preocupación por la poca variedad de tallas que presentaba el chaleco antifragmentos. Además se discutió sobre la incongruencia que suponía el tener cinco tallas distintas de chalecos pero un solo tipo de placa balística. Su conclusión fue que las cinco tallas de chalecos eran insuficientes para cubrir todas las morfologías existentes en el Ejército y que por supuesto, una sola talla de placa balística carecía de sentido si lo que se pretendía era cubrir las partes vitales de todos los combatientes ya que no todos tienen el mismo tamaño de torso.

Para validar esta hipótesis expuesta por Noelia Moraza, se llevó a cabo una encuesta donde se preguntó a 40 miembros de la Brigada Paracaidista acerca de su conformidad general con el chaleco antifragmentos, es decir, si éste se ajustaba bien a su morfología. Se les pidió que lo valoraran en una escala del 1 al 5 donde el 1 representaba una disconformidad total con el chaleco y el 5 representaba una gran satisfacción. Los resultados fueron los siguientes:

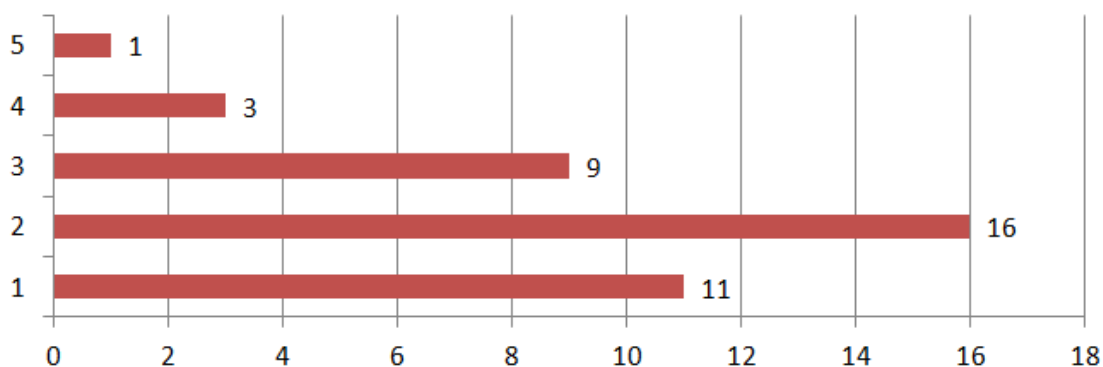


Figura 6: Grado de satisfacción para con el chaleco antifragmentos. Fuente: elaboración propia

Es decir, de los 40 encuestados, 11 mostraban una disconformidad total con el chaleco y otros 16 decían no sentir que el chaleco se adaptase bien a su morfología. Existen 9 que se encontraban simplemente conformes con su chaleco y 3 que dijeron estar parcialmente satisfechos. Es de destacar que tan solo 1 de los encuestados estaba totalmente conforme y aseguraba que el chaleco se le adaptaba bien a su morfología.

### 3.1.2. Descripción de variables y de pruebas realizadas.

Tras realizar el estudio de los posibles problemas detectados, aparecen dos hipótesis acerca de los chalecos antifragmentos:

1. La poca variedad de tallas provoca que el chaleco antifragmentos no se ajuste a la morfología de todos los combatientes.
2. Al existir una sola placa balística frontal con unas dimensiones fijas, se prevé que haya combatientes que no tengan todas las partes vitales del torso cubiertas cuando la llevan puesta. Además, seguramente haya combatientes con el torso más pequeño que no tengan la necesidad de portar una placa tan grande y por lo tanto, estén acarreado peso innecesario.

Para demostrar estas dos hipótesis se procede a realizar un estudio empírico donde tomarán importancia las siguientes variables:

- Ancho superior (A): se refiere a la medida en milímetros que hay desde el extremo de un hombro al extremo de su opuesto.
- Altura central (C): se refiere a la medida en milímetros que hay desde el ombligo del combatiente hasta la escotadura yugular.

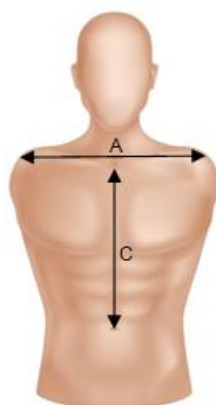


Figura 7: Ancho superior (A) y altura central (C) del torso. Fuente: elaboración propia.

Para poder evaluar el chaleco antifragmentos se llevó a cabo una prueba en la que participaron de forma voluntaria 60 miembros de la Brigada Paracaidista elegidos de forma aleatoria. Aunque existe un proyecto que se puso en marcha en 2020 para dotar a las mujeres de un chaleco antifragmentos específico (Calero, 2021), aún no existen ejemplares para ellas en la unidad y por lo tanto se contó también con mujeres durante esta prueba.

Simplemente se tomaron las medidas del ancho superior (A) y de la altura central (C) de cada uno de los participantes para poder contrastarlas con las medidas actuales del chaleco antifragmentos.

Tras haber tomado las medidas tanto del ancho superior (A) como de la altura central (C) de los 60 participantes, se procedió a dividirles en 5 grupos de forma homóloga a la metodología seguida para las tallas de los chalecos (S, M, L, XL, XXL).

En la entrevista con Noelia Moraza García, redactora de los Pliegos de Prescripciones Técnicas para el chaleco antifragmentos, la experta comentó que era importante tener en cuenta que, al no haber el mismo número de personas en el Ejército con la talla M que con la XXL, por ejemplo, los porcentajes de fabricación variaban según las tallas:

- S: 15%
- M: 30%
- L: 30%
- XL: 15%
- XXL: 10%

Por lo tanto, para respetar los porcentajes dados por la experta y que el análisis fuera lo más realista posible, el número de personas que integraron los 5 grupos correspondientes a cada una de las tallas dependió del porcentaje en el que se fabricaban dichas tallas. El grupo asociado a la talla S lo componían las 6 personas con las menores medidas de A y C. Los grupos asociados a las tallas M y L lo componían 12 personas (cada grupo). El de la XL estaba formado por 6 personas y el de la XXL por 4.

### 3.1.3. Estudio de los resultados obtenidos.

El primer problema que se observó fue que, a diferencia de lo que ocurre con los chalecos de dotación, los participantes de la prueba no crecían proporcionalmente a lo ancho (A) y a lo alto (C) de su torso. Se encontraron individuos con una gran espalda (es decir, grandes medidas para A) pero una altura de torso excepcionalmente pequeña (C) y por ello fue difícil encuadrarlos en algún grupo.

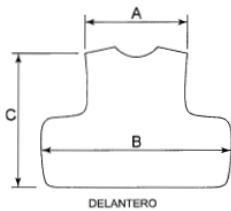


Figura 8: Vista del panel flexible delantero. Fuente: (Ministerio de Defensa, 2016)

Cota	Descripción	S	M	L	XL	XXL
A	Ancho superior	270	290	310	330	350
B	Ancho inferior	440	540	560	620	640
C	Altura central	360	370	380	390	400

Tabla 3: Medidas en mm del panel flexible delantero. Fuente: (Ministerio de Defensa, 2016)

En el Pliego de Prescripciones Técnicas esta posibilidad no se contempla, es decir, a medida que aumenta A, aumenta C. Esto lo que produce es que se asignen chalecos desproporcionados a aquellos combatientes que o bien sean muy anchos de hombros pero de estatura baja, o bien sean muy altos pero su ancho superior sea más pequeño.

Tras haber dividido al personal en grupos y hacer las medias de cada grupo correspondientes al ancho superior (A) y a la altura central (C), se obtuvieron los siguientes resultados (todas las medidas están expresadas en mm):

Cota	Descripción	S	M	L	XL	XXL
A	Ancho superior	253	284	311	342	371
C	Altura central	339	362	384	403	417

Tabla 4: Medidas obtenidas en mm del ancho superior (A) y altura central (C). Fuente: elaboración propia

A la luz de estos resultados y si se comparan con los de la tabla correspondiente a las medidas de los chalecos definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas (tabla 3), la conclusión extraída es que los chalecos de dotación no se ajustan a la morfología real de los combatientes.

Para demostrarlo se ha realizado una gráfica donde se representan mediante rombos las distintas tallas de chaleco con las que actualmente el Ejército dota a sus combatientes. Superpuesta a esta gráfica, hay otra en la que se representan mediante cruces las tallas tomadas en la prueba realizada a los 60 miembros de la Brigada Paracaidista. Como se puede observar a continuación, aunque la gran mayoría del personal se aproxima a las medidas de las tallas producidas por el Ejército, existen un gran número de combatientes que se encuentran muy alejados de las tallas estándares y a los que les será imposible encontrar un chaleco que se adapte a su morfología.

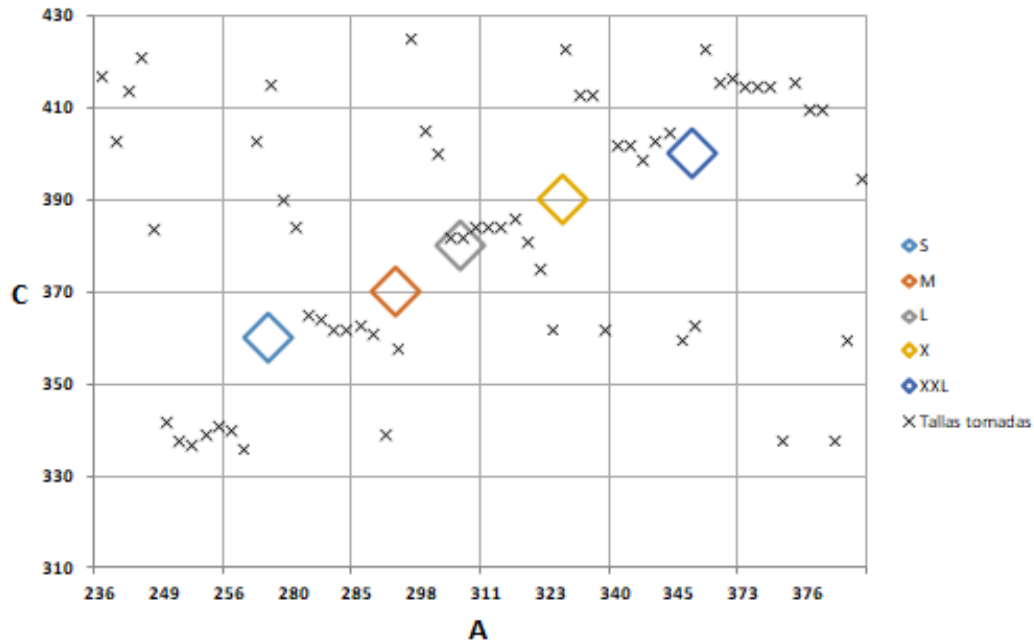


Figura 9: Gráfica comparativa entre tallas actuales y tallas obtenidas. Fuente: elaboración propia.

En primer lugar, la diferencia media de ancho superior (A) entre la talla S y la talla XXL obtenida tras las pruebas resultó ser de 11,8 cm. Sin embargo, la diferencia que existe ahora mismo entre esas dos tallas en los chalecos de dotación es de 8 cm, lo que repercute directamente en la comodidad y agilidad de muchos combatientes. Estos paracaidistas no encontrarán un chaleco con un ancho superior adecuado a su morfología bien sea porque el ancho que se les ofrece es demasiado pequeño o bien porque es demasiado grande para ellos.

Lo mismo ocurre con la altura central (C). La diferencia media entre la talla S y la talla XXL en los ensayos realizados resultó ser de 7,8 cm mientras que en los chalecos de dotación existe una diferencia de tan solo 4 cm.

Por último, si se tiene en cuenta que las dimensiones de las placas balísticas frontales que incorporan los chalecos son de 250 mm de ancho por 300 mm de alto, y observando los datos obtenidos tras los ensayos, se concluye que los combatientes que porten chalecos con las tallas L, XL y XXL tendrán partes de sus órganos vitales desprotegidos. La placa, como ya se preveía, no se ajusta a la morfología de muchos combatientes y al no existir más que una talla de placas con unas dimensiones fijas, muchos paracaidistas actualmente son desplegados en misiones con una desprotección balística total de parte de sus órganos vitales.

Los resultados obtenidos permiten realizar un análisis DAFO donde se identifican de una forma más visual las debilidades y fortalezas que presenta el chaleco antifragmentos. Si bien es

cierto que el chaleco presenta ciertas deficiencias, también es verdad que existen fortalezas como el sistema MOLLE, consistente en un sistema modular de resistentes tiras de nylon que permite el acople de distintos accesorios tácticos para su transporte. Este sistema no estaba implementado en el modelo anterior y supone una mejora importante.

Por otro lado, la amenaza más destacable es la proposición que se está llevando a cabo actualmente de un nuevo modelo de chaleco antifragmentos que cuente solo con 4 tallas. Esta proposición logísticamente podría ser una ventaja pero tácticamente es un completo error ya que la tendencia debe ser a aumentar el número de tallas y no a reducirlo. Como punto fuerte, cabe destacar que este próximo modelo de chaleco antifragmentos incorporará un sistema de suelta rápida que permitirá al combatiente deshacerse del peso del chaleco en escasos segundos. (*Ministerio de Defensa, 2019. Chaleco.*)

<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se ajusta a la morfología de todos los combatientes.</li> <li>• No cubre completamente las partes vitales de todos los combatientes.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización del chaleco hacia una menor variedad de tallas (modelo 2018).</li> <li>• Placas balísticas excesivamente pesadas para aquellos con menores tallas.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No entra en conflicto directo con el sistema del paracaídas.</li> <li>• Incorpora el sistema MOLLE.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe un proyecto en marcha para adaptar el chaleco al cuerpo de la mujer.</li> <li>• El modelo siguiente de 2018 incorpora un sistema de suelta rápida.</li> </ul>

Figura 10: DAFO 1. Fuente: elaboración propia.

### 3.2. Casco de combate COBAT-01.

#### 3.2.1. Problemas descubiertos.

El 6 de octubre de 2021 tuvo lugar la visita a la Unidad de Estudios Técnicos del PCAMI donde se pone a prueba si los cascos de combate que se pretenden comprar cumplen los requisitos redactados en los Pliegos de Prescripciones Técnicas (*Ministerio de Defensa, 2015*). No se me permitió tener acceso a los documentos relacionados con los resultados obtenidos durante esas pruebas para proteger a la empresa Fecsa, productora de estos cascos, y guardar la confidencialidad de sus productos.

En cambio, sí que se me autorizó para llevar a cabo una serie de pruebas con los instrumentos de laboratorio con los que contaban allí con el objetivo de encontrar posibles debilidades que pudiera presentar el casco COBAT-01. Los ensayos fueron supervisados por Marina Pérez García, Ingeniera Textil y jefa del laboratorio. Ella jugó un papel fundamental a la hora de comprender cuáles eran las mayores debilidades del casco COBAT-01. Las pruebas realizadas se describen a continuación:

1. Ensayos de abrasión.
2. Ensayos de flotabilidad.
3. Ensayos de impactos con una bola de acero de 4kg.
4. Ensayos de impactos sobre una plancha de hormigón.
5. Cortes transversales al casco.
6. Ensayos de visibilidad.
7. Pesaje del casco.

Ensayos de abrasión

Se introdujo el casco en una pecera de abrasión y se le sometió a altas temperaturas durante dos minutos en cinco puntos distintos mediante una manguera de fuego. Al extraer el casco de la pecera se observaron marcas en los laterales pero ninguna deformación determinante.

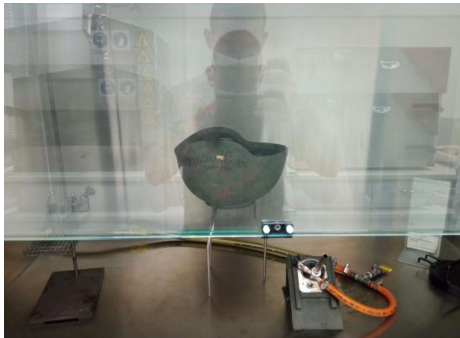


Figura 11: pecera de abrasión. Fuente: elaboración propia



Figura 12: marcas obtenidas tras la abrasión. Fuente: elaboración propia.

Ensayos de flotabilidad

Se llenó una cámara de agua y se sumergió el casco dentro. Al dejar el casco libre, éste ascendió y se mantuvo a flote durante 2 minutos. A continuación se extrajo el casco de la cámara de agua. Los resultados no fueron determinantes ya que la flotabilidad del casco es un requisito específico redactado en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Ensayos de impactos con una bola de acero de 4kg

Se dejaba caer una bola de acero de 4kg desde una altura de 2,5 metros por un tubo guía para que la bola acabara golpeando en la parte superior del casco. Se repitió el experimento 5 veces observándose al final leves deformaciones sobre la cubierta. A pesar de dichas deformaciones, el ensayo no se consideró determinante.



Figura 13: pecera de flotabilidad. Fuente: elaboración propia



Figura 14: tubo guía y bola de acero. Fuente: elaboración propia.

### Ensayos de impactos sobre una plancha de hormigón

A una altura de 2,5 metros se dejaba caer el casco de forma aleatoria sobre una plancha de hormigón. Tras 10 repeticiones, el casco presentaba pequeñas marcas en la cubierta pero ninguna deformación importante con lo cual este ensayo tampoco se consideró determinante.

### Cortes transversales al casco.

Con el objetivo de comprobar el material del kevlar con el que están hechos estos cascos, se realizó un corte transversal al casco observando las distintas capas que forman su interior.



Figura 15: plancha de hormigón.  
Fuente: elaboración propia.



Figura 16: corte del casco COBAT-01  
Fuente: elaboración propia.

### Ensayos de visibilidad

Doña Marina Pérez García, jefa del laboratorio, mostró su preocupación aquel día durante los ensayos realizados en el PCAMI al reconocer que el casco COBAT-01 era un buen casco pero al llevarlo sobre la cabeza provocaba que el combatiente perdiera cierto ángulo de visión debido a la excesiva visera frontal. Se pudo comprobar que efectivamente, al ponerse el casco cinco individuos distintos y mirar hacia arriba sin mover la cabeza, decían perder cierto ángulo de visión a partir de una altura determinada. Este ensayo sí fue determinante y tendría grandes repercusiones futuras en el estudio llevado a cabo.

### Pesaje del casco

Con un instrumento específico para este modelo de casco, se llevaron a cabo cinco pesajes obteniendo finalmente un peso medio de 1,350kg. Este ensayo también sería determinante e influiría en el estudio llevado a cabo posteriormente debido al excesivo peso que presenta este modelo de casco con respecto a otros modelos de otros ejércitos del entorno OTAN.

### 3.2.2. Descripción de variables y de pruebas realizadas.

Una vez realizados los ensayos en la Unidad de Estudios Técnicos del PCAMI, se decidió cuáles habían sido las pruebas determinantes que podían dar paso a una propuesta de mejora. Aunque los ensayos de abrasión, flotabilidad e impactos habían sido interesantes, el casco había respondido tal y como se esperaba y por lo tanto esas pruebas se catalogaron como “no determinantes”. Sin embargo, los ensayos de visibilidad y pesaje sí tuvieron una repercusión mayor al mostrar unos resultados negativos y distintos a los esperados.

Es por ello por lo que se han definido las siguientes variables para poder medir las debilidades que presenta el casco de combate COBAT-01 mediante un método empírico:

- **Ángulo de visión ( $\alpha$ ):** es el ángulo formado por la recta horizontal trazada a la altura de los ojos y paralela al suelo y por la recta que une los ojos con el punto más alto que puede llegar a ver el combatiente sin mover la cabeza cuando lleva el casco puesto. Ese límite de visibilidad en la vertical viene marcado por la visera frontal que tiene el casco.



Figura 17: Ángulo de visión ( $\alpha$ ). Fuente: tiradoresprecision.com

- **Peso (kg):** se refiere al peso total del casco, es decir la suma de calota, atalaje y almohadillas medido en kilogramos.

#### Ángulo de visión ( $\alpha$ )

Para poder evaluar el ángulo de visión máximo que ofrecía el casco de combate COBAT-01 y compararlo con otros cascos de otros ejércitos, se llevó a cabo una prueba en la que participaron diez CLPs (Caballeros Legionarios Paracaidistas) de la 7ª Compañía elegidos de forma totalmente aleatoria.



Figura 18: Ángulo de visión de un CLP con el casco COBAT-01. Fuente: elaboración propia.



Figura 19: Ángulo de visión de un CLP con el casco Team Wendy. Fuente: elaboración propia.

Se pegó una cinta métrica en la pared y se hizo una marca en el suelo a 60cm de ella. Uno a uno, se pedía a los CLPs que se pusieran de pie frente a la pared, con los pies juntos y las punteras tocando la marca realizada a 60cm. A continuación, se les ponía el casco COBAT-01 y, manteniendo la cabeza recta y erguida, sin mover el cuello, miraban hacia arriba y decían el punto máximo de la cinta métrica que lograban ver. Ese dato se anotaba en el cuaderno de cálculos.

Acto seguido y sin que el sujeto se moviera, se le quitaba el casco COBAT-01 y se le ponía el casco Team Wendy de fabricación americana. De nuevo, sin mover la cabeza y con la cara orientada al frente, el CLP decía el punto máximo de la cinta métrica que lograba ver y ese dato se anotaba en el cuaderno de cálculos.

Una vez tomados los datos se procedió a la realización de cálculos con el objetivo de hallar, mediante reglas trigonométricas y el triángulo de Pitágoras, la diferencia de ángulos de visibilidad que ofrecían el casco COBAT-01 y el casco Team Wendy.

A continuación se muestran los datos de uno de los participantes y los cálculos realizados para una mejor comprensión de las conclusiones a las que se llegaron.

El sujeto se encontraba a una distancia de 60cm de la pared y sus ojos a una altura de 166cm con respecto al suelo. Al mirar para arriba manteniendo la cabeza inmóvil, sus ojos alcanzaban a ver hasta una altura de 200cm si sobre la cabeza llevaba puesto el casco COBAT-01. Al quitarle el casco COBAT-01 y ponerle el Team Wendy, llegaba a ver hasta una altura de 213cm. Es decir, a 60cm de la pared su visibilidad aumentaba en 13 cm.

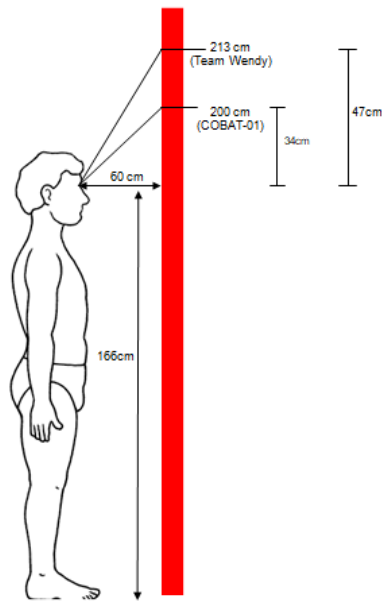


Figura 20: Datos de un participante. Fuente: elaboración propia.

Haciendo los cálculos trigonométricos correspondientes, se puede calcular el ángulo de visibilidad que tiene este combatiente al llevar cada uno de los cascos puestos:

COBAT-01

$$\alpha_1 = \arctg (34/60) = 29,54^\circ$$

Team Wendy

$$\alpha_2 = \arctg (47/60) = 38,07^\circ$$

Como se puede comprobar, este paracaidista en concreto ganaba 8,53° de visibilidad en la vertical al combatir con el casco Team Wendy y no con el COBAT-01.

Peso (kg)

Con respecto a la variable de peso, a parte de los pesajes que se llevaron a cabo en el laboratorio del PCAMI donde se confirmó que el casco COBAT-01 tiene un peso de 1,350kg, en la unidad se realizaron una serie de encuestas a los tiradores selectos y a los paracaidistas de la CRAV (Compañía de Reconocimiento Avanzado).

Al desempeñar un papel especial dentro de la Brigada Paracaidista, estos grupos contaban con un material más sofisticado. En concreto el casco de combate que utilizaban era el Team Wendy con un peso de 0,85kg, es decir, 0,5kg menos pesado que el COBAT-01. (Viator Plus Ultra S.L., 2018)

En la encuesta realizada participaron 30 personas pertenecientes a los equipos de tiradores o de la CRAV, es decir, todos ellos trabajan en su día a día con ambos tipos de cascos. Se pidió que valoraran del 1 al 5 una serie de preguntas siendo el 1 “nada satisfecho” y el 5 “muy satisfecho”. De cada pregunta se calculó la media de las respuestas y estos fueron los resultados obtenidos:

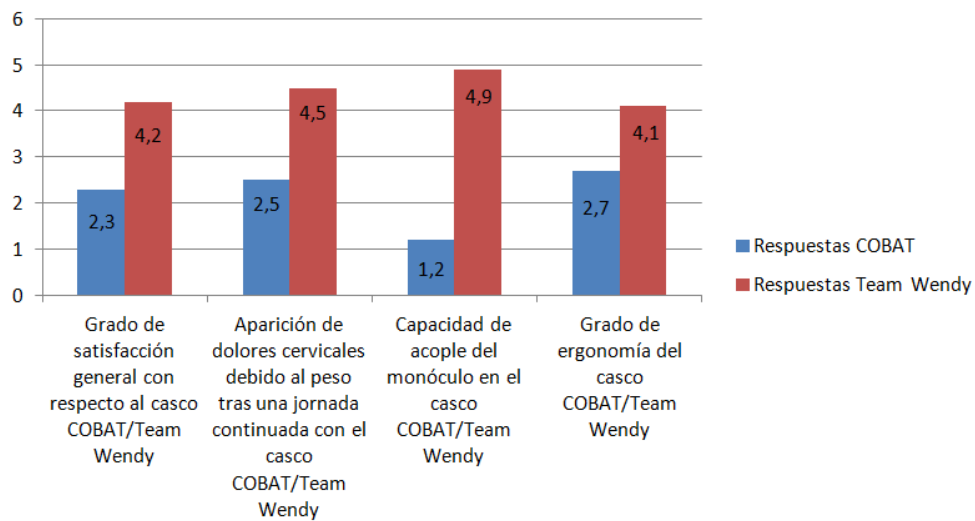


Figura 21: Comparaciones generales entre el casco COBAT y el Team Wendy. Fuente: elaboración propia.

**3.2.3. Estudio de los resultados obtenidos.**

Ángulo de visión ( $\alpha$ )

Tras realizar todos los cálculos trigonométricos con cada uno de los 10 participantes, se obtuvo el ángulo de visibilidad medio que ganaba un paracaidista al combatir con el casco Team Wendy en vez de con el casco COBAT-01.

Ese ángulo  $\alpha$  resultó ser  $9,1^\circ$ . Es decir, al combatir con el Team Wendy, el paracaidista aumentaba su ángulo de visibilidad vertical en  $9,1^\circ$  con respecto al casco COBAT.

La relevancia de este ángulo de visibilidad es tal que si un paracaidista realizase combate en zona urbanizada en Kabul (Afganistán) a 2 metros de la fachada con el casco COBAT-01 puesto, podría llegar a no ver al terrorista que se asoma por una ventana y arroja una granada sobre su pelotón. Realizando cálculos trigonométricos se concluye que a 2 metros de la pared, la pérdida de visibilidad vertical es de aproximadamente 1,6 metros con el casco COBAT-01. Esa distancia puede traducirse en ver o no ver movimiento en las ventanas del edificio más próximo cuando se lleve a cabo una limpieza de calles.



Figura 22: Soldados combatiendo en una zona urbanizada.  
Fuente: <https://yyj5022guerrerosdeelite.blogspot.com/>

Peso

Con respecto al peso, el casco COBAT-01 resultó ser 0,5kg más pesado que el casco Team Wendy. Esto, en las encuestas, se tradujo en valoraciones negativas hacia el casco COBAT-01 por parte de aquellos que trabajaban también con el Team Wendy en su día a día.

Es de destacar la aparición de dolores cervicales si se lleva puesto el casco COBAT durante una jornada larga de instrucción. Además, este casco no presenta facilidades para el acople del monóculo que se engancha de una forma rudimentaria al atalaje provocando una desproporción de peso a cada lado del casco.

Como conclusión se extrae que el grado de satisfacción general con respecto al casco COBAT-01 del personal que puede utilizar ambos tipos de casco en su día a día es marcadamente negativo y esto se debe en gran parte al excesivo peso que presenta este modelo.

Análisis DAFO

Los resultados obtenidos permiten realizar un análisis DAFO donde se identifican de una forma más visual las debilidades y fortalezas que presenta el casco COBAT-01:

<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrece un ángulo de visibilidad reducido con respecto a otros cascos.</li> <li>• Su peso es excesivo si se compara con otros modelos.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Futuros modelos que traten de aumentar el ángulo y disminuir el peso descuidando la seguridad y la capacidad balística.</li> <li>• Posible pérdida de resistencia a la abrasión en modelos actuales.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia a la abrasión.</li> <li>• Flotabilidad.</li> <li>• Resistencia a los impactos.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición cada vez más frecuente de nuevos cascos Team Wendy en las unidades.</li> <li>• Proceso de homologación puesto en marcha para la adquisición de un nuevo casco que sustituya al COBAT-01.</li> </ul>

Figura 23: DAFO 2. Fuente: elaboración propia.

## 4. Comparación con otros materiales y estudio de los resultados.

### 4.1. Chaleco antifragmentos.

Una vez realizado el análisis DAFO donde quedan reflejadas las debilidades y fortalezas, se extrae como conclusión que la principal carencia con la que cuenta el chaleco antifragmentos es su poca variedad de tallas, lo que provoca que una inadaptación del chaleco a la morfología del combatiente. Además, la existencia de un solo tipo de placa balística deja al descubierto algunas partes vitales de los combatientes con el torso más grande.

Por otro lado, a lo largo de la comparativa con otros chalecos y la propuesta de mejora de este trabajo, se perseguirá el objetivo de mantener las fortalezas que presenta el actual chaleco antifragmentos. Es decir, será imprescindible que los nuevos modelos propuestos incorporen el sistema MOLLE y no entren en conflicto con el sistema del paracaídas.

#### 4.1.1. Material a evaluar.

A continuación se han recopilado una serie de modelos de chalecos antifragmentos con los que se busca realizar un análisis comparativo.

	MODELO A	MODELO B	MODELO C	MODELO D
<b>Nombre</b>	Chaleco antifragmentos de dotación	Modular Scalable Vest (MSV)	Chaleco LPC V2 Warrior Assault	Chaleco Emerson estilo AVS
<b>País de origen</b>	España	EEUU	EEUU	EEUU
<b>Precio de mercado</b>	314 €	199 €	263,95 €	129,95 €
<b>Peso medio sin placas</b>	5,73 kg	4,97 kg	2,6 kg	2,1 kg
<b>Sistema MOLLE</b>	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Variabilidad de tallas</b>	5 tallas	7 tallas	2 tallas	6 tallas
<b>Compatibilidad con el sistema del paracaídas</b>	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 5: Modelos de chalecos antifragmentos. Fuente: (Ministerio de Defensa, 2016) (Program Executive Office Soldier, 2019) / (Zona Táctica, s.f.) / (Airsoft Levante, s.f.)

#### 4.1.2. Proceso de evaluación.

Para poder evaluar cada uno de los chalecos descritos anteriormente, se van a definir una serie de características en base a las cuales se puntuará a los distintos modelos con una nota del 0 al 10. Los criterios seguidos para puntuar los distintos chalecos vienen adjuntos en el anexo V y se asignaron en base la experiencia personal de los componentes de la BRIPAC que fueron entrevistados. Las características que se han tenido en cuenta a lo largo de esta evaluación son las siguientes:

- Precio de mercado: aunque es cierto que en la defensa de un país no se debe escatimar en gastos, España tan solo invierte el 1% de su PIB en Defensa y por lo tanto un lote muy costoso de chalecos puede ser el criterio para descartar una compra de grandes dimensiones.

- **Peso:** es una limitación fundamental a la hora de combatir. Un peso excesivo acota la agilidad del combatiente y reduce su velocidad a pie. En el caso de los paracaidistas, además, a mayor peso mayor fuerza de impacto contra el suelo al aterrizar y por lo tanto mayor probabilidad de lesión. Este peso no incluye el de las placas balísticas.
- **Sistema MOLLE:** es un sistema modular de resistentes tiras de nylon que permite el acople de distintos accesorios tácticos para su transporte. El hecho de que el chaleco incluya este sistema se ha catalogado como una característica determinante y excluyente en el caso de que algún chaleco no lo incorporara.
- **Variabilidad de tallas:** es un factor determinante ya que dependiendo del número de tallas, ese modelo de chaleco se adaptará más o menos a la morfología del combatiente.
- **Compatibilidad con el sistema del paracaídas:** esta característica se ha considerado determinante ya que nunca se procedería a la adquisición de chalecos antifragmentos que no permitieran realizar el salto paracaidista desde el avión.

Todas las características cuentan con la misma ponderación (x1), es decir, a ninguno de los atributos se le ha dado más importancia o menos que al resto a la hora de evaluar los chalecos.

#### 4.1.3. Análisis comparativo.

Una vez puntuadas del 0 al 10 las características redactadas en el punto anterior, se obtuvieron los siguientes resultados:

	MODELO A	MODELO B	MODELO C	MODELO D
<b>Precio de mercado</b>	2	6	4	8
<b>Peso</b>	4	4	6	6
<b>Sistema MOLLE</b>	10	10	10	10
<b>Variabilidad de tallas</b>	5	7	2	6
<b>Compatibilidad con el sistema del paracaídas</b>	10	10	10	10
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>37</b>	<b>32</b>	<b>40</b>

Tabla 6: Puntuaciones de los diferentes modelos de chaleco. Fuente: elaboración propia

A la vista de los resultados obtenidos, se concluye que el modelo D, es decir el chaleco Emerson estilo AVS, es el que ha obtenido una mayor puntuación. Además cumple con los dos requisitos mínimos exigidos que son el de incorporar el sistema MOLLE y además ser compatible con el sistema del paracaídas. Si bien es verdad que no es el chaleco que presenta mayor variedad de tallas, alcanza la puntuación más alta debido a su poco peso.

Por otra parte, el actual chaleco antifragmentos de dotación (modelo A) es el que menos puntuación ha obtenido ya que presenta un precio desmesurado para las pocas tallas y el excesivo peso que incluye.

#### 4.2. Casco de combate.

Con respecto al casco de combate, se procederá a realizar la misma dinámica de análisis comparativo que con el chaleco antifragmentos. En un inicio se expondrán una serie de cascos de combate y se definirán aquellos atributos que se han de tener en cuenta a la hora de descartar o

elegir un modelo de casco. A continuación se evaluarán cada uno de esos atributos con un calificación del 0 al 10 y, una vez obtenidos los resultados, se extraerán las conclusiones pertinentes.

**4.2.1. Material a evaluar.**

A continuación se han recopilado una serie de modelos de cascos de combate con los que se busca realizar un análisis comparativo.

	<b>MODELO A</b>	<b>MODELO B</b>	<b>MODELO C</b>
<b>Nombre</b>	COBAT-01	Team Wendy	Casco AS-501 ACH
<b>País de origen</b>	España	EEUU	EEUU
<b>Precio de mercado</b>	245 €	260,99 €	455 €
<b>Peso</b>	1.350 kg	0,85 kg	1,55 kg
<b>Ángulo de visión</b>	29,85°	38,95°	34,56°
<b>Flotabilidad</b>	Sí	Sí	Sí

*Tabla 7: Modelos de casco de combate. Fuente: (Ministerio de Defensa, 2015) / (Viator Plus Ultra S.L., 2018) / (Armor Source, s.f.)*

**4.2.2. Proceso de evaluación**

A continuación se van a definir una serie de atributos en base a los cuales se puntuará a los distintos modelos de cascos con una nota del 0 al 10. Como ya ocurriera con el chaleco, los criterios seguidos para puntuar los distintos modelos de casco vienen adjuntos en el anexo VI y se asignan en base a la experiencia personal de los componentes de la BRIPAC que fueron entrevistados. Las características que se han tenido en cuenta a lo largo de esta evaluación son las siguientes:

- Precio de mercado: se refiere al valor que el propio mercado establece para los distintos modelos de cascos según la oferta y la demanda de cada uno.
- Peso: incluye el peso de la calota del casco, las almohadillas y el atalaje.
- Ángulo de visión ( $\alpha$ ): como ya se definió anteriormente, es el ángulo formado por la recta horizontal trazada a la altura de los ojos y paralela al suelo y por la recta que une los ojos con el punto más alto que puede llegar a ver el combatiente sin mover la cabeza cuando lleva el casco puesto.
- Flotabilidad: se refiere a la capacidad que ha de tener el casco de flotar en agua. Es un requisito determinante ya que viene especificado Norma Militar Española 2786 y por lo tanto es indispensable que se cumpla a la hora de adquirir un lote para el Ejército.

Todas las características cuentan con la misma ponderación (x1), es decir, a ninguno de los atributos se le ha dado más importancia o menos que al resto a la hora de evaluar los cascos.

#### 4.2.3. Análisis comparativo.

Una vez puntuadas del 0 al 10 las características redactadas en el punto anterior, se obtuvieron los siguientes resultados:

	<b>MODELO A</b>	<b>MODELO B</b>	<b>MODELO C</b>
<b>Precio de mercado</b>	8	7	3
<b>Peso</b>	8	10	6
<b>Ángulo de visión</b>	4	9	7
<b>Flotabilidad</b>	10	10	10
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>26</b>

*Tabla 8: Puntuaciones de los diferentes modelos de casco. Fuente: elaboración propia.*

A la vista de los resultados obtenidos, se puede afirmar que casco Team Wendy (modelo B) es el que ha tenido una mayor puntuación y por lo tanto se consideraría el más apto de los tres para la próxima adquisición de cascos de dotación.

Cabe destacar el ángulo de visión tan bajo que presenta el casco COBAT-01 con respecto a sus homólogos. Como ya se comentó anteriormente, esta diferencia de visibilidad se puede traducir en ver a no ver a un enemigo que se asoma desde una ventana a una altura determinada y pone en riesgo la vida de todo un pelotón, por ejemplo.

## 5. Propuesta de mejora.

Tras el estudio realizado y el análisis comparativo llevado a cabo en el punto anterior, se puede concluir que el actual material de dotación cuenta con ciertas carencias. Para paliarlas, a lo largo de este punto se han redactado una serie de propuestas de mejora a medio y largo plazo con el objetivo de adaptar el equipo del combatiente paracaidista a su morfología y así facilitarle el cumplimiento de su misión.

### 5.1. chaleco antifragmentos.

Los dos principales problemas observados con respecto al chaleco antifragmentos son la poca variedad de tallas, que provoca una inadaptación del chaleco al combatiente, y la falta de protección balística en ciertas partes vitales debido a la existencia de un solo tipo de placa balística con unas dimensiones fijas. Las propuestas a medio plazo para solventar estos dos problemas son las siguientes:

#### Aumento de la variedad de tallas

En total se propone la fabricación de 15 tallas distintas de chalecos antifragmentos mediante un sistema similar al que rige las tallas de los uniformes de campaña (*Ropa del Ejército, 2021*). Este sistema haría una diferenciación entre el ancho y el largo del torso sin necesidad de que estas dos medidas tuvieran que disminuir o aumentar a la par como ocurre actualmente. Así, existiría la posibilidad de tener un chaleco muy ancho de hombros pero no necesariamente largo. O, por el contrario, un chaleco antifragmentos muy largo pero también estrecho en la distancia entre hombros.

A continuación se adjunta una tabla con las tallas propuestas:

TALLAS CHALECOS ANTIFRAGMENTOS				
Talla Militar	Talla del ancho superior (A)		Talla de la altura central (C)	
	desde	hasta	desde	hasta
1-C	235mm	264mm	330mm	364mm
1-N	235mm	264mm	365mm	399mm
1-L	235mm	264mm	400mm	430mm
2-C	265mm	294mm	330mm	364mm
2-N	265mm	294mm	365mm	399mm
2-L	265mm	294mm	400mm	430mm
3-C	295mm	324mm	330mm	364mm
3-N	295mm	324mm	365mm	399mm
3-L	295mm	324mm	400mm	430mm
4-C	325mm	354mm	330mm	364mm
4-N	325mm	354mm	365mm	399mm
4-L	325mm	354mm	400mm	430mm
5-C	355mm	385mm	330mm	364mm
5-N	355mm	385mm	365mm	399mm
5-L	355mm	385mm	400mm	430mm

Tabla 9: Tallas de los chalecos propuestos. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar este sistema de tallas cuenta con 5 rangos de medidas (1, 2, 3, 4 y 5) correspondientes a la talla del ancho superior (A) y 3 rangos de medidas (C, N y L) correspondientes a la talla de la altura central (C). Combinándolas todas entre sí se obtienen 15 tallas distintas de chalecos antifragmentos. Mediante este sistema se tendrían en cuenta también a casos aislados que no se contemplan en el sistema actual. Es el caso de aquel individuo al que le correspondiese la talla 1-L que se trataría de una persona muy alta pero con un ancho de hombros muy estrecho.

A continuación se ha realizado una gráfica donde se superponen las tallas propuestas, representadas mediante rombos, con las tallas obtenidas tras tomar las medidas a los 60 miembros de la BRIPAC, representadas mediante cruces. Como se puede observar, la nueva variedad de medidas consigue que todos los combatientes se aproximen al menos a una de las tallas propuestas. En este trabajo se parte de la premisa de que no es posible realizar chalecos con tallas personalizadas para cada combatiente con lo que el éxito en la fabricación de nuevos chalecos consistiría en aproximar lo máximo posible las tallas de los chalecos a la morfología de todos los combatientes.

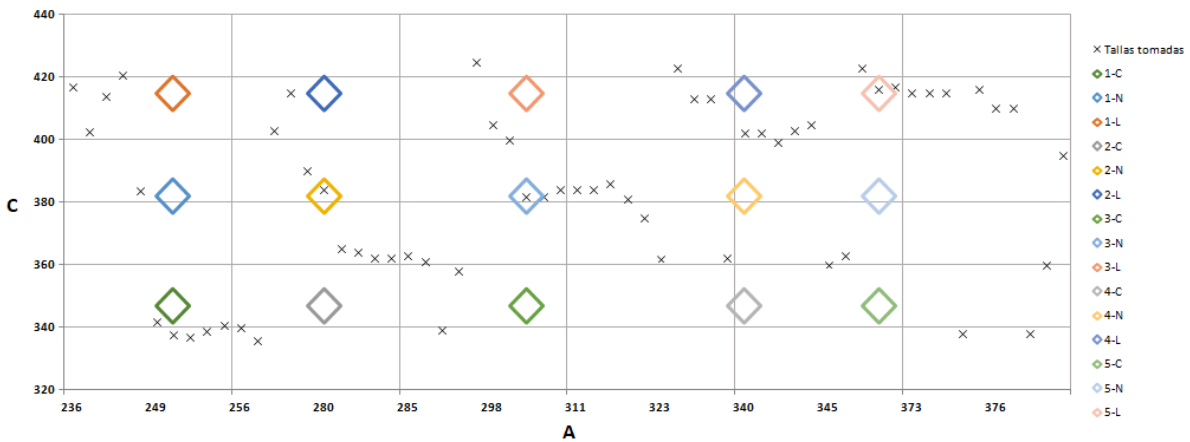


Figura 24: Gráfica comparativa entre tallas propuestas y tallas de la BRIPAC. Fuente: elaboración propia

### Protección de las partes vitales

Al aumentar el número de tallas, lo lógico es aumentar el número de placas balísticas con el fin de proteger las partes vitales de todos los combatientes. Como consecuencia, a continuación se proponen tres placas balísticas con distintas dimensiones. La idea consiste en que para cada talla de chaleco hubiese alguno de los tres modelos de placas asignado:

- Placa balística C: 350mm x 260mm
- Placa balística N: 385mm x 310mm
- Placa balística L: 415mm x 360mm

La asociación entre estos tres modelos de placas balísticas y las distintas tallas de chalecos antifragmentos viene reflejada en la siguiente tabla:

ASOCIACIÓN DE PLACAS CON CHALECOS	
Modelo de la placa	Modelo del chaleco
Placa balística C	1-C
	2-C
	3-C
	4-C
	5-C
Placa balística N	1-N
	2-N
	3-N
	4-N
	5-N
Placa balística L	1-L
	2-L
	3-L
	4-L
	5-L

Tabla 10: Asociación de placas con chalecos. Fuente: elaboración propia.

Con la nueva variedad de placas balísticas que se propone, adaptadas al chaleco y por lo tanto a la morfología real del combatiente, se conseguiría cubrir todas sus partes vitales. Además, al asignar un tipo de placa según el cuerpo del combatiente, se evita el problema de tener soldados con un innecesario peso de placas como es el caso de aquellos que actualmente portan placas balísticas excesivamente grandes para lo que son las dimensiones de su torso.

## **5.2. Casco de combate.**

### **5.2.1. Propuesta de mejora a medio plazo.**

La Brigada Paracaidista es plenamente consciente de las deficiencias que presenta el actual casco de dotación e inició hace ya años un proceso de adquisición y homologación del casco Team Wendy para que sustituyera al COBAT-01 (Corro, 2012)

El proceso de adquisición y homologación de cualquier artículo del E.T. conlleva un procedimiento largo y complejo. Es necesario comprender este proceso si se quiere entender por qué el casco COBAT-01 no ha sido sustituido aún por el Team Wendy.

El proceso de adquisición y homologación del casco Team Wendy queda redactado en el anexo VII de este trabajo para una mejor comprensión del motivo que provocó que se detuviera su compra.

La propuesta de mejora a medio plazo consiste en retomar este proceso y hacer efectiva la entrada en dotación del casco Team Wendy considerado objetivamente como uno de los mejores cascos de combate que existen actualmente en el mercado.

### **5.2.2. Propuesta de mejora a largo plazo.**

Los dos principales problemas observados a lo largo del estudio con respecto al actual casco de combate COBAT-01 son su disminuido ángulo de visión ( $\alpha$ ) y su excesivo peso con respecto a otros cascos. Para solventar estos problemas, se proponen a continuación una serie de mejoras:

1. Reducción del grosor del casco sin perder su capacidad balística de tal manera que la visera frontal no sea tan ancha y permita un mayor ángulo de visibilidad. La reducción del grosor conllevaría automáticamente una reducción del peso.
2. Incorporación de un enganche para poder acoplar al casco los medios de visión nocturna sin necesidad de utilizar un atalaje que descompense el equilibrio del casco y acabe pesando más por un lado que por otro.
3. Eliminar el imán que incorpora el atalaje del casco en la zona del barbuquejo ya que influye en los cálculos magnéticos al ejecutar un tiro de morteros.
4. Disminuir el área lateral del casco dejando la zona de las orejas libre para poder llevar puestos a la par el casco de combate y los cascos de la radio. Al disminuir el área lateral, además de ganar la compatibilidad con los cascos de la radio, se reduce el peso del casco de combate.

## 6. Control de las modificaciones.

Esta es la última etapa del proceso DMAIC. Los objetivos principales durante esta etapa son los siguientes:

1. Comprobación de que los problemas expuestos durante el estudio han sido solucionados.
2. Comprobación de que las mejoras introducidas se corresponden con los objetivos propuestos.

Para materializar este control se ha desarrollado un documento (anexo VIII) mediante el cual se comprueba que los problemas han sido solucionados y que las mejoras cumplen con los objetivos propuestos. En el caso de no haber resuelto los problemas o no cumplir con las expectativas se deberá comenzar un proceso aparte compuesto por los siguientes pasos:

1. Identificación del error.
2. Análisis del motivo original del error, por ejemplo, mediante la técnica 5 Why's.
3. Establecimiento de unos nuevos objetivos.
4. Proposición de una nueva línea a seguir que marque el camino para alcanzar los objetivos.

Una vez solucionado el problema se retomará el análisis acerca de la adaptación del equipo del combatiente paracaidista para el mejor cumplimiento de su misión. Con este último paso se consigue cerrar el ciclo que tiene como objetivo la mejora continua y constante del material de dotación del Ejército de Tierra.

## 7. Conclusiones y líneas futuras.

Este trabajo, estructurado en base a la metodología DMAIC, ha llevado a cabo un estudio de las posibles deficiencias que pudieran presentar el chaleco y el casco de dotación mediante un amplio trabajo experimental constituido por mediciones, entrevistas y ensayos en laboratorios. Como ya se justificara en anteriores apartados, se eligieron esos dos artículos por jugar un papel clave en la protección del combatiente paracaidista. Así pues, tras un exhaustivo análisis, se llegó a la conclusión de que tanto el chaleco como el casco presentaban fallos que debían ser resueltos. La filosofía general del trabajo ha sido en todo momento la de mejorar el equipo de combate en aquellos aspectos donde presentara deficiencias para facilitar al combatiente el cumplimiento de su misión.

Estudiando el material de dotación de otros ejércitos del entorno OTAN, se ratificó la hipótesis de que el casco y el chaleco del Ejército estaban desfasados y se podía aspirar a un material de mayor calidad. Para dar solución a estas deficiencias se realizó una propuesta de mejora de la que cabe destacar los siguientes puntos:

1. Incremento del número de tallas de chalecos antifragmentos con el objetivo de adecuar el chaleco a la morfología del combatiente.
2. Incremento del número de placas balísticas para ajustar la placa a la realidad morfológica del combatiente y además evitar peso innecesario a aquellos combatientes de menor tamaño que no necesitaran de placas excesivamente grandes.
3. Incremento del ángulo de visibilidad del combatiente mediante reducción de la visera frontal que se conseguiría través de una reducción del grosor del casco.
4. Esta reducción del grosor del casco traería consigo una disminución del peso del casco, que era otro de los grandes objetivos de este trabajo.

Al llevar a cabo estas modificaciones, se le facilitaría el camino hacia el cumplimiento de la misión al combatiente paracaidista, ya que se le ajustaría mejor el chaleco y la protección balística a su cuerpo, se aumentaría su campo de visión y se le reduciría el peso lo que le permitiría moverse con mayor rapidez y agilidad.

Con respecto al futuro, los ejércitos modernos caminan hacia una revolución tecnológica total. El plan de acción denominado "Fuerza 35" e implementado en España para una mayor profesionalización del Ejército, incluye como uno de sus pilares fundamentales la revolución tecnológica que será uno de los motores determinantes de la transformación del entorno operativo (*Departamento de Comunicación del E.T., 2018*). Esta revolución tecnológica ya repercute a día de hoy en el material que utilizan para combatir los distintos ejércitos. La tendencia es fabricar cada vez materiales más ligeros y resistentes que aseguren el mayor confort posible para que el soldado pueda desempeñar sus funciones con agilidad y eficacia.



## 8. Bibliografía.

Airsoft Levante, s.f. *Chaleco AVS Lightweight Emerson - Multicam*, Levante: Disponible en: <https://airsoftlevante.es/inicio/2368-chaleco->

Armor Source, s.f. *AS-501 Ultra Lightweight Ballistic Helmet for Military Troops*, s.l.: Disponible en: <http://www.armorsource.com/helmets/as501.shtml>.

Calero, A., 2021. *Robles presume de España como país «pionero» al presentar el primer chaleco militar para mujeres.*, Madrid: ABC.

Corro, P. C., 2012. *Presentación solicitud homologación casco balístico*, Madrid: Trace certified.

Departamento de Comunicación del E.T., 2018. *Brigada 2035. Brigada experimental.*, Madrid: Ministerio de Defensa. Disponible en: [https://ejercito.defensa.gob.es/estructura/briex\\_2035/index.html](https://ejercito.defensa.gob.es/estructura/briex_2035/index.html).

Departamento de Comunicación del Ejército de Tierra, 2012. *Organización y Misión de la BRIPAC*, Madrid: Ministerio de Defensa.

European Paratroopers Association, 2020. *European Paratroopers Equipment*, Partizanske, Eslovaquia: Disponible en: <https://www.vetpac.es/european-paratroopers-association-y-sus-actividades/>.

J. Pastor, J. S. M. T. R. A., 2014. *Ingeniería de la calidad.*, Zaragoza.: Centro Universitario de la Defensa..

Ministerio de Defensa, 2015. *Pliego de Prescripciones Técnicas del casco de combate*, Madrid: Ministerio de Defensa.

Ministerio de Defensa, 2016. *Pliego de Prescripciones Técnicas del chaleco de protección balística*, Madrid: Ministerio de Defensa.

Ministerio de Defensa, 2019. Chaleco.. *Pliego de Prescripciones Técnicas chalecos antifragmentos-antibala (Mod 2018)*, Madrid: Ministerio de Defensa.

Ministerio de Defensa, 2019. Placas. *Pliego de Prescripciones Técnicas del conjunto de placas balísticas.*, Madrid.: Ministerio de Defensa..

Palomo, E., 2012. *El Pentágono adapta los chalecos militares al cuerpo de las mujeres.*, Washington: El Mundo. Disponible en: [https://www.elmundo.es/america/2012/09/22/estados\\_unidos/1348301940.html](https://www.elmundo.es/america/2012/09/22/estados_unidos/1348301940.html).

Program Executive Office Soldier, 2019. *Modular Scalable Vest*, s.l.: Disponible en: <https://www.peosoldier.army.mil/Equipment/Equipment-Portfolio/Project-Manager-Soldier-Survivability-Portfolio/Modular-Scalable-Vest/>.

Ropa del Ejército, 2021. *Uniforme boscoso pixelado*, s.l.: Disponible en: <https://ropadelejercito.com/collections/uniformes/products/uniforme-boscoso-pixelado>.

Vestuario del Ejército de Tierra, s.f. *Aplicación de Vestuario del Ejército de Tierra*, s.l.: Ministerio de Defensa. Disponible en: <https://www.etvestuario.es/avet/www/Main.html>.

Viator Plus Ultra S.L., 2018. *Solicitud de homologación del casco Team Wendy, modelo Exfil Ballistic*, Madrid: Trace Certified.

Zona Táctica, s.f. *Chaleco Portaplacas LPC V2 Warrior*, s.l.: Disponible en:  
<https://www.zonatactica.es/chalecos-portaplacas/1005-5589-chaleco-portaplacas-lpc-v2-warrior.html>.

---

## 9. Anexos.

### ANEXO I: Grado de conformidad general con el equipo de dotación.

#### DATOS PERSONALES

Nombre: .....

Apellidos: .....

Empleo:

Oficial		Suboficial		Tropa	
---------	--	------------	--	-------	--

#### OBJETIVO DE LA ENCUESTA

La finalidad de esta encuesta es valorar el grado de conformidad del personal con el equipo de dotación sin entrar en artículos concretos, simplemente de una forma general.

#### ENCUESTA

De forma general, ¿está conforme con el equipo de dotación? Sí  No

¿Ha tenido algún problema durante un salto paracaidista debido al mal diseño de alguno de los elementos de su equipo? Sí  No

A la hora de combatir, ¿considera que su equipo le proporciona la agilidad y seguridad suficientes para cumplir su misión? Sí  No

¿Ha incorporado material que no es de dotación en su equipo de combate? Sí  No

**ANEXO II: Nivel de satisfacción con el chaleco, el casco COBAT-01 y el Team Wendy.**

**DATOS PERSONALES**

Nombre: .....

Apellidos: .....

Empleo: 

Oficial		Suboficial		Tropa	
---------	--	------------	--	-------	--

**OBJETIVO DE LA ENCUESTA**

La finalidad de esta encuesta es valorar el grado de conformidad del personal con el chaleco antifragmentos, el casco de combate COBAT-01 y el casco Team Wendy.

**ENCUESTA**

En una escala del 1 al 5 donde 1 significa “nada satisfecho” y 5 “muy satisfecho”, valore las siguientes cuestiones.

Chaleco antifragmentos

1. Exprese su grado de conformidad general con el chaleco antifragmentos y si este se adapta a su morfología.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Casco COBAT-01

1. Grado de satisfacción general con respecto al casco COBAT-01.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

2. Aparición de dolores cervicales debido al peso tras una jornada continuada con el casco COBAT-01.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

3. Capacidad de acople del monóculo en el casco COBAT-01.

1	2	3	4	5

4. Grado de ergonomía del casco COBAT-01.

1	2	3	4	5

#### Casco Team Wendy

1. Grado de satisfacción general con respecto al casco Team Wendy.

1	2	3	4	5

2. Aparición de dolores cervicales debido al peso tras una jornada continuada con el casco Team Wendy.

1	2	3	4	5

3. Capacidad de acople del monóculo en el casco Team Wendy.

1	2	3	4	5



4. Grado de ergonomía del casco Team Wendy.

1	2	3	4	5

**ANEXO III: Modelos de chalecos.**

Chaleco antifragmentos de dotación	Modular Scalable Vest (MSV)
	
Chaleco LPC V2 Warrior Assault	Modelo Emerson estilo AVS
	

## ANEXO IV: Modelos de cascos.

COBAT-01	Team Wendy	Casco AS-501 ACH
 A tactical helmet with a green and black camouflage pattern, featuring multiple MOLLE webbing straps and a chin strap.	 A tan-colored tactical helmet with a 'W' logo on the side, featuring ventilation holes, a chin strap, and various attachment points.	 A tan-colored tactical helmet with a chin strap and a large, rectangular ventilation or sensor array on the side.

**ANEXO V: Criterios de puntuación para el chaleco antifragsmentos.***PRECIO DE MERCADO*

10 PUNTOS	0 – 75 €
8 PUNTOS	75 – 150 €
6 PUNTOS	150 – 225 €
4 PUNTOS	225 – 300 €
2 PUNTOS	300 – 375 €
0 PUNTOS	+ 375 €

*PESO*

10 PUNTOS	0 – 1 kg
8 PUNTOS	1 – 2 kg
6 PUNTOS	2 – 3 kg
4 PUNTOS	3 – 6 kg
0 PUNTOS	+ 6 kg

*SISTEMA MOLLE*

10 PUNTOS	Incluye sistema molle
0 PUNTOS	No incluye sistema molle

*VARIEDAD DE TALLAS*

10 PUNTOS	Incluye 10 tallas distintas
9 PUNTOS	Incluye 9 tallas distintas
8 PUNTOS	Incluye 8 tallas distintas
7 PUNTOS	Incluye 7 tallas distintas
6 PUNTOS	Incluye 6 tallas distintas
5 PUNTOS	Incluye 5 tallas distintas
4 PUNTOS	Incluye 4 tallas distintas
3 PUNTOS	Incluye 3 tallas distintas
2 PUNTOS	Incluye 2 tallas distintas
1 PUNTO	Incluye 1 talla

*COMPATIBILIDAD CON EL SISTEMA DEL PARACAÍDAS*

10 PUNTOS	Sí es compatible
0 PUNTOS	No es compatible

**ANEXO VI: Criterios de puntuación para el casco de combate.***PRECIO DE MERCADO*

10 PUNTOS	0 – 150 €
9 PUNTOS	150 – 200 €
8 PUNTOS	200 – 250 €
7 PUNTOS	250 – 300 €
6 PUNTOS	300 – 350 €
5 PUNTOS	350 – 400 €
4 PUNTOS	400 – 450 €
3 PUNTOS	450 – 500 €
2 PUNTOS	500 – 550 €
1 PUNTO	550 – 600 €
0 PUNTOS	+ 600 €

*PESO*

10 PUNTOS	0 – 1 kg
8 PUNTOS	1 – 1,5 kg
6 PUNTOS	1,5 – 2 kg
4 PUNTOS	2 – 2,5 kg
2 PUNTOS	2,5 – 3 kg
0 PUNTOS	+ 3 kg

*ÁNGULO DE VISIBILIDAD*

10 PUNTOS	+ 40°
9 PUNTOS	40° - 38°
8 PUNTOS	38° - 36°
7 PUNTOS	36° - 34°
6 PUNTOS	34° - 32°
5 PUNTOS	32° - 30°
4 PUNTOS	30° - 28°
3 PUNTOS	28° - 26°
2 PUNTOS	26° - 24°
1 PUNTO	24° - 22°
0 PUNTOS	-22°

*FLOTABILIDAD*

10 PUNTOS	Sí flota
0 PUNTOS	No flota

## ANEXO VII: Proceso de adquisición y homologación del casco Team Wendy.

A continuación se redacta todo el proceso de adquisición y homologación del casco Team Wendy que ha sufrido el Ejército en los últimos años. Este apartado se ha realizado para una mejor comprensión de lo difícil que puede llegar a ser la adquisición de un nuevo producto en el Ejército. Además se pretende dar explicación al motivo que ha impedido que el casco COBAT-01, totalmente obsoleto, no haya sido sustituido por un casco más ergonómico y moderno.

El proceso comprende el tiempo desde que la unidad observa una necesidad operativa hasta que el producto llega a formar parte del equipo de dotación:

1. En un inicio se detectan unas necesidades operativas o carencias en las unidades que quedan reflejadas en el DNO (Documento de Necesidad Operativa). En el caso del casco de combate, para ciertas unidades con una misión muy específica como la CRAV, se requiere de un casco con mayor ergonomía que a la vez permita una mayor visibilidad que el actual casco de dotación (COBAT-01).
2. Para continuar con el proceso de adquisición, es necesario que el DNO sea aprobado por el EME (el DNO redactado para el casco Team Wendy nunca llegó a ser aprobado por el EME). Si se aprueba, comienza la gestión administrativa. El órgano de contratación pide al órgano técnico (el PCAMI) que realice un Pliego de Prescripciones Técnicas donde quedan redactadas las características que debe cumplir el artículo que se quiere adquirir. En este caso, el artículo que se quiere adquirir es el casco Team Wendy, homologado por el ejército estadounidense, el cual sustituiría al actual casco COBAT.
3. A continuación el órgano de contratación redacta el Pliego de Cláusulas Administrativas donde quedan reflejadas las empresas que pujarán por fabricar el casco con las características especificadas. El proceso de contratación de las empresas pujantes se realiza a través de la Plataforma de Contratación del Sector Público.
4. Tanto el Pliego de Prescripciones Técnicas como el Pliego de Cláusulas Administrativas obligan a las empresas a someter a ciertos productos a un proceso de homologación. Los productos de homologación obligada son los siguientes:
  - Diferentes tipos de bombas.
  - Diferentes tipos de munición.
  - Casco de combate.
  - Diferentes tipos de sistemas de disparo.
  - Sistema de paracaídas de personal de apertura automática.
  - Paracaídas de personal de campana redonda.



MINISTERIO  
DE DEFENSA

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE DEFENSA  
DIRECCIÓN GENERAL  
DE ARMAMENTO Y MATERIAL  
COMISIÓN TÉCNICO-ASESORA  
DE HOMOLOGACIÓN

Relación de productos declarados de homologación obligatoria antes de su adquisición por los diversos Organismos del Ministerio de Defensa.

PRODUCTO	NORMA REFERENCIA	RESOLUCIÓN	FECHA APLICACIÓN
Bomba de Prácticas con cartucho de señales BE-6 A/A (MK 106 Mod. 5)	NME-2677/2018	320/39148/1995	24/11/1995 (*)
Bomba de Prácticas con cartucho de señales BE-11 C/A (MK 76 Mod. 5)		320/38345/2019 (*)	04/12/2019
Bomba de Prácticas con cartucho de señales BE-11 C (BDU 33 B/B)			
Munición de 5,56 x 45 mm NATO Ordinaria.	STANAG 4172	320/38493/1997 320/39254/1997 320/38035/2010 (*)	01/01/1999 09/03/2010
Munición de 7,62 x 51 mm NATO Ordinaria.	STANAG 2310 y STANAG 2329	320/38493/1997 320/39254/1997 320/38035/2010 (*)	01/01/1999 09/03/2010
Munición de 9 mm "Parabellum"	STANAG 4090	320/38493/1997 y 320/39254/1997	01/01/1999
Casco de combate	NME-2786/2017	320/38493/1997 y 320/39254/1997 320/38031/2014 (*) 320/38018/2018 (*)	01/01/1999 19/03/2014 10/02/2018
Disparo multipropósito de 20 x 102 mm para cañones M-61	NME-2866/2018	320/38344/2019 (*)	04/12/2019
Disparo de ejercicio 20 x 102 mm TP	NME-2887/2018	320/38234/2002	01/02/2003
Disparo de ejercicio 20 x 102 mm TP-T		320/38343/2019 (*)	04/12/2019
Sistema de paracaídas de personal de apertura automática	NME-3002/2019	320/38014/2015 320/38329/2019 (*)	01/06/2015 15/11/2019
Paracaídas de personal de campana redonda	INTA 569041	320/38124/2006	01/01/2007

Tal y como queda estipulado en el documento anterior, el casco de combate es un artículo que requiere de una homologación obligatoria. Además es importante señalar que los productos expuestos deben pasar por el proceso de homologación antes de su adquisición tal y como se especifica en la cabecera. En caso de adquirir el producto antes de que éste sea homologado, el mando que permitió la ilegalidad podrá verse enfrentado a trámites judiciales si ocurriera un accidente.

En su día el EME no aprobaría la homologación completa del casco Team Wendy en parte por haber sido adquirido antes de su aprobación

Los únicos cascos homologados por el Ministerio de Defensa actualmente son los siguientes:

MINISTERIO DE DEFENSA		LISTA DE PRODUCTOS HOMOLOGADOS			COMISIÓN TÉCNICO-ASESORA DE HOMOLOGACIÓN	
(por Producto)						
DENOMINACION	Nº DE LPH	EXPEDIENTE	EMPRESA	RESOLUCION	CADUCIDAD	
Cartucho 5,56 x 45 mm NATO ordinario	1305.17	1305.10.12	IMI Systems	320/38186/2019	21/06/2021	
Cartucho 5,56 x 45 mm NATO ordinario	1305.27	1305.19.04	S & B	320/38340/2019	18/11/2021	
Cartucho 5,56 x 45 mm NATO ordinario	1305.04/01	1305.99.06	FIOCCHI	320/38065/2020	06/03/2022	
Cartucho 5,56 x 45 mm NATO ordinario (cápsula BOXER)	1305.22	1305.14.09	NAMMO Palencia	320/38075/2021	04/05/2022	
Cartucho 7,62 x 51 mm NATO ordinario	1305.30	1305.19.01	CBC	320/38308/2020	01/10/2022	
Cartucho 7,62 x 51 mm NATO ordinario con cápsula berdan	1305.20	1305.14.02	NAMMO Palencia	320/38076/2021	16/12/2022	
Cartucho 7,62 x 51 mm NATO trazador	1305.23	1305.14.04	FIOCCHI	320/38207/2019	16/07/2021	
Cartucho 7,62 x 51 mm NATO trazador con cápsula berdan	1305.34	1305.20.01	NAMMO Palencia	320/38077/2021	22/03/2022	
Cartucho 9 mm "Parabellum"	1305.18	1305.10.13	IMI Systems	320/38187/2019	21/06/2021	
Cartucho 9 mm "Parabellum"	1305.24	1305.17.02	S & B	320/38280/2019	17/09/2021	
Cartucho 9 mm "Parabellum"	1305.02/01	1305.00.14	FIOCCHI	320/38052/2021	17/02/2023	
Cartucho 9 mm "Parabellum"	1305.02	1305.00.14	FIOCCHI	320/38052/2021	17/02/2023	
Casco de combate COBAT	8470.05	8470.14.10	FECSA	320/38185/2020	23/07/2022	
Casco de combate COBAT01	8470.06	8470.14.12	FECSA	320/38186/2020	23/07/2022	
Casco de combate FE-ÁGUILA	8470.07	8470.16.01	FEDUR	320/38147/2020	28/05/2022	
Disparo de tiro VOSEL (M2)	1305.16	1305.06.07/02	INS TALPA	320/36227/2019	01/07/2021	
Disparo 20 x 102 mm VULCAN TP (M-55A2)	1305.25	1305.17.03	NAMMO Palencia	320/38055/2021	16/02/2023	
Disparo 20 x 102 mm VULCAN TP-T (M-220)	1305.26	1305.17.04	NAMMO Palencia	320/38054/2021	17/02/2023	
Disparo 25 x 137 mm TP-T	1305.31	1305.19.07	NAMMO Palencia	320/38327/2020	20/10/2022	

Página 1 de 3

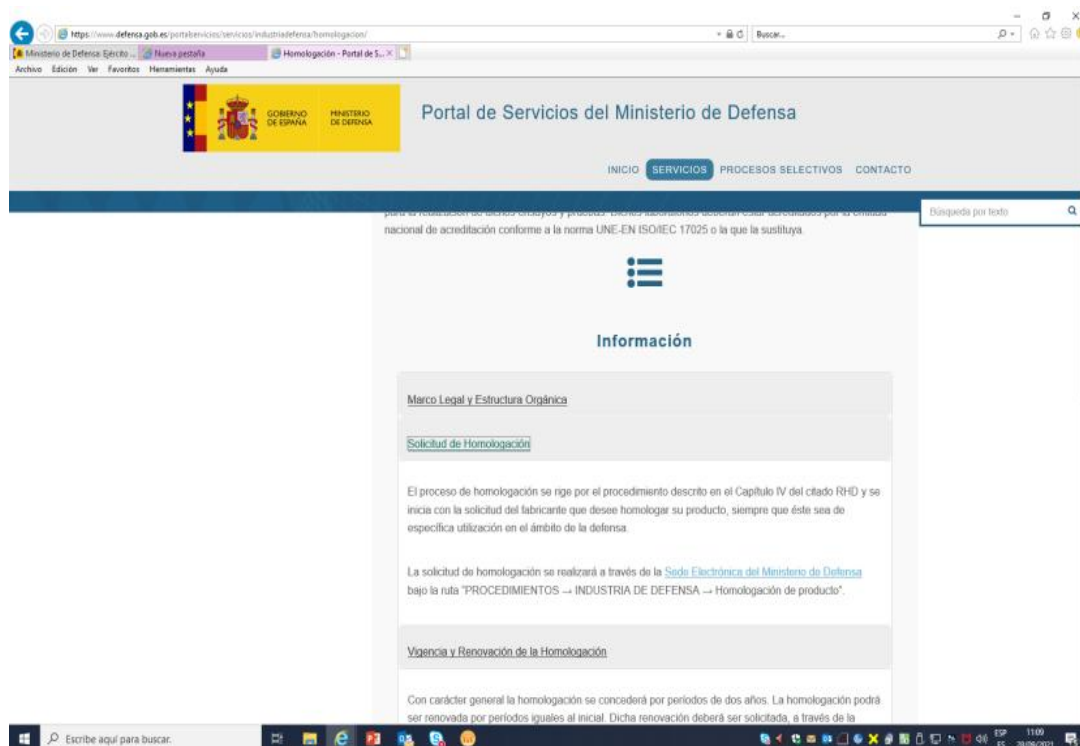
Como se puede comprobar, actualmente el casco Team Wendy no se encuentra dentro de la lista de productos homologados y a pesar de ello es el casco utilizado por las patrullas de la CRAV diariamente. Esto es así porque el jefe de la CRAV es conecedor de las ventajas que presenta este casco para su unidad. En caso de accidente, sería el jefe del contingente desplegado en misión quien respondería ante la justicia por permitir el uso de un casco no homologado en sus unidades.

- Si actualmente la CRAV tiene cascos Team Wendy se debe a que hubo una dotación de crédito hace años que permitió su adquisición, a pesar de no estar homologados, de una forma ilegal y sin respetar la filosofía de Libre Mercado que impera en el sector público a la hora de elegir a la empresa a la que se le comprará un producto.

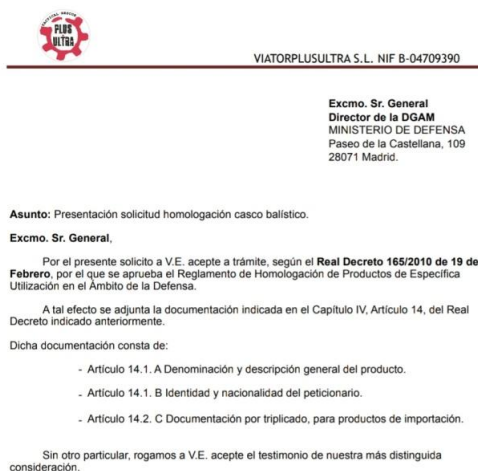
Llegados a este punto, la pregunta obvia es la siguiente: Si el casco Team Wendy presenta tales ventajas con respecto al COBAT, ¿por qué no se homologa este nuevo casco y pasa a formar parte del equipo de dotación de las unidades de una forma legal? Para resolver esta pregunta es necesario comprender el proceso de homologación que se explica a continuación.

## El proceso de homologación

6. En un inicio se realiza una publicación en la Plataforma de Contrataciones del Estado para que las empresas puedan pujar y de esta manera se contrate a la que ofrezca el mejor artículo al menor precio, respetando así la filosofía de Libre Mercado.
7. La empresa pujante realiza una Solicitud de Homologación a través del Portal de Servicios del Ministerio de Defensa. La empresa que hace tiempo realizó la solicitud de homologación del casco Team Wendy fue Viator Plus Ultra S. L.



8. De entre todas las empresas, se acaba eligiendo a una y así es como tiene lugar la adjudicación al contratista. El artículo que fabrique y posteriormente venda la empresa al Ministerio de Defensa, deberá cumplir unas determinadas características. Es importante que quede reflejado el documento oficial por el que la empresa Viator Plus Ultra S.L. solicita el proceso de homologación del casco Team Wendy:



Fdo. Pablo Cañas Corro  
Director de Desarrollo de Negocio/CBDO



9. Existen unos requisitos técnicos para la homologación del casco de combate. Estos requisitos llevan asociados una serie de pruebas a realizar que vienen definidas por la Norma Militar Española 2786 (NME – 2786).
10. Según el Boletín Oficial del Estado del 8 de marzo de 2010, capítulo II, artículo 6, las autoridades y órganos que aprueban o suspenden el proceso de homologación son las siguientes:

#### CAPÍTULO II

##### Autoridades y órganos competentes

###### Artículo 6. *Autoridades y órganos.*

Las autoridades y órganos que intervienen en las diversas actividades de homologación en el ámbito de la defensa, son las siguientes:

- a) El Director General de Armamento y Material, que es la autoridad nacional de homologación en el ámbito de actuación del Ministerio de Defensa.
- b) La Comisión de Homologación de la Defensa que, como órgano colegiado y bajo la presidencia del Director General de Armamento y Material, acuerda la política de homologación del Ministerio de Defensa.
- c) La Comisión Técnico-Asesora de Homologación, que es el órgano colegiado de trabajo para las actividades de homologación y de asesoramiento y apoyo de las actuaciones de la Comisión de Homologación y del Director General de Armamento y Material.
- d) La Unidad de Homologación de la Dirección General de Armamento y Material, que ejerce las funciones de Secretaría Permanente de las Comisiones de Homologación de la Defensa y Técnico-Asesora de Homologación.
- e) El Estado Mayor de la Defensa, los Ejércitos, los órganos centrales del Ministerio de Defensa, la Dirección General de la Policía y de la Guardia Civil (ámbito del Cuerpo de la Guardia Civil), el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) y el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR), que actuarán en la homologación en el ámbito de la Defensa de acuerdo con el artículo 10.

Para una mejor comprensión se adjunta el documento por el cual sería aprobado en 2018 el casco Fe-Águila de la empresa Fedur S.A.



### III. OTRAS DISPOSICIONES

#### MINISTERIO DE DEFENSA

**7257** *Resolución 320/38124/2018, de 16 de mayo, de la Dirección General de Armamento y Material, por la que se homologa el casco de combate Fe-Águila, de la empresa Fedur, SA.*

Recibida en la Dirección General de Armamento y Material la solicitud presentada por la empresa Fedur S.A., con domicilio social y fábrica en C/ Brazal Almotilla, n.º 4, Cuarte de Huerva (Zaragoza) para la homologación de la familia del casco de combate modelo Fe-Águila.

Resultando que por el interesado se ha presentado la documentación exigida por el Reglamento de homologación de productos de específica utilización en el ámbito de la defensa (Real Decreto 165/2010, de 19 de abril, «BOE» núm. 58).

Esta Dirección General, de acuerdo con lo establecido en el citado reglamento, y visto el informe favorable emitido por la Comisión Técnico-Asesora de Homologación, ha resuelto homologar, por un periodo de dos años, el casco de combate modelo Fe-Águila, versiones larga y corta, respecto a la norma NME-2788/2017.

A esta homologación se le asigna la contraseña 8470.07.18, pudiendo los interesados solicitar la renovación de la misma seis meses antes de la expiración del plazo citado.

Lo que se hace público para general conocimiento.

Madrid, 16 de mayo de 2018.-El Director General de Armamento y Material, Santiago Ramón González Gómez.

11. Estas autoridades en su día dieron por negativo el proceso de homologación del casco Team Wendy pero es importante tener en cuenta que en ese mismo BOE, en el artículo 14, punto 3, se especifica lo siguiente:

**3. En el caso de que un producto de importación esté homologado en su país de origen, la homologación podrá ser convalidada tras el estudio de la documentación que la sustenta. A estos efectos podrá tenerse en cuenta la existencia de acuerdos de reciprocidad.**

Es decir, como el casco Team Wendy de origen norteamericano ya estaba homologado en su país de origen, el proceso de homologación debería haber sido convalidado en España y el casco tendría que estar formando parte del equipo de dotación del ET de una manera legal.

El convenio de convalidación de aquellos artículos que ya hayan sido homologados ocurre entre países pertenecientes a la OTAN.

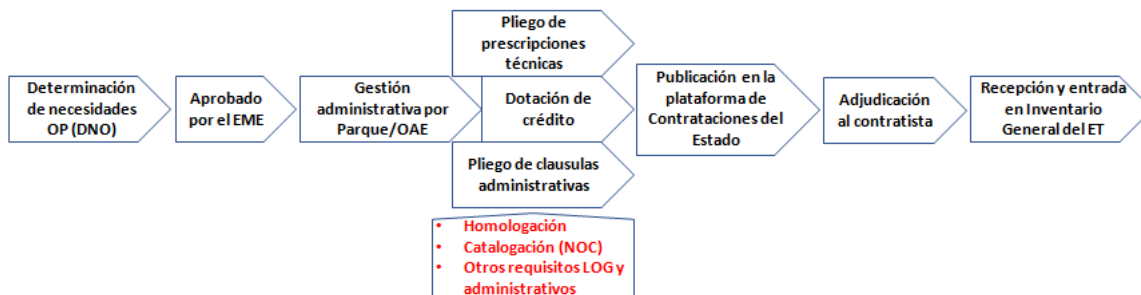
12. A día de hoy, para que se homologue un casco de combate tipo Team Wendy debe aprobarse tanto su capacidad balística como su capacidad para saltos de alta cota (HALO). Su capacidad HALO sí está aprobada pero no su capacidad balística. A pesar de ello, este casco se encuentra dentro del Inventario General del ET.

Es decir, que si se quisiera hacer todo de forma legal y con los mejores medios, un paracaidista de la CRAV saltaría del avión con el casco Team Wendy puesto y el casco COBAT en la mochila. Al llegar a tierra debería quitarse el casco Team Wendy, sacar de la mochila el COBAT, guardar el Team Wendy y ponerse el COBAT, ya que el Team Wendy no tiene su capacidad balística testada. Todo este proceso ocurriría en un contexto de combate donde lo que

prima es la rapidez y por lo tanto el cambio de casco no hace más que multiplicar la probabilidad de muerte del combatiente paracaidista.

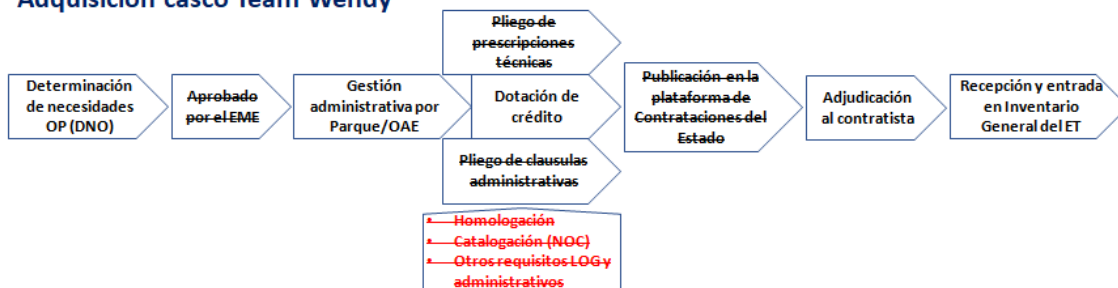
Secuencia a seguir a la hora de adquirir un artículo en el ET

**Adquisiciones en el ET**



Proceso de adquisición del casco Team Wendy (tachados los pasos que no se llevaron a cabo)

**Adquisición casco Team Wendy**



**Actualidad casco Team Wendy**



**ANEXO VIII: Documento de control de las modificaciones.**

**DOCUMENTO 1: CHALECO ANTIFRAGMENTOS**

**CONTROLADOR**

Nombre: .....

Apellidos: .....

Empleo: 

Oficial		Suboficial		Tropa	
---------	--	------------	--	-------	--

**CONTROL**

La finalidad de este control es verificar que se cumplen los objetivos a través de las mejoras propuestas. En el caso de no haber resuelto los problemas o no cumplir con las expectativas, se ha propuesto una plantilla con los pasos a seguir.

.....

**Mejora 1:** aumentar la variedad de chalecos hasta obtener 15 tallas distintas que abarquen un ancho superior comprendido entre los 235mm y los 385mm y una altura central comprendida entre los 330mm y los 430mm.

**Objetivo:** adaptar el chaleco a la variedad real morfológica de los integrantes del Ejército.

¿La mejora cumple con el objetivo propuesto? Afirmativo  Negativo

.....

**Mejora 2:** aumentar la variedad de placas balísticas consiguiendo tres tallas distintas (C, N y L) que abarquen un alto de entre 350mm y 415mm y un ancho de entre 260mm y 360mm.

**Objetivo:** cubrir balísticamente todas las partes vitales de los combatientes del Ejército y adaptar las distintas tallas de chalecos a las diferentes opciones de placas balísticas evitando que se porte más peso del estrictamente necesario.

¿La mejora cumple con el objetivo propuesto? Afirmativo  Negativo

.....

**DOCUMENTO 2: CASCO DE COMBATE**

**CONTROLADOR**

Nombre: .....

Apellidos: .....

Empleo:

Oficial		Suboficial		Tropa	
---------	--	------------	--	-------	--

**CONTROL**

La finalidad de este control es verificar que se cumplen los objetivos a través de las mejoras propuestas. En el caso de no haber resuelto los problemas o no cumplir con las expectativas, se ha propuesto una plantilla con los pasos a seguir.

.....

**Mejora 1:** reducción del grosor del casco disminuyendo el ancho de la visera frontal.

**Objetivo:** reducir el peso total del casco y aumentar el ángulo de visibilidad del combatiente.

¿La mejora cumple con el objetivo propuesto? Afirmativo  Negativo

.....

**Mejora 2:** incorporación de un enganche el que se puedan acoplar al casco los medios de visión nocturna.

**Objetivo:** prescindir del atalaje actual que descompensa el equilibrio del casco. Conseguir una repartición de pesos homogénea a lo largo de todo el casco.

¿La mejora cumple con el objetivo propuesto? Afirmativo  Negativo

.....

**Mejora 3:** Eliminar el imán que incorpora el atalaje del casco a la altura del barbuquejo e incorporar otra forma de enganche mediante clips.

**Objetivo:** no mal influenciar los cálculos de magnéticos al ejecutar un tiro de morteros.

¿La mejora cumple con el objetivo propuesto? Afirmativo  Negativo

.....

