

Trabajo Fin de Grado

Adecuación del equipo personal y armamento individual del combatiente paracaidista a la misión.

Autor

C.A.C. Jaime Antonio de Vicente del Castillo

Director/es

Director académico: D. Antonio Otal Germán

Director militar: D. Jorge Jiménez de los Galanes Valero

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

Año 2020

RESUMEN

Actualmente en los ejércitos modernos impera el principio de especialización, según el cual a cada unidad se le asignan unos cometidos específicos con el fin de alcanzar el máximo nivel de eficacia. De esta manera el Ejército de Tierra español asigna a la Brigada Paracaidista las operaciones aerotransportadas y de asalto aéreo, que cuentan con una serie de peculiaridades a las que tiene que adecuarse de especial manera el equipo y armamento de un combatiente paracaidista. No obstante, este recibe el mismo material que un combatiente regular del ET, lo que ocasiona serias limitaciones durante el desarrollo de la misión.

Así pues se debe analizar el material que presenta deficiencias importantes con el fin de erradicarlas para que pueda cumplir adecuadamente su función. Este Trabajo Fin de Grado aborda el problema existente de la adecuación del equipo y armamento de un combatiente paracaidista. En concreto, es prioritario resolver las carencias presentadas por los bolsillos portacargadores, el chaleco antifragmentos y el fusil HK-G36 E.

Con el objetivo de realizar un rediseño en base a estos condicionantes se analizaron los problemas expuestos en informes oficiales, a los que se sumaron los identificados a través de entrevistas y encuestas. A continuación se realizaron una serie de pruebas para evaluar objetivamente este material e identificar sus fortalezas y debilidades. En base a esta información se estudiaron una serie de modelos punteros de uso extendido en otros ejércitos del entorno OTAN y se expuso una propuesta de mejora basada en el rediseño del material para solventar las deficiencias presentadas. Por último se propuso un sistema de control para comprobar que las modificaciones introducidas se ajustaban a los objetivos marcados.

Estas modificaciones harán de los elementos analizados un material funcional y eficiente con el que el combatiente paracaidista estará adecuadamente equipado para llevar a cabo su misión con las máximas garantías posibles.

ABSTRACT

Currently the principle of specialization prevails in modern armies, according to this fact each unit has assigned specific tasks in order to achieve the highest level of effectiveness. In this way, the Spanish Army assigns to the Parachute Brigade airborne and air assault operations, which have a number of peculiarities so the equipment and weapons of a paratrooper must be adapted in a special way. However, he receives the same material as a regular ET soldier, a well-known fact that causes serious limitations during the development of the mission.

Thus, material with significant deficiencies must be analyzed in order to eradicate them, so it can adequately fulfill its function. This Final Degree Project addresses the existing problem of adequacy of a paratrooper's equipment and weaponry. Specifically, it is a priority to solve the deficiencies presented by the magazine carrier, the fragment vest and the HK-G36 E rifle.

In order to carry out a redesign based on these conditioning factors, to problems exposed in official reports, were added those identified through interviews and surveys. A number of tests were carried out to evaluate objectively this material and identify its strengths and weaknesses. Based on this information, some leading models of widespread used in other armies of the NATO were studied and an improvement proposal based on the redesign of the material was presented to solve the deficiencies presented. Finally, a control system is proposed to verify that the modifications introduced were adjusted to the objectives established.

These modifications will make the analyzed elements a functional and efficient material that allows paratrooper fighter be adequately equipped to carry out his mission with the maximum possible guarantees.

ÍNDICE

1.	Introducción	1
1.1.	Ámbito de aplicación.....	1
1.2.	Estudio del estado del arte.....	2
1.3.	Motivación y objetivos.	2
1.4.	Metodología del trabajo.....	3
2.	Equipo personal y armamento individual de dotación.	5
2.1.	Equipo personal del combatiente paracaidista a analizar.	5
2.1.1.	Bolsillos portacargadores.....	5
2.1.2.	Chaleco antifragmentos.	6
2.2.	Armamento individual del combatiente paracaidista a analizar: FUSA HK-G36.....	7
3.	Evaluación del material de dotación.	9
3.1.	Bolsillos portacargadores.....	10
3.1.1.	Problemas detectados.....	10
3.1.2.	Definición de variables y propuesta de pruebas.....	11
3.1.3.	Análisis de los resultados obtenidos.	11
3.2.	Chaleco antifragmentos.	13
3.2.1.	Problemas detectados.....	13
3.2.2.	Definición de variables y propuesta de pruebas.....	13
3.2.3.	Análisis de los resultados obtenidos.	14
3.3.	FUSA HK-G36 E.	16
3.3.1.	Problemas detectados.....	16
3.3.2.	Definición de variables y pruebas a realizar.....	17
3.3.3.	Análisis de los resultados obtenidos.	18
4.	Comparación con otros materiales y análisis de resultados.....	21
4.1.	Bolsillos portacargadores no de dotación.....	21
4.1.1.	Material a evaluar.	21
4.1.2.	Proceso de evaluación.....	21
4.1.3.	Contraste y análisis multicriterio.	22
4.2.	Chaleco de protección balística.....	23
4.2.1.	Material a evaluar.	23
4.2.2.	Proceso de evaluación.....	23
4.2.3.	Contraste y análisis multicriterio.	24
4.3.	Fusil HK – G36 modificado.....	25
4.3.1.	Material a evaluar.	25

4.3.2. Proceso de evaluación.....	25
4.3.3. Contraste y análisis de los resultados.	25
5. Propuesta de mejora.....	27
5.1. Bolsillos portacargadores de extracción rápida.	27
5.2. Chaleco de protección balística.....	27
5.3. Fusil HK-G36 adaptado.....	28
6. Control de las modificaciones.	29
7. Conclusiones y líneas futuras.	31
8. Bibliografía.	32
ANEXO I: Listado del material de dotación incluido en el equipo personal.....	35
ANEXO II: Explicación detallada sistema de toma de gases.....	38
ANEXO III: Encuestas y resultados.....	40
ANEXO IV: Descripción de la pista americana.....	44
ANEXO V: Posiciones de tiro.	47
ANEXO VI: Modelos de bolsillo portacargador a analizar.	49
ANEXO VII: Tablas de puntuación de atributos del bolsillo portacargador.	50
ANEXO VIII: Modelos de chaleco de protección balística a analizar.....	52
ANEXO IX: Tablas de puntuación del chaleco de protección balística.	54
ANEXO X: Material a implementar.....	56
ANEXO XI: Documentación de control del proceso.	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Plan de acción a seguir durante el proceso.....	4
Ilustración 2: Portacargador vista frontal.....	6
Ilustración 3: Portacargador vista posterior.....	6
Ilustración 4: chaleco antifragmentos actual.....	6
Ilustración 5: FUSA HK-G36E.....	7
Ilustración 6: Piezas del FUSA.....	8
Ilustración 7: Grado de satisfacción general.....	9
Ilustración 8: Resultados de las cuestiones generales.....	10
Ilustración 9: Grado de satisfacción del portacargador reglamentario (cuestión 9).....	10
Ilustración 10: DAFO 1.....	12
Ilustración 11: Respuestas a la cuestión nº 10 acerca del chaleco antifragmentos.....	13
Ilustración 12: Obstáculo nº 11.....	15
Ilustración 13: DAFO 2.....	16
Ilustración 14: Diagrama de dispersión.....	18
Ilustración 15: DAFO 3.....	19
Ilustración 16: Resultados de las pruebas de tiro.....	26
Ilustración 17: cierre acerrojado	39
Ilustración 18: cierre desbloqueado.....	39
Ilustración 19: angulación correcta.....	47
Ilustración 20: colocación de la culata en el hombro.....	47
Ilustración 21: posición de tendido sin apoyo.	47
Ilustración 22: Posición rodilla en tierra	47
Ilustración 23: posición en pie	48
Ilustración 24: correcto agarre del arma.....	48
Ilustración 25: Empuñadura táctica	57
Ilustración 26: mira holográfica	57
Ilustración 27: culata retráctil	57
Ilustración 28: rail Picatinny acoplable.	57
Ilustración 29: visor trijicon 4 x 32 iluminante.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: partes del bolsillo portacargador de dotación	5
Tabla 2: Resultados del paso de pista americana medido en segundos.....	14
Tabla 3: Pesos chaleco antifragmentos.....	15
Tabla 4: Portacargadores a evaluar.....	21
Tabla 5: Comparación entre portacargadores.....	22
Tabla 6: Chalecos a evaluar.....	23
Tabla 7: Tabla de decisión chaleco.....	24
Tabla 8: Elementos de puntería a evaluar.....	25
Tabla 9: Material de dotación	37
Tabla 10. Pista americana	46

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

BRIPAC	-	Brigada Paracaidista.
BZPAC	-	Batallón de Zapadores Paracaidistas.
CRAV	-	Compañía de Reconocimiento Avanzado.
CER	-	Cinta Elástica de Retención.
CQB	-	<i>Close Quarter Battle.</i>
EO 2035	-	Entorno Operativo 2035.
EA	-	Ejército del Aire.
ET	-	Ejército de Tierra.
FAMET	-	Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra.
FAS	-	Fuerzas Armadas.
FECSA	-	Fábrica Española de Confecciones S.A.
FUSA	-	Fusil de Asalto.
GACAPAC	-	Grupo de Artillería de Campaña Paracaidista.
IOTV	-	<i>Improved Outer Tactical Vest.</i>
MOE	-	Mando de Operaciones Especiales.
MOLLE	-	<i>Modular Lightweight Load-carrying Equipment.</i>
OTAN	-	Organización del Tratado del Atlántico Norte.
PCAMI	-	Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia.
PECO	-	Portaequipo de Combate.
RC	-	Regimiento de Caballería.
RI	-	Regimiento de Infantería.
SAPO	-	Sección de Armas de Apoyo.
SERECO	-	Sección de Reconocimiento.
VJTF	-	<i>Very High Readiness Joint Task Force</i>
ZO	-	Zona de Operaciones.

1. Introducción

Actualmente el ET español es una institución moderna y profesional conformada por personal muy cualificado que busca cumplir las misiones que se le encomienden de la forma más eficaz posible. Aunque el factor humano es fundamental, esta eficacia depende también del armamento y equipo empleado. Siguiendo el concepto de “Fuerza 35”¹, la tecnología será uno de los motores más determinantes del cambio del entorno operativo. En consecuencia, y abocados a la proactividad que exigen estos nuevos entornos es preciso un material útil y funcional que cubra las necesidades del usuario y le otorgue la mayor protección posible en cualquier dominio.

1.1. Ámbito de aplicación.

A la hora de adaptarse a las necesidades del entorno operativo futuro se considera que la principal característica exigible a las FAS será la agilidad, y por tanto, las unidades que cuentan con una alta capacidad de proyección como la BRIPAC adquieren una renovada importancia [1]. Prueba de ello es la elección de esta unidad para aportar un Grupo Táctico durante el año 2020 a la Fuerza Conjunta de Muy Alta Disponibilidad de la OTAN (VJTF).

La Brigada “Almogávares” VI de paracaidistas o BRIPAC, se define como una unidad ligera, rápidamente desplegable y de marcado carácter expedicionario. Encuadrada recientemente en la División “San Marcial”. Se articula en un Cuartel General, pequeñas unidades de combate (RI “Nápoles” nº 4, RI “Zaragoza” nº 5 y RC “Lusitania” nº 8), apoyo al combate (GACAPAC, BZPAC VI) y apoyo logístico al combate (Grupo Logístico VI) [2]. Puede asumir cualquier tipo de misión asignada a una unidad ligero-protégida, con la peculiaridad de que está especializada en operaciones de envolvimiento vertical, es decir, operaciones de asalto aéreo y operaciones aerotransportadas con lanzamiento paracaidista, esencia de la unidad.

Este tipo de misiones presentan una serie de peculiaridades a las que ha de adaptarse de especial manera la táctica y el equipo de un combatiente paracaidista [3]. Al tratarse de una unidad ligera con capacidad de operar tras las líneas enemigas y hacerlo por medio de un lanzamiento desde medios aéreos, su equipo ha de constituirse en base a:

- Una estricta limitación de peso.
- La limitación del volumen de carga.
- La exigencia de cumplir la misión asignada y operar de forma autónoma, debido a la dificultad de reaprovisionamiento durante la operación.
- La robustez necesaria para resistir el impacto durante la toma de tierra.

Debido a estas peculiaridades, el equipo de un combatiente paracaidista ha de poder ofrecer una serie de características básicas que permitan al combatiente estar lo mejor dotado posible para llevar a cabo su misión. Es necesaria una actualización constante del equipo y armamento para que se adapte al entorno en el que va a operar y no esté desfasado.

Esto provoca que aparezca una serie de preguntas tales como ¿hasta qué punto es necesaria esta actualización? ¿En qué dirección debe orientarse la adecuación del equipo de combate? ¿Qué elementos del equipo de combate han de ser renovados?

¹ Programa de modernización y reorganización del ET establecido para mantener una fuerza plenamente operativa que se adapte a los retos del entorno operativo marcado para el año 2035 [4].

1.2. Estudio del estado del arte.

Analizando el equipo personal de los países con tecnología militar puntera de la OTAN se puede afirmar que el material con el que se dota a las unidades paracaidistas en estos países está avanzando en una clara dirección: una modernización total del equipo de combate orientado al cumplimiento de la misión y a ser más ligero, es decir, dotar al combatiente paracaidista con un equipo específico que se adapte a las necesidades de la unidad.

Tras años de lucha en Irak y Afganistán, el *U.S. Army* se está centrando en ofrecer a sus combatientes un equipo más ligero y adaptable que mantenga una elevada protección de las partes vitales pero le ofrezca gran movilidad. El teniente coronel Ginger Whitehead, jefe del programa *Soldier's Protection System*, establecido por el *U.S. Army* para mejorar el equipo individual del combatiente afirma: “cada vez que se disminuye el peso a portar por un soldado, y se le da más autonomía de movimiento, se le permite moverse mejor en el campo de batalla y por tanto incrementar su supervivencia” [5].

Actualmente la protección de las partes vitales del paracaidista estadounidense es confiada al chaleco antifrags IOTV, consistente en un chaleco modular, ligero, ajustable y resistente que ofrece en combinación con las placas balísticas una alta protección frente a impactos de bala o fragmentos sueltos [6].

Por otra parte, en el campo del armamento individual se está tendiendo a una progresiva reducción de la longitud de los fusiles de asalto. Esto es debido a que un fusil largo no solo es incómodo para el salto sino que compromete su empleo en entornos cada vez más comunes como dentro de un vehículo o en situaciones de combate en zonas urbanizadas (CQB), que requieren de un arma muy maniobrable y resistente.

De esta manera los británicos decidieron dotar a sus paracaidistas del conocido SA-80 [7], que cuenta con un inusual diseño tipo *bullpup* consistente en la alimentación del arma por detrás del disparador y no por delante, esto permite una drástica reducción de peso y tamaño. Otro ejemplo de este tipo de diseño es el fusil de asalto francés FAMAS [8] que estuvo en dotación en las unidades paracaidistas francesas hasta el 2017, en el que se empezaron a recibir unidades del excelente HK-416 consistente en un arma muy compacta, accionada por un sistema de gases similar al HK-G36 de dotación en el ET [9]. Se trata de un fusil basado en tres principios: fiabilidad, resistencia y modularidad, que permiten un funcionamiento adecuado del arma en situaciones extremas y ser modificado en función de la misión asignada gracias a la gran interoperabilidad con distintos elementos acoplables que presenta.

Así pues analizando el equipo personal del paracaidista español con el de sus homólogos OTAN podemos afirmar que es necesaria una modernización del equipo orientada hacia la disminución del peso y un aumento de la movilidad y letalidad del combatiente. Así mismo se hace necesario reducir la longitud del FUSA en dotación e incrementar su eficacia en entornos altamente demandantes como CQB.

1.3. Motivación y objetivos.

Debido a las peculiaridades de una unidad paracaidista se ha observado con preocupación que el material usado por la misma y suministrado por el ET es ineficaz y presenta una serie de deficiencias importantes que deben ser corregidas. Por otra parte, el análisis de varias unidades paracaidistas de la OTAN demuestra que es necesaria una modernización urgente del equipo

personal y del armamento individual del combatiente para estar en igualdad de condiciones respecto a otros ejércitos de nuestro entorno.

El objetivo general de este trabajo consiste en elaborar una serie de propuestas para incrementar la eficacia y adecuación del material usado por un paracaidista durante el cumplimiento de su misión. Los elementos a analizar serán los bolsillos portacargadores, el chaleco antifragmentos y el FUSA HK-G36 E.

Esta voluntad de adecuar el equipo y armamento del combatiente paracaidista se traduce en un listado de objetivos concretos:

- Implementar un sistema de extracción rápida del cargador en los bolsillos portacargadores.
- Reducir dimensiones y peso del chaleco antifragmentos.
- Mejorar el sistema de ajuste del chaleco antifragmentos.
- Reducir longitud del FUSA HK-G36.
- Mejorar la eficacia en entornos de combate en población (CQB) y escenarios reducidos del FUSA HK-G36.

La consecución de estos objetivos permitirá que el combatiente paracaidista encuentre en su equipo de combate una herramienta útil y funcional con la que no solo cumplirá la misión encomendada de una forma más eficaz, sino que supondrá un aumento considerable de la supervivencia y letalidad del fusilero.

1.4. Metodología del trabajo.

Con la meta de cumplir el objetivo propuesto en el punto anterior se seguirá durante todo el proceso la metodología DMAIC, consistente en un ciclo cerrado de 5 fases (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) [10]. Se trata de una herramienta de gestión de la calidad destinada a mejorar un producto continuamente, en este caso el equipo y armamento de un paracaidista.

En la primera fase se han de definir los objetivos del proyecto y elaborar un plan de acción para la consecución de los mismos, en el que se detallarán los pasos a seguir durante todo el proceso (ver ilustración 1).

Durante la segunda fase (capítulos 2 y 3) se expondrán las características técnicas del material deficiente a analizar. Seguidamente se expondrán los problemas a solventar, detectados a través de encuestas, entrevistas a expertos e informes oficiales, para evaluar dicho material según unas pruebas y criterios bien definidos. Los resultados obtenidos permitirán elaborar un análisis DAFO que ayude a identificar los aspectos que han de ser renovados y las características a mantener.

En base a la línea estratégica a seguir marcada por el DAFO, se desarrollará la tercera fase, consistente en comparar el producto con otros materiales punteros y analizar los resultados obtenidos mediante un análisis multicriterio (capítulo 4).

Con esta información disponible comenzará la cuarta fase en la que se expondrá una propuesta de mejora de equipo basada en el rediseño del producto para solventar las deficiencias presentadas y mejorar su adecuación al ámbito paracaidista.

Como último paso del proceso, en la quinta fase se elaborará un sistema de control de las propuestas presentadas para comprobar que las modificaciones introducidas se ciñen a los objetivos propuestos en la primera fase y así conseguir un ciclo cerrado de mejora continua.



Ilustración 1: plan de acción a seguir durante el proceso. Fuente: elaboración propia.

2. Equipo personal y armamento individual de dotación.

Según el *U.S. Army*, el equipo de combate es el mínimo material necesario para luchar y sobrevivir en un entorno hostil [11]. Esta definición en una unidad paracaidista cobra mucha importancia, pues el equipo con el que salta del avión el combatiente es el equipo que llevará durante toda la operación, sin posibilidad inmediata de reaprovisionamiento. Podemos dividir el equipo de combate en dos partes diferenciadas:

- Equipo personal del combatiente: entendido como todo aquello que el soldado porta consigo para su protección como casco o chaleco antifragmentos. Así mismo se incluye el material que le permite sobrevivir y estar en condiciones de combatir, como el traje de tormenta o el techo vivac².
- Armamento individual y munición: herramientas que permiten al combatiente no solo sobrevivir sino cumplir la misión pese a existir oposición enemiga. Se incluye el fusil de asalto, la pistola de dotación y el machete reglamentario.

No se entiende una parte sin la otra, y es de vital importancia adaptar este material constantemente con el objetivo de poder afrontar las exigencias del entorno operativo.

2.1. Equipo personal del combatiente paracaidista a analizar.

El equipo del combatiente paracaidista encuentra una serie de peculiaridades relacionadas con la naturaleza de su misión, tales como portar en todo momento su equipo, saltar en terreno enemigo y la imposibilidad de reaprovisionamiento inmediata. Es por tanto que precisa de un equipo altamente funcional y ligero que le permita aprestarse al combate. Los elementos aquí analizados serán los bolsillos portacargadores y el chaleco antifragmentos, materiales que pese a ser incorporados recientemente por el ET entran en conflicto con las necesidades de una unidad paracaidista, debido entre otros motivos a su peso y diseño.

2.1.1. Bolsillos portacargadores.

Los bolsillos portacargadores son un elemento fundamental en el equipo personal del combatiente, destinados a alojar individualmente los cargadores de reserva del fusil HK-G36. Este nuevo tipo de bolsillo fabricado por FECSA entró en dotación a principios de 2020 [12]. Pensados para acoplarse al chaleco antifragmentos o al ceñidor del usuario, de forma que siempre estén disponibles. Tienen una forma de prisma rectangular (ilustraciones 2 y 3), compuesto por varias piezas de tejido principal nylon 1000 denier, unidas mediante costura simple, distinguiéndose las siguientes partes [13]:

	DIMENSIONES	ELEMENTOS INTEGRADOS
TAPA	200 x 90 mm	Tira de velcro (tipo “macho”) en la parte interna.
PIEZA FRONTAL	135 x 85 mm	Tira de velcro (tipo “hembra”) en la parte externa.
PIEZA POSTERIOR	180 x 90 mm	Atalaje tipo Molle: - tira vertical (x2): 255 x 25 mm. - tira horizontal (x3): 20 x 90 mm.
PIEZA LATERAL (X2)	135 x 45 mm	Ninguno.
PIEZA INFERIOR	45 x 85 mm	Ollero metálico para evacuar el agua.

Tabla 1: Partes del bolsillo portacargador de dotación. Fuente: Elaboración propia.

² Lista completa del material en ANEXO I.

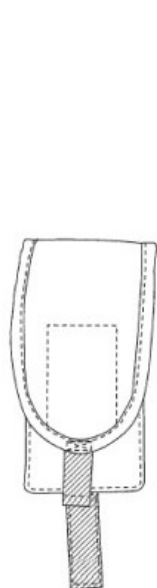


Ilustración 2: Portacargador vista frontal

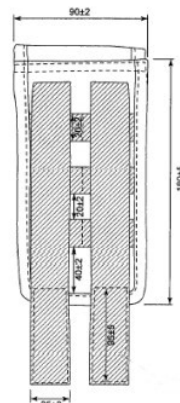
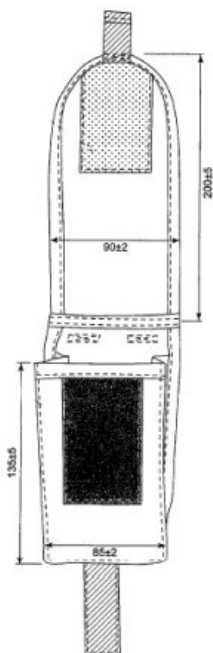


Ilustración 3: Portacargador vista posterior

Fuente: Pliego de Prescripciones Técnicas de los bolsillos portamedios de dotación

Este modelo de portacargador surgió como respuesta a las deficiencias presentadas por el modelo anterior, que carecía de sistema MOLLE y el sistema de cierre era en base a clip, lo que provocaba una extracción muy lenta del cargador y prácticamente imposible de realizar con una mano. Otra novedad introducida es que es de tipo individual y no doble como su predecesor.

2.1.2. Chaleco antifragmentos.

El chaleco antifragmentos del ET (ilustración 4) es un medio de protección personal conformado por un conjunto de paneles flexibles y una funda exterior cuya función es proteger el pecho, espalda y órganos vitales contra impactos de fragmentos sueltos y esquirlas de 1,102 g a una velocidad de 600m/s, resiste también el impacto de proyectiles 9 x 19 mm parabellum.



Ilustración 4: Chaleco antifragmentos actual. Fuente: elaboración propia

Adicionalmente cuenta con bolsillos en los que se introducen las placas balísticas que otorgan protección contra impactos de fusilería ligera de 5'56 x 45 mm OTAN, que incluso llegan a resistir impactos de munición tipo 7'62 x 51 mm OTAN si estas placas balísticas son de nivel IV, las habituales en zona de operaciones. Fabricados por FECSA, su diseño permite al combatiente portar armas y equipo, así como disparar en cualquier posición, cumpliendo con las normativas

STANAG 4090 y STANAG 2920 [14]. El material textil empleado tiene propiedades retardadoras contra el fuego y se le pueden añadir varios elementos como gorguera, cubre-pelvis y mangas desmontables.

Así mismo el chaleco cuenta con un sistema portaequipo tipo MOLLE³ que destierra definitivamente el viejo sistema PECO del ET y aumenta en gran medida la interoperabilidad del chaleco con los diferentes ítems que conforman el equipo de combate del combatiente, aunque no sean de dotación. Tiene un sistema de extracción rápida en los hombros de tipo velcro, que permite al usuario desprenderse rápidamente del chaleco en una situación de necesidad. Cuenta también con unas bandas elásticas laterales que permiten al usuario una mejor adaptación del chaleco a la forma de su cuerpo. Con un peso de 5'5 kg en su talla M sin las placas balísticas se trata de un chaleco grande y robusto que sacrifica comodidad y agilidad en pos de una mayor protección.

2.2. Armamento individual del combatiente paracaidista a analizar: FUSA HK-G36.

A la hora de analizar el armamento individual usado por un combatiente paracaidista se desprende que no solo ha de poder cumplir las misiones encomendadas a una unidad de infantería ligera convencional, sino que ha de adaptarse a las peculiaridades de un lanzamiento paracaidista. Debido a que la dotación de la pistola HK USP 45 está limitada a mandos y determinados componentes de la tropa, y se trata de un arma secundaria considerada como excelente, robusta y fiable por la publicación de referencia "DEFENSA" [15] no será analizada en estas páginas. El arma principal a estudiar es el FUSA HK-G36, de uso extensivo para todo combatiente del ET.

Actualmente, la BRIPAC cuenta en dotación tres de las versiones de este conocido fusil: por una parte, el HK-G36 C y el HK-G36 KV, que son versiones con cañón y guardamanos recortados, utilizados por unidades selectas como la SERECO o la CRAV, y por otra parte, la versión más empleada y la que se analizará en este trabajo, el FUSA HK-G36 E.



Ilustración 5: FUSA HK-G36 E. Fuente: ABC Blogs.

Con un peso total de 3,4 kg es un fusil ligero y resistente, ya que está hecho principalmente de polímero reforzado con fibra de carbono y acero forjado en sus partes metálicas [16]. Utiliza el calibre 5'56 x 45 mm OTAN, pudiendo mantener una cadencia de fuego de 750 disparos por minuto gracias a un sistema de accionamiento por toma de gases y cierre de cabeza giratoria. Capaz de hacer fuego selectivo (automático o semiautomático). El fusil se desmonta fácilmente

³ Se trata de un sistema de anclaje consiste en tiras de tela horizontales que sirven de sustento para que otras tiras verticales cosidas en la parte posterior del objeto a acoplar puedan ser introducidas alternativamente por ellas y por las propias tiras horizontales del objeto a acoplar de tal manera que se "cosan" y queden unidas.

sin necesidad de herramientas para llevar a cabo las operaciones de mantenimiento y limpieza elementales (Ilustración 6).

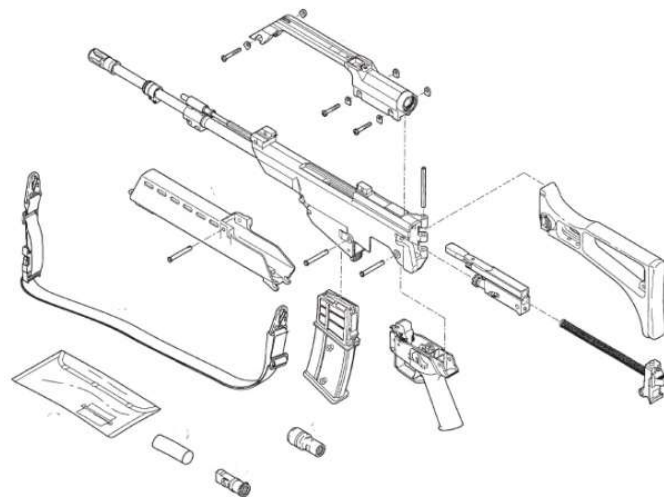


Ilustración 6: Piezas del FUSA Fuente: FICHA DE TAREA: 1-AOA-TP02-AR

Su longitud es de 999 mm y cuenta con una culata plegable que la reduce a 759 mm [17]. Su cañón de ánima rayada tiene una longitud total de 480 mm y una velocidad de salida en boca de 920 m/s, permitiéndole un alcance teórico efectivo de 500 m. Cuenta con un visor óptico de 1'5 o 3 aumentos para media y larga distancia y un alza de combate para distancias más cortas. Diseñado para funcionar en ambientes extremos con poco mantenimiento. Capaz de disparar bajo el agua, cubierto de arena o barro, cuenta con una capa de pavonado en sus superficies metálicas con el objetivo de evitar la corrosión de las mismas.

3. Evaluación del material de dotación.

El proceso de evaluación se basa en la definición de variables a analizar, diseño y realización de pruebas de evaluación y la exposición de los resultados obtenidos para su posterior análisis DAFO, que permitirá la identificación de fortalezas y debilidades del material tratado.

Debido a la existencia de tal cantidad de material y para profundizar en el conocimiento del mismo, previamente se entrevistó a una serie de expertos en el tema y se repartieron encuestas⁴, con el objetivo de complementar la información recogida en diversos informes de lecciones aprendidas de misiones internacionales o los emitidos por el PCAMI. Estas entrevistas se realizaron a oficiales y suboficiales con una antigüedad superior a los 3 años, que hubiesen participado en misiones y ejercicios internacionales y con un amplio conocimiento del material empleado por otros países del entorno OTAN.

La muestra de personal escogida para realizar las encuestas se basó en un total de 50 individuos pertenecientes a la II Bandera Paracaidista “Roger de Lauria”. El conjunto encuestado estaba conformado mayoritariamente por CLP’s, concretamente 37 de 50, seguidos por 9 suboficiales y 4 oficiales. Los requisitos impuestos eran haber utilizado extensamente el material de dotación a analizar y llevar más de un año en la BRIPAC, y por tanto, ser realmente conocedores de las necesidades de equipo de un paracaidista. A este personal se le hizo una encuesta preliminar para conocer el grado de satisfacción con el equipo de dotación así como la comodidad del mismo. En una escala de puntuación del 1 al 5, donde 1 es lo más bajo y 5 lo más alto se les pidió que valorasen estos atributos, obteniendo un gráfico claramente desequilibrado hacia posiciones negativas (ver ilustración 6).

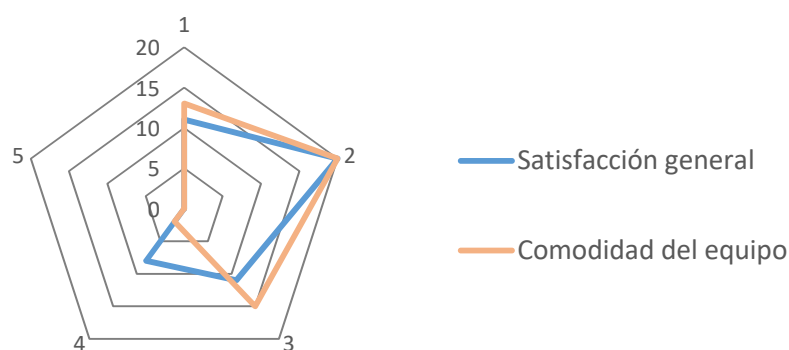


Ilustración 7: Grado de satisfacción general. Fuente: elaboración propia.

Así mismo, al personal encuestado se le realizaron una serie de cuestiones enfocadas a obtener unos resultados generales acerca de la adecuación y eficacia del equipo de combate de un paracaidista. En la ilustración 8 se observa como casi la mayoría de la muestra (49 de 50) lleva material que no es de dotación. Este hecho va a ser la tónica general durante todo el proceso, los CLP’s invierten su dinero en material no suministrado por el ET ya que consideran que este no es el más adecuado para una unidad paracaidista.

⁴ Recogidas en el Anexo III.

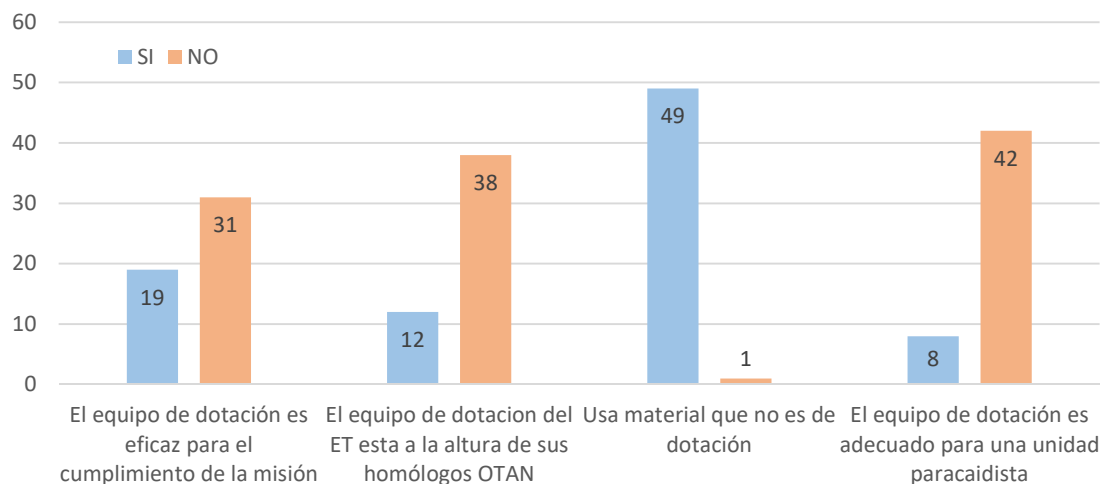


Ilustración 8: Resultados de las cuestiones generales. Fuente: elaboración propia

3.1. Bolsillos portacargadores.

3.1.1. Problemas detectados.

Obtenidos los resultados de las encuestas, es muy llamativo el descontento general con los bolsillos portacargadores de dotación, ya que únicamente 2 de 50 usuarios no piensa que deben de ser urgentemente renovados. Así mismo solamente un CLP de los cincuenta encuestados llevaba los bolsillos suministrados por el ET.

Al basarse en los resultados obtenidos sobre la misma prenda pero con sistema numérico para mostrar el grado de satisfacción de los encuestados (ilustración 9), se observa que 20 de 50 individuos marcan un 1 y de los 30 restantes 22 marcaron un 2, puntuaciones que demuestran que existe un problema. Es de destacar que nadie está completamente satisfecho.

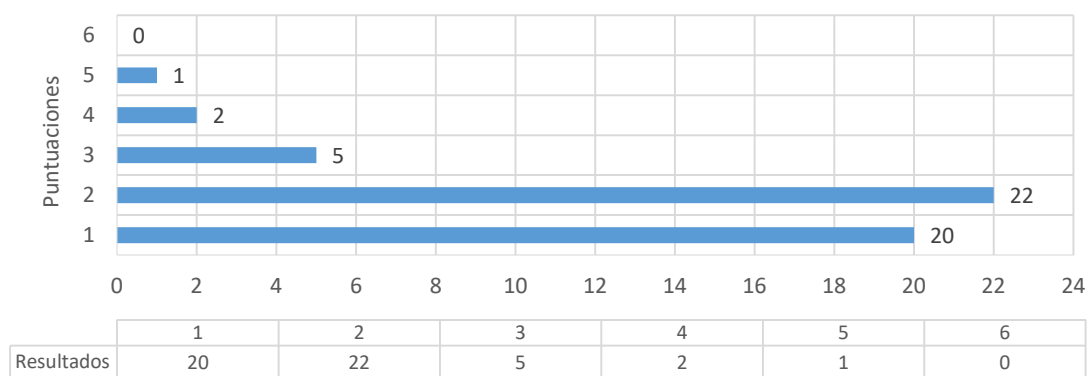


Ilustración 9: Grado de satisfacción del portacargador reglamentario (cuestión 9). Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, las entrevistas realizadas a expertos vienen a confirmar lo que se deduce de las cifras arrojadas por las encuestas, los bolsillos portacargadores de dotación no alcanzan las mínimas exigencias del combatiente y están desfasados. El sargento D. Antoni Joan Vidal Ordinas, encuadrado en la SAPO de la 6ª cía de la II BPAC, participante en la misión de apoyo a Irak INHERENT RESOLVE en 2018, expone cómo antes de servir en la misión de Irak, la bandera adquirió de forma interna, bolsillos portacargadores de tipo extracción rápida ante la urgencia

de contar con un material adecuado. De acuerdo a sus declaraciones, el problema general se basa en que los bolsillos de dotación no permiten la extracción rápida de los cargadores, hecho agravado por la existencia de los tetones laterales de los mismos que suelen engancharse con la tela durante la extracción.

3.1.2. Definición de variables y propuesta de pruebas.

Analizando la información obtenida en el apartado anterior se establecieron las siguientes variables con el objetivo de evaluar objetivamente la adecuación de los bolsillos portacargadores de dotación en una unidad paracaidista.

- Tiempo: se estableció que la principal variable a analizar para evaluar la funcionalidad de los bolsillos portacargadores fuese el tiempo empleado en la extracción medido en segundos. Se trata de una variable cuantitativa fácilmente medible de manera directa con un cronómetro.
- Coexistencia de sistemas: para evaluar la interoperabilidad del material a analizar con el atalaje de salto junto al paracaídas principal y de reserva se estableció esta variable cualitativa dicotómica medida como APTO o NO APTO.

Para la evaluación del material y usando las variables definidas anteriormente se diseñaron una serie de pruebas fácilmente medibles de las que extraer los resultados que permitirán hacer un análisis más profundo del material a tratar. Así mismo dichas pruebas servirían para observar problemas no identificados anteriormente si se produjesen.

- Prueba de velocidad de extracción: se estableció que consistiría en medir el tiempo empleado por el mismo CLP en extraer un cargador usando el bolsillo de dotación. Este CLP estaría en todo momento equipado y solo podría realizar la extracción con una mano, pues la otra mantendría el fusil encarado, en posición de disparo durante todo el proceso. Esta prueba se realizaría con un total de 5 CLP's para evitar mediciones que llevasen a error debido al nivel de destreza de un único sujeto. De igual manera y con el mismo objetivo, cada CLP repetiría el proceso completo 10 veces, para reducir la desviación estadística de los resultados. En caso de que ocurriese algún percance no relacionado con la extracción ese intento se daría por nulo y se repetiría.
- Prueba de interoperabilidad: la prueba consistiría en equiparse con el chaleco antifragmentos, portacargadores de dotación y casco. Posteriormente se equiparía al paracaidista con el equipo completo de salto en su modalidad automática, es decir, atalaje de salto junto al paracaídas principal y el de reserva. Esta prueba se realizaría con dos CLP's una única vez y la evaluación de apto o no apto sería realizada por un componente de la compañía de lanzamiento⁵.

3.1.3. Análisis de los resultados obtenidos.

En la prueba de velocidad de extracción, realizada durante el día 23/09/2020, se obtuvo un tiempo medio de 7,83 segundos para extraer un cargador HK con capacidad para 30 cartuchos. Durante la realización de la prueba hubo un total de 8 enganchones del cargador con el bolsillo, es decir, un problema que tuvo una frecuencia del 16%, cifra bastante considerable en el ámbito de la calidad. Cuando esto ocurría el tiempo empleado aumentaba en gran medida hasta

⁵ La compañía de lanzamiento tiene como cometidos, entre otros, la última revista del saltador antes de embarcar y son quienes determinan si está adecuadamente equipado para realizar el salto.

alcanzar los 13,5 segundos. Estos enganchones fueron un problema no identificado inicialmente y que a raíz de la experimentación entrará como un factor más a considerar durante la siguiente fase de comparación con otros modelos de bolsillos portacargadores.

Otro problema identificado a posteriori fue que debido a estos enganchones a los sujetos analizados se les resbaló de las manos un total de 5 veces el cargador, obteniendo un dato muy preocupante, ya que si el paracaidista sufre un percance de este tipo extrayendo el cargador tiene un 62,5% de posibilidades de que se le caiga al suelo, lo que provoca aún más tiempo perdido y posibles interrupciones en el arma debido al polvo que se introduce en el cargador al tocar el suelo.

Por otra parte, en la prueba de interoperabilidad, realizada el día 29/09/2020, se obtuvo un resultado de APTO por parte del evaluador que pasaba revista a los CLP's, ya que los bolsillos portacargadores permitían el correcto anclaje del atalaje de salto junto al paracaídas principal y el de reserva.

Los resultados expuestos permiten realizar un análisis DAFO (ilustración 10) para identificar analítica y visualmente las debilidades y fortalezas de los bolsillos de dotación y así marcar una línea estratégica a seguir que permita analizar otros materiales en función de las características que deban de ser mejoradas y las características que han de mantenerse.



Ilustración 10: DAFO 1. Fuente: elaboración propia.

Basándose en el DAFO 1, se establece la línea estratégica a seguir para mejorar el producto, consistente en aprovechar el salto hacia delante que se ha dado al eliminar el cierre tipo "clip", eliminar las debilidades observadas referentes al tiempo empleado en la extracción del cargador investigando modelos punteros que cuenten con un sistema de extracción rápida y mantener las fortalezas actuales de interoperabilidad y sistema de anclaje teniendo muy presentes las amenazas que presentan la climatología extrema como lluvia o hielo que puede afectar al buen estado de conservación de la munición y la constante evolución de las formas de los cargadores que pueden desfasar nuestro producto.

3.2. Chaleco antifragmentos.

3.2.1. Problemas detectados.

Atendiendo a las respuestas obtenidas acerca del chaleco antifragmentos, por una parte se observa que todos los encuestados consideran que el chaleco es necesario. Por otra parte 43 de 50 afirman que debe de ser urgentemente renovado. Contrastando este dato frente al 96% de insatisfechos con los bolsillos portacargadores, se deduce que existe un mayor descontento con estos que con el chaleco, por otra parte se ha observado que ninguno de los encuestados porta un chaleco antifragmentos que no sea el de dotación.

Un hecho relevante observado en las encuestas es que 39 de 50 encuestados llevan hombreras con almohadillas fabricadas de manera casera para evitar magulladuras en hombros y cuello. Este tipo de rozaduras es muy común entre los usuarios del chaleco debido a la rigidez del mismo. A la hora de analizar la funcionalidad del chaleco se formularon una serie de preguntas cuyos resultados (ilustración 11) identifican una serie de deficiencias a corregir del chaleco antifragmentos. Igualmente se observa que la rapidez con la que se pone esta prenda y la facilidad para desmontarla son cualidades valoradas positivamente por los encuestados.

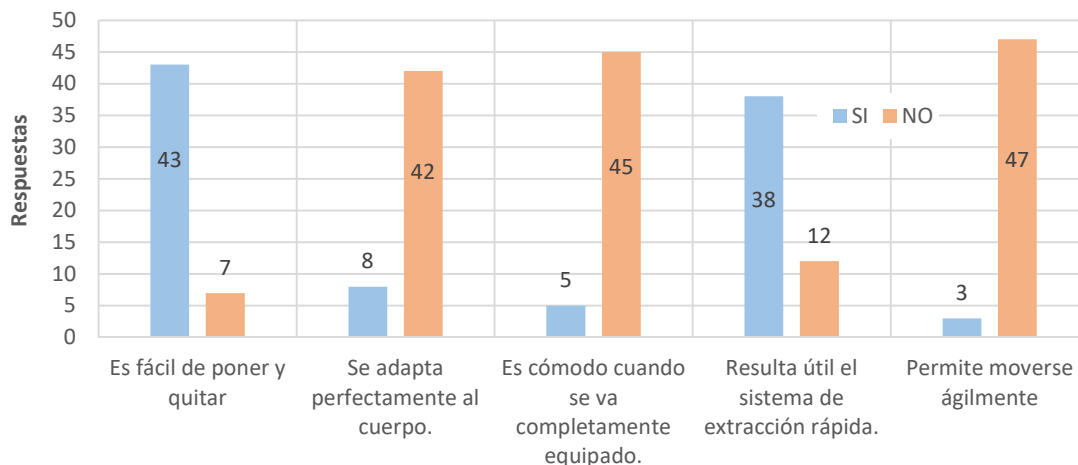


Ilustración 11: Respuestas a la cuestión nº 10 acerca del chaleco antifragmentos. Fuente: elaboración propia.

Al realizarse las entrevistas con expertos surgió en cada una de ellas el mismo problema, el chaleco es demasiado grande y rígido. Esto provoca que no se adapte bien al cuerpo y por tanto cause muchos problemas a la hora de realizar puntería. Este hecho ha provocado que la II Bandera “Roger de Lauria” haya dotado a sus tiradores de precisión de un chaleco portaplacas mucho más ergonómico y compacto que no causa este error en el tiro. Otro problema ampliamente comentado es su incompatibilidad con la mochila de combate que se traduce en cortes de circulación en los brazos debido al ahorcamiento producido por la tracción de la mochila sobre el chaleco.

3.2.2. Definición de variables y propuesta de pruebas.

Analizando la información obtenida en el apartado anterior se establecieron una serie de variables con el objetivo de evaluar objetivamente la adecuación del chaleco antifragmentos de dotación en una unidad paracaidista.

- **Peso:** se definió el peso del chaleco antifragmentos como una de las variables a analizar, medido en kilogramos. Se trata de una variable cuantitativa fácilmente medible de manera directa con una báscula cualquiera. La justificación de su elección es simple pues cuanto más ligero sea menos influirá en la agilidad y velocidad del paracaidista.
- **Tiempo:** Con el objetivo de analizar la rapidez en la que se desmonta un chaleco en caso de emergencia se definió la variable “tiempo” medida en segundos. Se trata de una variable cuantitativa fácilmente medible de manera directa con un cronómetro que tenga una precisión hasta décimas de segundo.

Para la evaluación del material y usando las variables definidas anteriormente se diseñaron una serie de pruebas fácilmente medibles de las que extraer los resultados que permitirán hacer un análisis más profundo del material. Así mismo dichas pruebas servirían para, en caso de que se produjesen, observar problemas no identificados anteriormente.

- **Prueba de pesaje:** consistiría en pesar las tallas P, M y G del chaleco antifragmentos en 3 ocasiones con una báscula normal. Para estas mediciones se quitarían todos los elementos acoplados a los chalecos y no se añadirían las placas balísticas, de tal manera que el peso obtenido correspondiese únicamente al propio chaleco. El objetivo sería ver cuánto pesaba en condiciones normales.
- **Paso de pista americana⁶:** con el objetivo de analizar cómo influye el chaleco antifragmentos en la agilidad y resistencia de un paracaidista se elegiría a 5 CLP's de similares condiciones físicas, equipados con el uniforme mimetizado, botas y casco y tendrían que completar la pista americana de la base “Príncipe” de la BRIPAC. Serían cronometrados en todo momento. Al día siguiente se les pediría a los mismos individuos que volviesen a pasar la pista, equipados de la misma manera exceptuando que esta vez portarían el chaleco. Serían cronometrados y observados igualmente, con el fin de medir la diferencia de tiempo empeñado en completar el recorrido.

3.2.3. Análisis de los resultados obtenidos.

En la prueba de paso de pista americana se obtuvo un resultado medio de 273 segundos para completarla con chaleco puesto frente a los 218 segundos de media para pasarla sin chaleco, es decir, 55 segundos de diferencia, lo que para una pista de 500 metros de longitud supone una cantidad muy considerable de tiempo perdido debido al peso y rigidez de la prenda. Según la tabla 2, en la que se recogen los tiempos en segundos empleados por cada CLP en completar la prueba, se aprecia un amplio rango de incremento de entre un 19'53% hasta un 35'45% del tiempo empleado, lo que desprende un incremento medio en torno al 25%, valor que tiene un porcentaje de error considerable debido al escaso número de participantes disponibles para la prueba, lo cual ha sido una limitación importante.

	CLP 1	CLP 2	CLP 3	CLP 4	CLP 5
SIN CHALECO	222	197	238	218	215
CON CHALECO	271	244	320	273	257
DIFERENCIA	49	47	82	55	42
% INCREMENTO	22'07%	23'86%	34,45%	25'23%	19'53%

Tabla 2: Resultados del paso de pista americana medido en segundos (s). Fuente: elaboración propia.

⁶ Recorrido de la pista americana descrito en ANEXO IV.

Concretamente, la diferencia de tiempos más aguda se observó en el sujeto más lento, que realizó la prueba con y sin chaleco en un tiempo de 320 y 238 segundos respectivamente. Esto fue causado por un atoramiento en el obstáculo nº 11 (ver ilustración 12) debido al excesivo volumen de la prenda analizada. El CLP atascado tuvo que hacer un esfuerzo muy grande para salir del obstáculo y por tanto acometió el resto de la pista con unos niveles de cansancio elevados. Así mismo se observó que durante el desarrollo de la prueba todos los participantes tuvieron serios problemas para introducirse por el citado obstáculo, demostrando que a la hora de pasar por sitios estrechos un chaleco tan grande penaliza mucho la movilidad del combatiente.

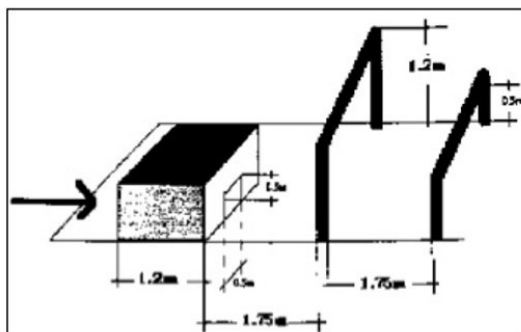


Ilustración 12: Obstáculo nº 11. Fuente: manual de gimnasia para la Fuerza Terrestre Peruana.

Por otra parte, la prueba de pesaje se saldó con los pesos indicados en la tabla 3, lo cual se traduce en un peso muy elevado para un chaleco que aún no porta las placas balísticas de nivel IV que llevará el combatiente durante las operaciones. Estas placas llegan a pesar hasta 3'25 kg cada una dependiendo de que material están hechas y de su tamaño. Adicionalmente habría que sumarle a esto el peso de los cargadores llenos de munición, los bolsillos portaequipo y una mochila de hidratación tipo *camelback* llena, lo que dispara el peso total del chaleco equipado a más de 15 kg, cifra impensable si se pretende que el combatiente tenga al menos un grado medio de movilidad.

TALLA	P	M	G
PESO (en gramos)	5350	5550	5750

Tabla 3: Pesos chaleco antifragmentos. Fuente: elaboración propia.

Con estos resultados, se marca la línea estratégica a seguir para mejorar el chaleco, consistente en aprovechar el rediseño del mismo para evolucionarlo hacia uno más ligero que reduzca tamaño y peso, lo que provocará un incremento de la movilidad del combatiente, que como se ha podido observar durante las pruebas está muy mermada cuando se porta el chaleco. Así mismo, se deberán de mantener las fortalezas marcadas (ver ilustración 13) que se consideran imprescindibles para la operatividad del chaleco y mejorar el sistema de ajuste de la prenda, el cual presenta serias deficiencias observadas sobre todo al hacer cuerpo a tierra, posición en la que el chaleco antifragmentos se desplaza hacia arriba tocando con el casco y provocando una disminución considerable del campo de visión del combatiente.

Otro factor a tener en cuenta para el rediseño del chaleco es que no sirve de nada si lo puede atravesar un proyectil de fusilería, por tanto, ha de estar tecnológicamente avanzado usando materiales de última generación que ofrezcan una combinación óptima entre ligereza y protección. Estos materiales tienen una “fecha de caducidad” en la que dejan de ofrecer las

garantías de protección necesarias, por lo que alargar la vida útil de la prenda es también otro aspecto a considerar.



Ilustración 13: DAFO 2. Fuente: elaboración propia.

3.3. FUSA HK-G36 E.

3.3.1. Problemas detectados.

A la hora de analizar los problemas presentados por el FUSA HK-G36 E destacan, tanto en informes emitidos por el ET como en las entrevistas realizadas, que se trata de un fusil demasiado largo para un combatiente paracaidista. Adicionalmente abundan las quejas acerca de los elementos de puntería integrados (visor óptico de 1'5 o 3 aumentos y alza de combate) que son muy poco eficientes en el tiro de combate⁷.

Por otra parte, es muy famoso el incidente acaecido en 2010 en Afganistán en el que una unidad alemana que llevaba este FUSA, sostuvo un combate de larga duración durante el cual los fusiles se recalentaron tanto que el cañón se deformaba y tenían fallos de precisión importantes a 200 metros [18]. El modelo adquirido por el ET cuenta con un cañón distinto fabricado en La Coruña por Santa Bárbara, que según aseguran no tiene ese defecto, pero es un hecho harto conocido el que a 300 metros este fusil pierde un importante porcentaje de precisión.

El capitán D. Emilio Monge Riera, jefe de la 8ª cía y participante en seis misiones en el extranjero, afirma que el fusil HK-G36 E es demasiado largo para un combatiente paracaidista, y que esto no solo ocasiona problemas a la hora del salto, sino que si el fusilero es de estatura reducida⁸ el FUSA le va golpeando constantemente en las rodillas mientras avanza. Otra deficiencia observada relacionada con la longitud del arma es la poca maniobrabilidad que ofrece en entornos CQB tan comunes en los escenarios actuales. Así mismo expone que los

⁷ Modalidad de tiro que se realiza en situaciones de estrés extremo.

⁸ La altura media del hombre español es de 173'1 cm según datos del INE tomados en 2015 [19].

elementos de puntería que incorpora en el asa portafusa son inservibles por la noche. Pese a ello señala que la fiabilidad del G-36 es impecable.

3.3.2. Definición de variables y pruebas a realizar.

Analizando la información obtenida en el apartado anterior se establecieron una serie de variables con el objetivo de evaluar objetivamente la adecuación del fusil HK-G36 E de dotación en una unidad paracaidista.

- Precisión: el arma será más precisa cuanto más cercanos estén los impactos entre sí, es decir, cuando el rango de dispersión sea pequeño. Se medirá por tanto la agrupación de los impactos y la distancia más larga de un impacto a su contrario.
- Exactitud: el arma será más exacta cuanto menor sea el sesgo entre el valor de los impactos y el centro de la diana. Se medirá en un rango de valores comprendido entre el 1 y el 10.
- Tiempo: medida en segundos. Se trata de una variable cuantitativa fácilmente medible de manera directa con un cronómetro que tenga una precisión hasta décimas de segundo.
- Impactos: se trata de una variable cuantitativa que no necesita de ningún instrumento para su medición exceptuando la diana a utilizar durante los ejercicios. Se contabilizará como impacto todo disparo que entre dentro del rango de valores 1-10 de la diana.

Para la evaluación del material y usando las variables definidas anteriormente se realizaron una serie de pruebas en diferentes posiciones⁹ de las que extraer los resultados que permitirán hacer un análisis más profundo del material con el que estamos tratando. Estas pruebas se realizaron aprovechando un ejercicio de tiro de la 6ª cía de la II BPAC durante los días 5/10/2020 (I sección) y 8/10/2020 (II sección). Así mismo dichas pruebas servirían para, en caso de que se produjesen, observar problemas no identificados anteriormente.

- Línea de tiro a 100 metros: En la posición de tendido sin apoyo realizará a 100 metros una serie de 10 disparos a los blancos. No hay límite de tiempo para este ejercicio, ya que busca la máxima precisión y exactitud por parte del tirador. Utilizará el visor de 1'5 aumentos integrado en el asa portafusa del HK-G36 E. Se llevará a cabo sin portar el equipo de combate, únicamente unas gafas de protección balística. El ejercicio de tiro fue llevado a cabo por 11 miembros de la I sección y 10 miembros de la II sección 2 veces por tirador, contando cada uno para el ejercicio con 20 cartuchos a consumir. Las variables a medir serían el número de impactos, la precisión y la exactitud de los disparos de cada tirador, y posteriormente obtener un resultado global en forma de media aritmética.
- Línea de tiro a 25 metros con estrés: En las posiciones de rodilla en tierra y en pie se realizará un ejercicio de tiro a 25 metros de los blancos en los que se causará una situación de estrés a cada tirador para evaluar su respuesta ante una situación de combate. Consistente en partiendo de la posición de búsqueda adoptar la posición y hacer una serie de disparos 5 en cada posición a un blanco estático a 25 metros. Se utilizará el alza de combate del FUSA. Se portará el equipo completo de combate. El ejercicio de tiro fue llevado a cabo por 11 miembros de la I sección y 10 miembros de la II sección un total de 5 veces por tirador, contando cada uno para el ejercicio con 50

⁹ Posiciones de tiro reflejadas gráficamente en el ANEXO V.

cartuchos a consumir. Las variables a medir serían el tiempo empleado hasta abrir fuego y número de impactos, para posteriormente obtener un resultado global en forma de media aritmética.

- Ejercicio de tiro instintivo¹⁰: en la posición “en pie” se realizará un ejercicio de tiro instintivo a 15 metros de los blancos. Cuando se les indique, los CLP’s harán 2 disparos consecutivos a un blanco fijo enfrentado a ellos sin usar los elementos de puntería del FUSA. Se portará el equipo completo de combate. El ejercicio de tiro fue llevado a cabo por 11 miembros de la I sección y 10 miembros de la II sección un total de 10 veces por tirador, contando cada uno para el ejercicio con 20 cartuchos a consumir. Las variables a medir serían el número de impactos, la precisión y la exactitud de los disparos de cada tirador, y posteriormente obtener un resultado global en forma de media aritmética.

3.3.3. Análisis de los resultados obtenidos.

En la prueba de tiro a 100 metros se obtuvo una proporción de impactos del 99’05%, es decir, de un total de 420 disparos entraron 416 en la diana. La puntuación media por tirador fue de 6’47 puntos sobre 10, lo cual nos da un margen de exactitud excelente, teniendo en cuenta que la dispersión ha sido debido al error humano, ya que cada tirador tiene un nivel de destreza diferente y pese a ello solo 4 disparos del total no impactaron en la diana.

En cuanto a la precisión se comprueba que depende mucho del tirador, ya que la dispersión máxima entre impactos fue de 33,7 centímetros. Observado este dato se pidió a un tirador selecto, que disparase 10 cartuchos lo más agrupados posible, obteniendo una dispersión de 4’8 cm, demostrando que el arma es bastante precisa y el error humano es más que considerable al tener en cuenta este parámetro.

Tal y como se aprecia en la ilustración 14, se intuye una tendencia a una relación de proporcionalidad inversa entre la puntuación (eje Y) de los disparos y su dispersión (eje X), es decir, a mayor puntuación menor dispersión por lo general. Lo cual se aprecia visualmente en la gráfica por medio de la recta de regresión de ecuación $y = -0,159x + 9,1536$.

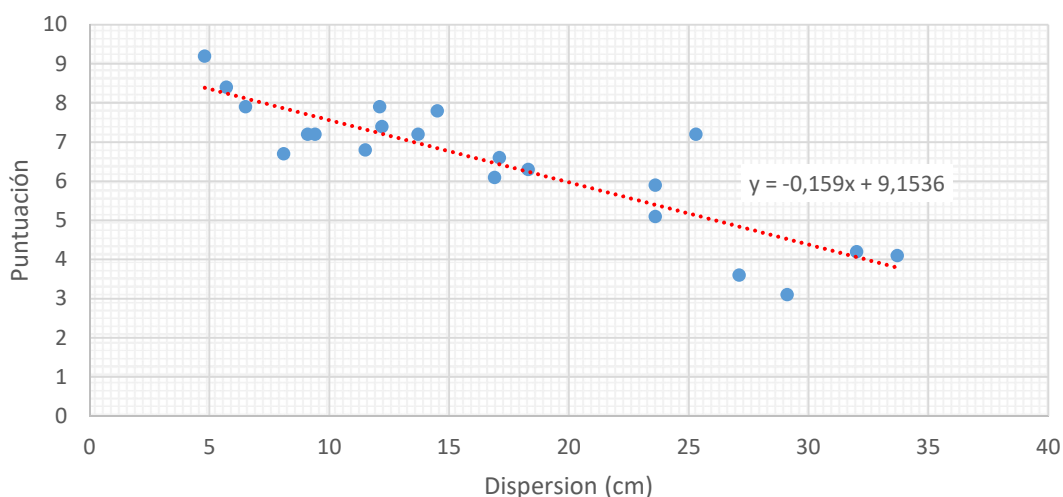


Ilustración 14: diagrama de dispersión. Fuente: elaboración propia.

¹⁰ Modalidad de tiro de combate consistente en disparar sin apuntar con los elementos de puntería del FUSA orientando el tiro mediante la alineación del cuerpo hacia la amenaza.

El diagrama de dispersión permite analizar numéricamente la relación entre la puntuación de los impactos y su dispersión a través del cálculo del coeficiente de correlación¹¹ (r) obtenido de la ecuación del coeficiente de Pearson.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{(\sum x^2 - n \bar{x}^2)(\sum y^2 - n \bar{y}^2)}}$$

En este caso se obtiene un coeficiente de correlación $r = -0'871$, muy cercano a -1 y por tanto se confirma que existe una fuerte relación de proporcionalidad lineal inversa entre puntuación y dispersión, siendo el tirador, y no el arma el causante de esta imprecisión.

En la prueba de tiro a 25 metros con estrés se tardó una media de 3'65 segundos en hacer fuego, llegando hasta un máximo de 4'78 segundos. Se realizaron 50 disparos en total por tirador de los cuales solo una media de 37'08 entraron en la silueta y por tanto fueron contabilizados como impactos. Esto nos deja un margen de aciertos del 74'16%, en una situación de combate, no sería un mal porcentaje, pero para haber sido un ejercicio de tiro es una puntuación bastante mejorable.

A partir de estos resultados se realizó un análisis DAFO, recogido en la ilustración 15, en el cual se basa la línea estratégica a seguir para conseguir un FUSA más eficaz en situaciones de combate. Así se establece que hay que aprovechar la oportunidad que presenta gracias a su propia modularidad y añadir un rail Picatinny¹² que permita el acople de diferentes elementos de puntería.



Ilustración 15: DAFO 3. Fuente: elaboración propia.

Así mismo y de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas se desprende que el HK-G36 E es un fusil fiable y preciso a media distancia, fortalezas que han de ser mantenidas, pese

¹¹ El coef. de correlación toma valores entre $[-1 \leq r \leq 1]$ indicando una relación creciente o decreciente más fuerte cuanto más cercano este el valor de r a 1 o -1.

¹² Rail acoplable al FUSA y que cuenta con una serie de muescas para acoplar, por medio de pasadores y tetones distintos elementos al arma.

a la demandada reducción de la longitud del FUSA, que se presenta muy necesaria para entornos demandantes como CQB. Esta reducción es alcanzable mediante la sustitución de la culata normal del arma por otra de tipo retráctil.

4. Comparación con otros materiales y análisis de resultados.

4.1. Bolsillos portacargadores no de dotación.

Obtenidas las debilidades y fortalezas de los bolsillos portacargadores se puede afirmar que el problema principal de los que están actualmente en dotación es no contar con un sistema de extracción rápida. Por otra parte, el sistema de anclaje “MOLLE” se establece como condición necesaria y fortaleza a mantener, ya que mejora enormemente la interoperabilidad de los bolsillos (ver ilustración 9). Así mismo han de poder ser compatibles con el atalaje de salto, para permitir al combatiente paracaidista poder saltar con los bolsillos puestos en lugar de metidos en la mochila.

4.1.1. Material a evaluar.

Siguiendo la línea estratégica establecida para los bolsillos portacargadores en el apartado 3.3.3 se van a evaluar una serie de modelos¹³ distintos destinados a eliminar las deficiencias observadas. Los elementos aquí propuestos para analizar consisten en:

	MODELO A	MODELO B	MODELO C	MODELO D	MODELO E
Marca	Emerson Gear	Sin marca ¹⁴	Condor	Delta Tactics	Warrior Assault
Material	Cordura 500 D	Nylon 100%	Nylon 1000 D	Nylon 100%	Cordura 500 D
Dimensiones	11'2 x 7'7 x 2'5 cm.	18'5 x 7'8 x 3'1 cm.	12'7 x 7'62 x 2'81 cm.	12'5 x 7'5 x 2'5 cm.	10'5 x 7'5 x 2'5 cm.
Sistema de extracción	TACO ¹⁵	TACO	Rápida	Rápida	TACO
Seguridad	Cinta elástica de retención ¹⁶	CER + Tapa extraíble	CER	CER	Sin sistema de seguridad
Sistema de anclaje	MOLLE	MOLLE	MOLLE	MOLLE	MOLLE

Tabla 4: portacargadores a evaluar. Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Proceso de evaluación.

Con el objetivo de realizar un análisis multicriterio del producto se han establecido una serie de atributos que serán analizados de forma individual en cada modelo de bolsillo portacargador. Para identificar estos atributos se ha seguido un criterio basado en las respuestas obtenidas en las entrevistas a expertos y las encuestas realizadas, valorándose las características más apreciadas por los usuarios del producto.

Estos atributos serán evaluados y puntuados en un rango de 0 a 5 en una tabla que permitirá contabilizar la puntuación total obtenida por cada modelo. Todos los atributos tiene una ponderación igual (x 1'00). Algunos de ellos son obligatorios, como contar con un sistema de anclaje “MOLLE” o ser interoperables con el atalaje de salto completo. A continuación se procede a describir dichos atributos:

¹³ Reflejados gráficamente en ANEXO VI.

¹⁴ Portacargador individual diseñado por el sargento Alberto Ráez López, I sección 6ª Cía II BPAC.

¹⁵ El sistema TACO consiste en un sistema basado en unir las piezas que conforman el portacargador por medio de gomas elásticas en lugar de una costura simple, de tal manera que se facilita mucho la extracción rápida del cargador.

¹⁶ Cinta Elástica de Retención (CER) consistente en una goma que asegura el cargador al bolsillo.

- Extracción rápida: es un sistema que permite una salida rápida y eficiente del cargador, es decir, sin enganchones que provocan una pérdida de tiempo considerable a la hora de cambiar un cargador.
- Sistema MOLLE: otro aspecto muy valorado entre el personal encuestado era la existencia de tiras MOLLE como elemento de unión de los portacargadores, haciéndolos acoplables no solo al chaleco, sino al ceñidor u otros elementos del equipo de combate.
- Tamaño: cuanto más pequeño y funcional sea el portacargador mejor será valorado por un combatiente como el paracaidista que lleva todo su equipo encima y al que un material demasiado grande puede resultar engorroso.
- Resistencia: para que un material sea considerado rentable su vida útil ha de ser lo más larga posible, siendo esto uno de los primeros indicadores de la calidad de un producto.
- Fiabilidad: se entiende en este ámbito como la confianza que le dan estos bolsillos al paracaidista de que sus cargadores están seguros y no se van a caer o soltar en cualquier momento, especialmente durante el salto.
- Sencillez de uso: se valora muy positivamente que el material sea fácil de usar y no tenga un funcionamiento complejo. Cuantos menos gestos requiera un cargador para ser extraído del bolsillo más sencillo y por tanto rápido será el proceso de recarga.
- Interoperabilidad: la BRIPAC presenta una peculiaridad muy importante a la hora de escoger un bolsillo portacargador, y es que este ha de ser compatible con el atalaje de salto que une al paracaidista con su paracaídas.

4.1.3. Contraste y análisis multicriterio.

Con los atributos establecidos en el apartado anterior y las puntuaciones asignadas¹⁷ para cada uno de los mismos se han obtenido una serie de resultados recogidos en la siguiente tabla de decisión:

	MODELO A	MODELO B	MODELO C	MODELO D	MODELO E
FIABILIDAD	3	5	3	3	1
INTEROPERABILIDAD	5	5	5	5	5
EXTRACCION RAPIDA	3	3	1	1	5
SISTEMA MOLLE	5	5	5	5	5
TAMAÑO	5	3	5	5	5
RESISTENCIA	5	3	3	3	5
SENCILLEZ DE USO	3	5	3	3	5
TOTAL	29	29	25	25	31

Tabla 5: Comparación entre portacargadores. Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede apreciar como el modelo E es el que cuenta con una puntuación más alta, pero esto no lo convierte en el más idóneo para un combatiente paracaidista, ya que cuenta con un grado bajo de fiabilidad, lo que podría provocar la pérdida de los cargadores durante el salto debido al fuerte tirón que se produce al abrirse la campana del paracaídas. Por tanto, este modelo se desestima para su uso en unidades paracaidistas.

En segundo lugar existen dos modelos con la misma puntuación: el modelo A y el modelo B. Las diferencias observadas entre los mismos son de acuerdo al tamaño y a la fiabilidad de los mismos. Siguiendo el mismo rasero utilizado para el modelo E se establece la fiabilidad otorgada por el portacargador como primordial a la hora de tomar una decisión, por lo que el modelo B

¹⁷ Criterios de puntuación recogidos en el ANEXO VII.

que cuenta con la máxima puntuación en este aspecto se establece como el más idóneo para un combatiente paracaidista, ya que se adecúa mejor a las necesidades de una unidad de este tipo sin perder las fortalezas con las que cuenta el bolsillo portacargador de dotación.

4.2. Chaleco de protección balística.

La evolución de los conflictos hacia enfrentamientos de baja intensidad en los que no se contempla apenas el uso de artillería de grueso calibre, ha generado que en el campo de batalla actual la mayoría de las bajas sean por impactos de bala. Este hecho demuestra que el uso del chaleco antifragmentos de grandes dimensiones está desfasado y debería evolucionar hacia un chaleco balístico más ligero que ofrezca un alto grado de movilidad y por tanto, supervivencia para el combatiente paracaidista.

4.2.1. Material a evaluar.

Según el análisis DAFO expuesto en el apartado 3.2.3 las deficiencias del chaleco antifragmentos actual son su peso, la escasa movilidad que ofrece, su excesiva rigidez y sus dimensiones. Estos problemas provocan que el producto analizado sea muy incómodo y no se ajuste bien al cuerpo. Por otra parte, las fortalezas que presenta tales como el sistema “MOLLE”, la posibilidad de extracción rápida y su protección, son cualidades muy positivas que no han de perderse. Así mismo los chalecos han de poder portar placas de protección balística nivel IV. Con estos objetivos en mente se van a evaluar distintos modelos de chaleco¹⁸ que a priori solventan las deficiencias observadas. Los elementos propuestos para analizar consisten en:

	MODELO A	MODELO B	MODELO C	MODELO D	MODELO E
Marca	<i>Eagle Industries</i>	<i>BAE Systems</i>	<i>Tamanian Tiger</i>	<i>Cyre Precision</i>	<i>Warrior Assault</i>
Descripción	<i>Chaleco Multi-Mission Armor Carrier</i>	Chaleco antifragmen tos IOTV	Chaleco Portaplacas MK IV MC	Chaleco CAGE ARMOR CHASSISTM	Chaleco DCS
Material	Nylon denier 500L	Cordura 500D	Cordura 500D	Nylon 100%	Cordura 500D
Sistema de ajuste	Talla única con sistema de ajuste	Dispone de 11 tallas	Talla única con sistema de ajuste	3 tallas con sistema de ajuste	Talla única con sistema de ajuste
Sistema de liberación	Tira de liberación rápida	Tira de liberación rápida	Tira de liberación rápida	Tira de liberación rápida	Tira de liberación rápida
Protección	Malla antifrag. en zona frontal y posterior	Malla antifrag. por toda la prenda	No dispone de malla antifragmentos	Malla antifragmentos en zona frontal y posterior	Malla antifragmentos por toda la prenda
Sistema de anclaje	MOLLE	MOLLE	MOLLE	MOLLE	MOLLE

Tabla 6: Chalecos a evaluar. Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Proceso de evaluación.

Al igual que con los bolsillos portacargadores se van a definir una serie de atributos identificados como debilidades a solventar del chaleco antifragmentos reglamentario del ET, así como otros basados en las fortalezas a mantener del mismo. Se considera obligatorio que

¹⁸ Reflejados gráficamente en ANEXO VIII.

cuenten con sistema “MOLLE”, por tanto, todos los chalecos propuestos disponen de ese sistema de anclaje. Los atributos definidos serán evaluados y puntuados en un rango de 0 a 5 en una tabla que permitirá contabilizar la puntuación total obtenida por cada modelo para poder compararlos objetivamente. Todos los atributos tiene una ponderación igual (x 1’00). A continuación se procede a describir dichos atributos:

- **Tamaño:** un chaleco de dimensiones demasiado grandes sacrifica mucho la movilidad y comodidad del combatiente. Un paracaidista precisa de un chaleco de dimensiones reducidas que le permita un rango alto de movilidad.
- **Peso:** una de las limitaciones del combatiente paracaidista es el peso, no solo porque ha de cargarlo a la espalda durante toda la operación, sino porque el propio paracaídas puede soportar un peso máximo, que de ser superado provoca una pérdida de la eficacia del paracaídas aumentando la velocidad de caída.
- **Capacidad de carga:** el sistema MOLLE permite al combatiente unir ítems al mismo para llevarlos a mano durante toda la operación, por tanto, cuanto más pueda acoplarse al chaleco el paracaidista más aprestado para el combate estará.
- **Capacidad de ajuste:** el chaleco ha de ir correctamente ajustado no solo en el combate, sino durante el propio lanzamiento, ya que un chaleco mal ajustado puede dar problemas muy serios al paracaidista.
- **Protección:** ha de ofrecer una protección óptima en combinación con la ligereza y movilidad del combatiente.
- **Comodidad:** el chaleco es un componente vital del equipo que no ha de quitarse nunca en zona de operaciones, por eso es preciso que sea cómodo y permita el llevar una mochila a la espalda de forma que no cause molestias al combatiente.
- **Liberación rápida:** ha de contar con la posibilidad de quitarse rápidamente el chaleco en caso de herida o necesidad.

4.2.3. Contraste y análisis multicriterio.

Con los atributos establecidos en el apartado anterior y las puntuaciones asignadas a los mismos se han obtenido una serie de resultados recogidos en la siguiente tabla de decisión¹⁹:

	MODELO A	MODELO B	MODELO C	MODELO D	MODELO E
TAMAÑO	5	3	5	5	3
PESO	5	3	5	5	1
C. CARGA	3	5	1	3	5
C. AJUSTE	5	3	5	5	5
PROTECCIÓN	3	5	1	3	5
COMODIDAD	5	3	3	3	5
L. RÁPIDA	5	5	5	5	5
TOTAL	31	27	25	29	29

Tabla 7: Tabla de decisión del chaleco. Fuente: elaboración propia.

Así pues se obtiene que el chaleco MMAC alcanza la puntuación más alta, y al ser compatible con el atalaje de salto y contar con sistema “MOLLE” es también el más idóneo para un combatiente paracaidista. Se puede apreciar como el tridente protección, peso y tamaño es óptimo, pues sacrifica ligeramente un grado de protección que no pone en riesgo al combatiente

¹⁹ Criterios de puntuación recogidos en el ANEXO IX.

y le otorga de un chaleco con un peso y dimensiones muy reducidas que provoca un aumento enorme de la movilidad.

Por otra parte, se observa que el chaleco tipo portaplacas MK IV MC ofrece un grado demasiado bajo de protección en pos de una altísima movilidad, esto puede ser adecuado para un integrante del MOE en una operación de acción directa, pero no para un combatiente paracaidista que va a tener que estar sobre el terreno mucho más tiempo realizando labores cotidianas y de combate en un espectro mucho más amplio.

4.3. Fusil HK – G36 modificado.

Una vez obtenidas las debilidades y fortalezas del FUSA HK-G36 E se puede afirmar que sus principales carencias a resolver se centran en el tiro de combate, ya que a media distancia es un fusil preciso y fiable. Existe una serie de material acoplable al arma que es susceptible de mejorar ampliamente sus capacidades.

4.3.1. Material a evaluar.

Siguiendo la línea estratégica establecida para el FUSA HK-G36 E en el apartado 3.3.3 se van a evaluar una serie de elementos²⁰ destinados a eliminar las deficiencias observadas durante el tiro de combate apuntado, el tiro instintivo y el combate en zonas urbanizadas o CQB. Este material ha de ser fácilmente acoplable al arma. Los elementos aquí propuestos para analizar consisten en:

	ELEMENTO A	ELEMENTO B	ELEMENTO C	ELEMENTO D
Descripción	Culata retráctil	Visor TRIJICON	Mira holográfica	Empuñadura táctica
Modelo	HK	ACOG 4x32	EOTech 502-0	HK
Material	Polímero de alta resistencia	Aluminio de tipo militar 7075-T6	Polímero de alta resistencia	Polímero de alta resistencia
Peso	400 g	280 g	126 g	210 g
Longitud	22 – 29'5 cm	14'7 cm	8 cm	12'2 cm
Finalidad	Disminución de la longitud del arma	Mejorar apuntado nocturno del arma	Mejora del apuntado durante el tiro de combate	Aumentar la maniobrabilidad y ergonomía del arma

Tabla 8: Elementos de puntería a evaluar. Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Proceso de evaluación.

Para evaluar este material se usaron las mismas variables y pruebas que en el apartado 3.3.2, ejecutadas en las mismas condiciones con el objetivo de obtener una serie de resultados que permitan analizar si el elemento introducido al fusil mejora o no realmente sus prestaciones. Los elementos se introdujeron uno por uno, es decir, se analizó el impacto de ese elemento en la eficacia del FUSA, posteriormente se quitaba ese elemento y se introducía otro. Así hasta haber probado todos los elementos expuestos en el apartado anterior.

4.3.3. Contraste y análisis de los resultados.

En lo referente al tiro de combate apuntado cualquier elemento añadido mejora la eficacia del combatiente obteniendo un mayor número de impactos que cuando el CLP únicamente dispone del alza de combate (ver ilustración 16). El aumento más significativo se produce al

²⁰ Elementos gráficamente expuestos en el ANEXO X.

añadir una mira holográfica, muy útil en situaciones de tiro con estrés en las que el alza de combate se presenta muy ineficaz.

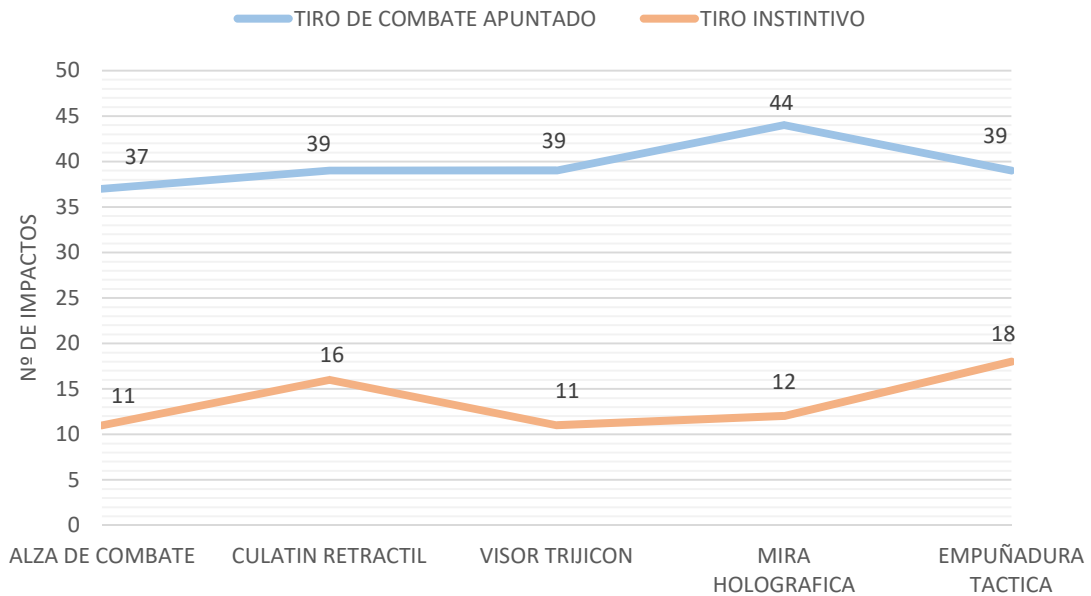


Ilustración 16: Resultados de las pruebas de tiro. Fuente: elaboración propia.

En el ámbito del tiro instintivo lo que produce un aumento significativo de la eficacia es el uso de la culata retráctil, al hacer el fusil más corto y manejable. La empuñadura táctica produce un impacto aún mayor al mejorar el agarre del fusil y favorecer una respuesta eficaz ante un estímulo cercano. Por otra parte se aprecia en la ilustración 16 como el visor trijicon, si bien tiene ventajas para el tiro a media distancia, a la hora de tiro cercano se presenta como un elemento que no mejora la puntería al tener tantos aumentos.

5. Propuesta de mejora.

A la vista de los resultados obtenidos en la evaluación del material y su comparación con otros modelos se desprenden una serie de medidas orientadas a paliar las deficiencias observadas y dotar al combatiente de un equipo altamente funcional y moderno. Para ello se proponen una serie de soluciones a medio plazo consistentes en un rediseño parcial de los productos a mejorar, ya que la única solución posible a corto plazo es un método ya practicado por la BRIPAC basado en la adquisición de pequeños lotes de material no reglamentario de manera interna.

5.1. Bolsillos portacargadores de extracción rápida.

Debido a las deficiencias observadas durante las pruebas, entrevistas y encuestas realizadas y comparándolo con otros modelos se puede concluir que es necesaria la implementación de un sistema de extracción rápida de los cargadores. Así pues se proponen una serie de medidas orientadas a rediseñar el bolsillo portacargador actual consistentes en:

1. Eliminación del cosido de la tapa del bolsillo a la pieza posterior y sustituirlo por una unión en base a velcros, que permita quitar por completo la tapa después del salto.
2. Rediseño del bolsillo portacargador orientado al sistema “TACO” consistente en eliminar las costuras entre piezas laterales uniéndolas por medio de gomas elásticas de alta resistencia que permitan una extracción rápida del cargador.
3. Eliminación de los tetones laterales del cargador mediante un limado de los mismos con el objetivo de erradicar las incidencias que se dan durante la extracción debido a enganchones con el bolsillo. Adicionalmente se expone que, con la implementación de los bolsillos portacargador de tipo individual, la existencia de los tetones laterales no está justificada ya que su uso original era para engazarlos correctamente dentro del antiguo bolsillo portacargador doble.

5.2. Chaleco de protección balística.

En base al chaleco MMAC establecido en el apartado 4.2.3 como idóneo para un combatiente paracaidista se propone un rediseño del chaleco actual como solución a las deficiencias que presenta. Los cambios propuestos consisten en:

1. Reducción de las dimensiones del chaleco: esto provocará un aumento de la movilidad y disminución del peso del mismo. Esta reducción no debe dejar al descubierto las partes vitales de la caja torácica tales como corazón y pulmones.
2. Rediseño de los puntos de anclaje de los hombros: eliminar malla antifrags de protección debido al mínimo porcentaje de protección que aporta en esta zona que sin embargo convierte al chaleco en una pieza rígida e incómoda. Reducir la anchura de los mismos, así mismo cambiar el sistema de liberación rápida por una tira de suelta en lugar del velcro que lleva actualmente, estas tiras deberán de recubrirse de tela acolchada para incrementar la comodidad en la zona de los hombros.
3. Modificación del sistema de ajuste lateral: sustituir las gomas elásticas por una tela resistente a la abrasión y con capacidad “MOLLE” manteniendo el sistema de velcro pero modificando el punto de unión, en lugar de ser en el lateral que se una a la parte frontal del chaleco en base al sistema del chaleco MMAC lo que provocará un ajuste más ceñido y fijo al cuerpo.

5.3. Fusil HK-G36 adaptado.

En base a las pruebas realizadas se puede afirmar que las carencias del FUSA se dan en entornos CQB o reducidos, en los que el alza se presenta como ineficaz y la longitud del arma sacrifica mucho la movilidad de la misma así como la comodidad del tirador a la hora de apuntar. Así pues se proponen una serie de modificaciones en base al apartado 4.3.3:

1. Incorporar una mira holográfica en al asa portafusa, que permite una amplia mejora de la precisión del tiro de combate apuntado, de manera que no se elimina el visor de 1'5 aumentos integrado en el arma, manteniendo su precisión a distancias medias,
2. Cambio de la culata reglamentaria por una retráctil, lo que mejora ampliamente la precisión y letalidad del tirador en situaciones de tiro instintivo así como incrementa lo movilidad del arma junto a la empuñadura táctica en entornos reducidos como zonas urbanizadas o vehículos.

Como solución a medio plazo se propone dotar a la BRIPAC con los fusiles HK-G36 KV, que tienen una longitud más adecuada a una unidad de este tipo y mantienen las prestaciones exigidas de alcance y precisión. Este tipo de fusiles existen en la BRIPAC, aunque solo al alcance de la SERECO, por tanto, se propone hacer extensiva la dotación de este arma a todo combatiente paracaidista.

6. Control de las modificaciones.

Se trata de la última fase del proceso DMAIC consistente en comprobar que se han solventado los problemas identificados durante el proceso y que las soluciones propuestas son las más adecuadas. Así mismo también se trata de detectar cualquier desviación a las medidas de mejora establecidas creándose para ellos las herramientas que permitan este control. [20]

Para ello se ha generado un documento de control²¹ basado en una lista de chequeo para comprobar que las mejoras introducidas alcanzan los objetivos para los que fueron propuestas. De no ser así se propone una plantilla de la metodología a seguir para solventar ese problema no resuelto. Se seguirán los siguientes pasos:

1. Descripción del fallo.
2. Fijación de nuevos objetivos.
3. Análisis del origen del fallo basado en la técnica 5 Why's²².
4. Generación de ideas.
5. Propuesta de plan de acción.

Una vez solucionadas las deficiencias del producto y en base al concepto japonés *Kaizen* (mejora continua de un proceso), se volverán a realizar estudios sobre la adecuación del equipo y armamento del combatiente paracaidista. De esta manera se conseguirá un ciclo cerrado que permitirá una mejora constante del material.

²¹ Documento recogido en el ANEXO XI.

²² Esta metodología de resolución de problemas trata de llegar a encontrar la raíz del fallo preguntándose de forma sistemática “¿por qué?” hasta llegar al origen de ese fallo.

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO]

7. Conclusiones y líneas futuras.

En la introducción se plantearon una serie de preguntas acerca del material de dotación usado por un combatiente paracaidista que han sido respondidas a lo largo de esta memoria. Estas cuestiones eran: ¿Qué elementos del equipo de combate han de ser renovados? ¿Hasta qué punto es necesaria esta actualización? ¿En qué dirección debe orientarse la adecuación del equipo de combate?

Así pues se ha comprobado que existe cierto material reglamentario cuyo diseño no es adecuado para unidad paracaidista. Estos elementos son: los bolsillos portacargadores, debido a su escasa operatividad, el chaleco antifragmentos por su peso y dimensiones y el FUSA HK-G36 E, por su excesiva longitud y poca funcionalidad en entornos QCB o reducidos.

Analizando el material disponible en el mercado, se puede concluir que es necesaria una actualización urgente de estos tres ítems en base a las deficiencias observadas, con una clara voluntad de aportar más movilidad, ligereza y eficacia al fusilero. Para dar solución a estos problemas, se han propuesto una serie de mejoras basadas en el rediseño del producto para hacerlo más adecuado a la misión encomendada a un combatiente paracaidista. Así se propone:

1. Realizar en los bolsillos portacargadores una serie de modificaciones para implementar el sistema de extracción rápida tipo TACO.
2. Disminuir las medidas del chaleco antifragmentos así como cambiar por completo del sistema de ajuste y liberación rápida.
3. Eliminar el asa portafusa e introducir un perfil bajo con mira holográfica para tiro de combate en el FUSA. Así mismo se apuesta por una reducción de la longitud del arma basada en el cambio de la culata reglamentaria por una de tipo retráctil. Como solución a medio plazo se propone dotar a toda la BRIPAC del fusil HK-G36 KV, una versión más corta del HK-G36 E.

Estas modificaciones permitirán un incremento considerable de la operatividad del fusilero en entornos altamente demandantes ofreciéndole un material ligero y altamente funcional con el que cumplir su misión.

Adicionalmente se expone que durante el proceso de análisis se ha llegado a la conclusión de que los chalecos de tipo portaplacas aunque ofrecen un altísimo grado de movilidad y ligereza sacrifican demasiado la protección del combatiente paracaidista, siendo necesario un chaleco con capacidad antifragmentos que le permita operar adecuadamente en los distintos espectros del conflicto.

Referente a las líneas futuras, las nuevas tecnologías están avanzando a pasos agigantados en la línea de obtener materiales más ligeros y resistentes como los compuestos de polietileno de peso molecular ultra alto, con estudios que analizan su uso en cascos o chalecos balísticos. De la misma manera se está investigando en materiales compuestos a partir de Kevlar de nueva generación o incluso seda de araña de ingeniería biológica [22]. Por lo que se obtendrían materiales ultrarresistentes y muy ligeros, que resolverían el problema de la movilidad del combatiente paracaidista cuando lleva todo su equipo encima.

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO]





8. Bibliografía.

- [1] MINISDEF. *Entorno operativo 2035*. Publicaciones de Defensa. Madrid (2019).
- [2] J. MAÍZ. “Paracaidistas, montaña, Operaciones Especiales y FAMET forman la nueva división San Marcial del Ejército de Tierra”. Revista *DEFENSA* nº 510. Madrid (Octubre 2020).
- [3] A. BRIA. *Fallschirmjagers - El arte de la guerra aerotransportada: génesis, doctrina militar y empleo*. Amazon. Gran Bretaña (2019)
- [4] J. MAÍZ. “Fuerza 35, el futuro tecnológico del ET”. Revista *DEFENSA* nº 493. Madrid (Mayo 2019).
- [5] S. J. FREEDBERG JR. Breaking Defense [en línea]. Disponible en: <https://breakingdefense.com/2018/11/army-issues-lighter-armor-for-bigger-wars/> [Accedido: 31-Octubre-2020]
- [6] BAE SYSTEMS. “Improved Outer Tactical Vest”. BAE Systems [en línea]. Disponible en: <https://www.baesystems.com/en/download-en/20170608200051/1434555483645.pdf> [Accedido: 2-Octubre-2020]
- [7] BRITISH ARMY. “Equipment: small arms and support weapons”. Army the best [en línea]. Disponible en: www.army.mod.uk/equipment/small-arms-and-support-weapons/ [Accedido: 3-Octubre-2020]
- [8] L’ARMÉE DE TERRE. “Matériels en service”. Ministère des Armées [en línea]. Disponible en: <https://www.defense.gouv.fr/portail/enjeux2/equipements/materiels-en-service> [Accedido: 2-Octubre-2020]
- [9] USP SUMINISTROS. “El rifle de asalto Heckler & Koch HK416 sustituye al FAMAS en Francia”. Disponible en: <https://uspsuministros.com/rifle-asalto-heckler-koch-hk416-sustituye-al-famas-francia/> [Accedido: 2-Octubre-2020]
- [10] R. ACERO, J. PASTOR, J. SANCHO, M. TORRALBA. *Ingeniería de la calidad*. Centro Universitario de la Defensa. Zaragoza (2014) pp. 238-245.
- [11] TASK FORCE DEVIL: Coalition Task Force 82, Coalition Joint Task Force 180 “The Modern Warrior’s Combat Load. Dismounted Operations in Afghanistan”. Center for Army Lessons Learned, USA. 2004.
- [12] J.M NAVARRO. “YUMA, FECSA y AURA suministrarán los bolsillos portamedios del ET”. Revista *DEFENSA* nº 419. (Octubre 2017)
- [13] Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia (PCAMI), “Pliego de Prescripciones Técnicas Objeto: Bolsillos Portamedios”, Madrid. PCAMI/VE/V00C68A/15, 2016.
- [14] Parque y Centro de Abastecimiento de Material de Intendencia (PCAMI), “Pliego de Prescripciones Técnicas Objeto: Chaleco de protección balística”, Madrid. PCAMI/VE/V00C69A/16, 2016.

-
- [15] S. CALPENA. "Heckler & Koch USP Standard del Ejército de Tierra español". Revista *DEFENSA* nº 429. (Agosto 2018)
- [16] EJÉRCITO DE TIERRA. "Materiales". Ejército de Tierra [en línea]. Disponible en: <https://ejercito.defensa.gob.es/materiales/index.html> [Accedido: 28-Septiembre-2020]
- [17] Mando de Adiestramiento y doctrina (MADOC). *Sistemas de armas terrestres I*. Publicación doctrinal AGM-CG-045. Dpto. de ciencia militar, AGM (2015)
- [18] EL CONFIDENCIAL. "España seguirá usando el fusil G36 que Alemania va a retirar por defectuoso". El Confidencial Digital [en línea] Disponible en: <https://www.elconfidencialdigital.com/articulo/defensa/Espana-G36-Alemania-retirar-defectuoso/20170626184250085814.html> [Accedido:14-October-2020]
- [19] INEBase. "Altura media del hombre español". INE [en línea] Disponible en: <https://www.ine.es/dyngs/INEbase/listaoperaciones.htm> [Accedido 14-October-2020]
- [20] R. ACERO, J. PASTOR, J. SANCHO, M. TORRALBA. Ingeniería de la calidad. Centro Universitario de la Defensa. Zaragoza (2014) pp.54-57.
- [21] II BPAC. "NAI II OPS - Equipo de combate". BRIPAC, Paracuellos del Jarama, Base "Príncipe", (2020)
- [22] EL RADAR. "Nuevo sistema de protección personal del combatiente americano". EL RADAR [en línea] Disponible en: <https://www.elradar.es/nuevo-sistema-de-proteccion-personal-del-combatiente-americano/> [Accedido 23-October-2020]

ANEXO I: Listado del material de dotación incluido en el equipo personal.

Casco COBAT 01	Chaleco antifragmentos
	
Gafas de protección ESS	Guantes de combate
	
Coderas	Rodilleras
	
Red individual mimética	Forro polar
	

Traje de tormenta	Funda vivac
	
Manta ligera térmica	Techo vivac
	
Cantimplora	Protectores auditivos
	
Saco de dormir ligero	Saco de dormir
	




Cubiertos de campaña	Gabata
	
Gorro	Chambergó
	
Bufanda tubular	Oreller
	
Cinta refrigerante para el cuello	Linterna táctica
	

Tabla 2: Material de dotación Fuente: elaboración propia
Imágenes obtenidas de: <https://www.etvestuario.es/avet/www/Main.html>

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO]

ANEXO II: Explicación detallada sistema de toma de gases.

El sistema de toma de gases consiste en un émbolo de carrera corta y con un amortiguador de resorte, el cual transmite el empuje de los gases generados por la detonación del cartucho al cierre, permitiendo la alimentación de la recámara. Los gases se ventilan a la altura del émbolo, alejados del mecanismo de extracción, evitando así la acumulación de residuos que provocan interrupciones en el arma.

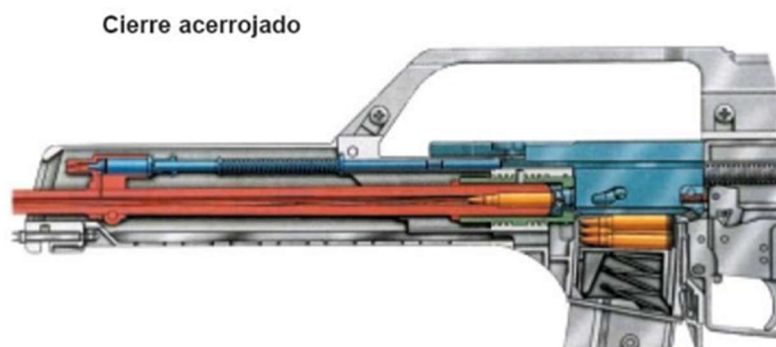


Ilustración 1: cierre acerrojado. Fuente: FICHA DE TAREA: 1-AOA-TP05-AR

En la figura 15, el cierre se encuentra en su posición más adelantada. Con un cartucho en recámara se acciona el disparador, el cual acciona el martillo lanzando la aguja percutora que provoca la detonación del cartucho. Los gases producidos empujan al proyectil a lo largo del cañón, una pequeña parte de estos gases se desvía hacia el orificio de toma de gases. Mientras se produce el disparo la cabeza del cierre mantiene la vaina inmóvil.

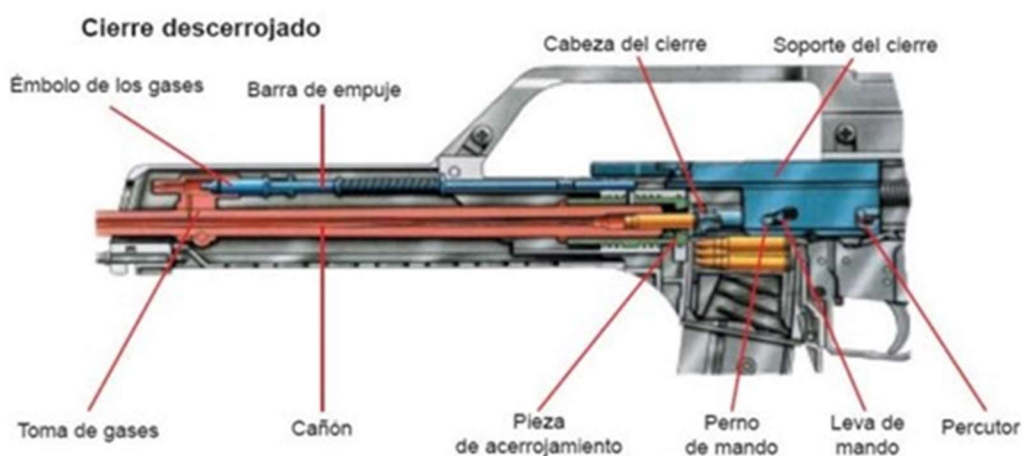


Ilustración 2: cierre desbloqueado. Fuente: FICHA DE TAREA: 1-AOA-TP05-AR

Debido al impulso producido por los gases a través del émbolo y la barra de empuje retrocede el cierre tal y como se muestra en la Ilustración 16, lo que provoca que gire la cabeza del mismo expulsando la vaina por la ventana de expulsión debido a la presión que aún permanece en la recámara empujando al cierre y comprimiendo el muelle recuperador. Durante este retroceso el martillo vuelve a su posición inicial. Una vez el conjunto del cierre ha llegado a su posición más retrasada la energía elástica contenida en el muelle recuperador lo lanza hacia delante introduciendo un nuevo cartucho desde el cargador hasta la recámara y dejando el fusil listo para realizar un nuevo disparo.

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO]

ANEXO III: Encuestas y resultados.

ENCUESTA Nº 1: EQUIPO PERSONAL

OBJETIVO DE LA ENCUESTA

Evaluar el grado de satisfacción del combatiente con respecto al material de dotación proporcionado por el Ejército de Tierra en una unidad paracaidista y detectar posibles deficiencias de equipo que impiden el cumplimiento de la misión de forma eficaz.

Para ello responda de forma seria y ordenada a las siguientes cuestiones, marque con una [X] la casilla que proceda y rellene en mayúsculas los espacios habilitados para texto. La encuesta es anónima. Muchas gracias por su colaboración.

PERFIL DEL ENCUESTADO

Empleo:

Oficial	
---------	--

Suboficial	
------------	--

Tropa	
-------	--

 Sexo:

Hombre	
--------	--

Mujer	
-------	--

CUESTIONARIO

Responda a las preguntas del 1 al 5 donde 1 es “nada satisfecho” y 5 es “muy satisfecho”.

1- Indique su grado de satisfacción general con el equipo individual de dotación.

1	2	3	4	5

2- Indique su grado de satisfacción con la comodidad del equipo individual de dotación.

1	2	3	4	5

3- De acuerdo a sus exigencias como usuario del mismo ¿considera que el equipo de dotación suministrado por el ET es eficaz para el cumplimiento de la misión?

Afirmativo ☐ Negativo ☐

4- Basándose en sus experiencias internacionales con otros ejércitos (maniobras, misiones en el extranjero, colaboraciones, etc.) ¿afirmaría usted que el Equipo de dotación individual del ET está a la altura de sus homólogos de la OTAN?

Afirmativo ☐ Negativo ☐

En caso de haber observado esta diferencia indique que ejércitos marcan la pauta a seguir en este aspecto.

.....

5- De esta lista de equipo individual de dotación indique hasta cinco artículos que a su juicio deberían ser urgentemente renovados.

Guantes de combate	<input type="checkbox"/>	Gafas de protección	<input type="checkbox"/>
Forro polar	<input type="checkbox"/>	Camisa ligera antifrags	<input type="checkbox"/>
Bolsillos portacargadores	<input type="checkbox"/>	Rodilleras/coderas	<input type="checkbox"/>
Bota de campaña	<input type="checkbox"/>	Casco de combate COBAT - 01	<input type="checkbox"/>
Chaleco antifrags	<input type="checkbox"/>	Funda de pistola	<input type="checkbox"/>
Traje de tormenta	<input type="checkbox"/>	Techo vivac	<input type="checkbox"/>

6- ¿Lleva usted material que no es de dotación? En caso afirmativo indique de qué se trata.

Afirmativo ☐ Negativo ☐

.....

.....

7- ¿Considera que exista algún componente importante de su equipo individual que no se suministre de dotación? En caso afirmativo indique cuales.

Afirmativo ☐ Negativo ☐

.....

.....

.....

8- Relativo a los bolsillos portacargadores ¿piensa que deben de ser urgentemente renovados?

Afirmativo ☐ Negativo ☐

9- marque su satisfacción con esta prenda cuando 1 es “nada satisfecho” y 6 es “completamente satisfecho”

1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10- Relativo al chaleco antifrags responda a las siguientes cuestiones:

- Es fácil de poner y quitar.

Afirmativo ☐ Negativo ☐

- Se adapta perfectamente al cuerpo.

Afirmativo ☐ Negativo ☐

- Es cómodo cuando se va completamente equipado.

Afirmativo ☐ Negativo ☐

- Resulta útil el sistema de extracción rápida.

Afirmativo ☐ Negativo ☐

- Permite al combatiente moverse ágilmente.

Afirmativo ☐ Negativo ☐

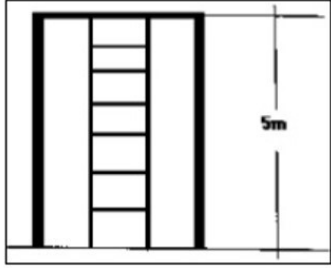
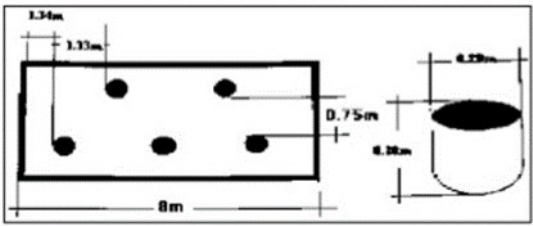
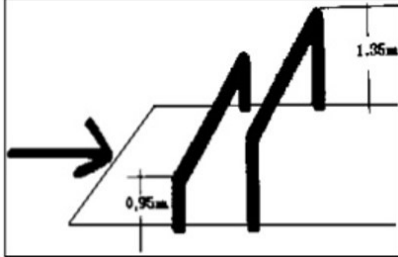
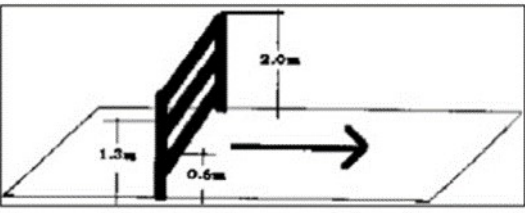
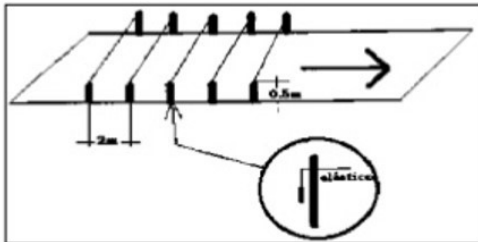
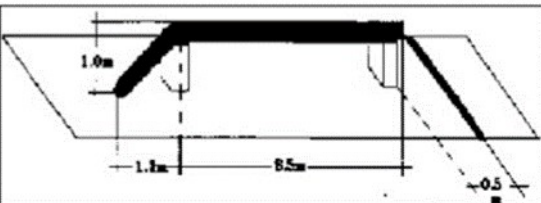
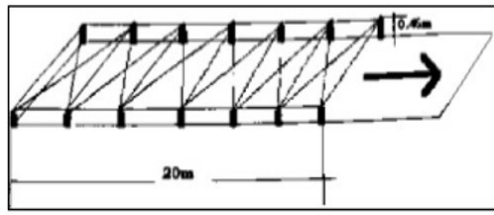
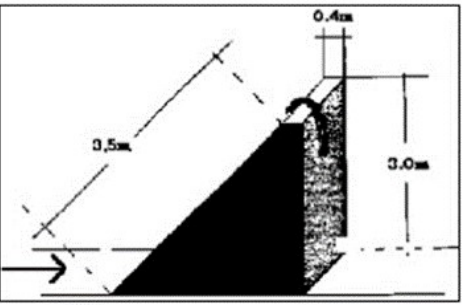
Observaciones:

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO]

ANEXO IV: Descripción de la pista americana.

Una de las pruebas destinadas a medir el rango de movilidad y agilidad proporcionado por el actual chaleco antifragmentos de dotación fue completar la pista americana en el menor tiempo posible. La pista utilizada para tales pruebas fue la existente en la base “Príncipe” de la BRIPAC.

La pista americana se basa en un recorrido de obstáculos a superar, tiene una longitud de 500 metros y cuenta con 20 obstáculos durante todo su recorrido con una separación mínima de 5 metros. En la tabla nº 5 se reflejan gráficamente todos ellos. Los obstáculos han de superarse en la dirección indicada en el texto y por orden, es decir, si el corredor no supera el mismo tiene que volver a intentarlo hasta pasarlo.

	
<p>Obstáculo nº 1: escalera de cuerda</p>	<p>Obstáculo nº 5: vadeo</p>
	
<p>Obstáculo nº 2: doble barra</p>	<p>Obstáculo nº 6: triple valla</p>
	
<p>Obstáculo nº 3: cables paralelos</p>	<p>Obstáculo nº 7: barra de equilibrio</p>
	
<p>Obstáculo nº 4: alambrada</p>	<p>Obstáculo nº 8: muro inclinado</p>

Obstáculo nº 9: vigas horizontales	Obstáculo nº 15: foso
Obstáculo nº 10: tabla irlandesa	Obstáculo nº 16: escalera vertical
Obstáculo nº 11: conejera y vigas dobles	Obstáculo 17: muro de asfalto grande
Obstáculo nº 12: piano	Obstáculo 18: vigas de equilibrio
Obstáculo nº 13: plano inclinado con foso	Obstáculo 19: laberinto
Obstáculo nº 14: muro de asfalto	Obstáculo 20: triple muro de asfalto

Tabla 3. Pista americana. Fuente: elaboración propia.
Imágenes: obtenidas del manual de gimnasia para la Fuerza Terrestre Peruana.

ANEXO V: Posiciones de tiro.

Posición de tiro: tendido sin apoyo



Ilustración 3: angulación correcta.
Fuente: FICHA DE TAREA 1- AOA-TP03-TT



Ilustración 4: colocación de la culata en el hombro.
Fuente: FICHA DE TAREA 1- AOA-TP03-TT



Ilustración 5: posición de tendido sin apoyo.
Fuente: FICHA DE TAREA 1- AOA-TP03-TT

Posición de tiro: rodilla en tierra



Ilustración 6: Posición rodilla en tierra.



Fuente: FICHA DE TAREA 1- AOA-TP03-TT

Posición de tiro: en pie



Ilustración 7: posición en pie.
Fuente: FICHA DE TAREA 1- AOA-TP03-TT

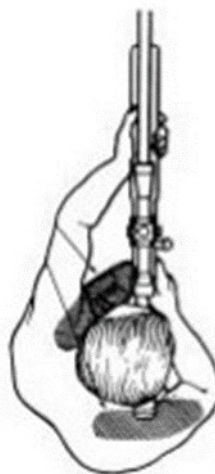


Ilustración 8: correcto agarre del arma.
Fuente: www.tiroriojano.com/Articulos/posiciones.pdf

ANEXO VI: Modelos de bolsillo portacargador a analizar.

MODELO A	
	
MODELO B	MODELO C
	
MODELO D	MODELO E
	

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO]

ANEXO VII: Tablas de puntuación de atributos del bolsillo portacargador.

EXTRACCIÓN RÁPIDA.

0 PTOS	Cuenta con sistema de cierre tipo “clip”.
1 PTOS	Cuenta con CER.
3 PTOS	Cuenta con sistema TACO + CER.
5 PTOS	Cuenta únicamente con sistema TACO.

SISTEMA MOLLE

0 PTOS	No cuenta con sistema MOLLE.
5 PTOS	Cuenta con sistema MOLLE.

TAMAÑO.

0 PTOS	Largo > 21'5 cm.
1 PTOS	18'5 < Largo ≤ 21'5 cm.
3 PTOS	15 ≤ Largo ≤ 18'5 cm.
5 PTOS	Largo < 15 cm.

RESISTENCIA.

0 PTOS	No resiste la tracción.
3 PTOS	Resistente a la tracción.
5 PTOS	Resistente a la abrasión + Resistente a la tracción.

FIABILIDAD.

0 PTOS	No cuenta con sistema de retención del cargador.
1 PTOS	1 sistema de retención del cargador.
3 PTOS	2 sistemas de retención del cargador.
5 PTOS	3 sistemas de retención del cargador.

SENCILLEZ DE USO.

0 PTOS	Necesario 3 gestos para sacar el cargador.
1 PTOS	Necesario 2 gestos sin sistema TACO para extraer el cargador.
3 PTOS	Necesario 1 gesto en dirección vertical para extraer el cargador.
5 PTOS	Necesario 1 gesto en cualquier dirección para extraer el cargador.

INTEROPERABILIDAD.

0 PTOS	No compatibles con el atalaje de salto.
5 PTOS	Compatibles con el atalaje de salto.

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO]

ANEXO VIII: Modelos de chaleco de protección balística a analizar.

MODELO A	
	
MODELO B	MODELO C
	
MODELO D	MODELO E
	

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO]

ANEXO IX: Tablas de puntuación del chaleco de protección balística.

TAMAÑO.

0 PTOS	Largo \geq 50,5 cm.
1 PTOS	$45'5 \leq$ largo $<$ 50,5 cm.
3 PTOS	$40'5 \leq$ largo $<$ 45,5 cm.
5 PTOS	Largo $<$ 40'5 cm.

PESO.

1 PTOS	Peso $>$ 4 kg.
3 PTOS	$2\text{kg} \leq$ Peso \leq 4 kg.
5 PTOS	Peso $<$ 2 kg.

CAPACIDAD DE CARGA.

0 PTOS	Permite llevar 2 bolsillos portamedios en una línea.
1 PTOS	Permite llevar 3 bolsillos portamedios en una línea.
3 PTOS	Permite llevar 4 bolsillos portamedios en una línea.
5 PTOS	Permite llevar 5 bolsillos portamedios en una línea.

CAPACIDAD DE AJUSTE.

0 PTOS	Talla única.
1 PTOS	Dispone de varias tallas.
3 PTOS	Talla única + Ajuste de altura + Ajuste de anchura.
5 PTOS	Dispone de varias tallas + Ajuste de altura + Ajuste de anchura.

PROTECCIÓN.

0 PTOS	No tiene malla antifrags ni permite portar placas balísticas.
1 PTOS	No tiene malla antifrags pero permite portar placas balísticas.
3 PTOS	Tiene malla antifrags pero no de manera completa y permite portar placas.
5 PTOS	Malla antifrags por todo el chaleco y permite portar placas balísticas.

COMODIDAD.

0 PTOS	No dispone de sistema de ergonomía.
1 PTOS	Dispone de sistema de ergonomía
3 PTOS	Dispone de sistema de ergonomía + material transpirable.
5 PTOS	Dispone de sistema de ventilación + sistema de ergonomía.

LIBERACIÓN RÁPIDA.

0 PTOS	No dispone de sistema de liberación rápida.
1 PTOS	Liberación rápida en base a velcro.
3 PTOS	Liberación rápida en base a hebillas.
5 PTOS	Tira de liberación rápida.

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO]

ANEXO X: Material a implementar.

Empuñadura táctica	Mira holográfica
 <p data-bbox="367 739 702 795"><i>Ilustración 9: Empuñadura táctica.</i> Fuente: www.h50tactical.es</p>	 <p data-bbox="941 739 1276 795"><i>Ilustración 10: mira holográfica.</i> Fuente: www.vsgun.com</p>
Culata retráctil	
 <p data-bbox="574 1388 1053 1444"><i>Ilustración 11: culata retráctil convexa HK-G36</i> Fuente: www.h50tactical.es</p>	
Rail Picatinny	Visor Trijicon
 <p data-bbox="335 1859 734 1915"><i>Ilustración 12: rail Picatinny acoplable.</i> Fuente: www.sgpolicial.es</p>	 <p data-bbox="877 1881 1340 1937"><i>Ilustración 13: visor trijicon 4 x 32 iluminante.</i> Fuente: www.nidec.es</p>

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO]

ANEXO XI: Documentación de control del proceso.

DOCUMENTO Nº 1: BOLSILLOS PORTACARGADORES

OBJETIVO DEL CONTROL

Comprobar que las mejoras introducidas alcanzan los objetivos para los que fueron propuestas. De no ser así se propone una plantilla de la metodología a seguir para solventar el problema no resuelto.

DATOS BÁSICOS DEL COMPROBANTE

Nombre:..... Nº de filiación:.....

Apellidos:.....

Empleo:

Oficial	
---------	--

Suboficial	
------------	--

Tropa	
-------	--

 Sexo:

Hombre	
--------	--

Mujer	
-------	--

COMPROBACIÓN

Modificación nº 1: eliminación del cosido de la tapa del bolsillo a la pieza posterior y sustituirlo por una unión en base a velcros.

Objetivo: Poder retirar la tapa de seguridad después del salto.

¿La modificación realizada se adecúa al objetivo propuesto? Afirmativo ☐ Negativo ☐

Modificación nº 2: rediseño del bolsillo portacargador orientado al sistema “TACO” consistente en eliminar las costuras entre piezas laterales uniéndolas por medio de gomas elásticas de alta resistencia.

Objetivo: permitir una extracción rápida del cargador.

¿La modificación realizada se adecúa al objetivo propuesto? Afirmativo ☐ Negativo ☐

Modificación nº 3: eliminación de los tetones laterales del cargador mediante un limado de los mismos.

Objetivo: erradicar los problemas tipo “enganchón” provocados por dichos tetones.

¿La modificación realizada se adecúa al objetivo propuesto? Afirmativo ☐ Negativo ☐

DOCUMENTO Nº 2: CHALECO DE PROTECCIÓN BALÍSTICA

OBJETIVO DEL CONTROL

Comprobar que las mejoras introducidas alcanzan los objetivos para los que fueron propuestas. De no ser así se propone una plantilla de la metodología a seguir para solventar el problema no resuelto.

DATOS BÁSICOS DEL COMPROBANTE

Nombre:..... Nº de filiación:.....

Apellidos:.....

Empleo:

Oficial	
---------	--

Suboficial	
------------	--

Tropa	
-------	--

 Sexo:

Hombre	
--------	--

Mujer	
-------	--

COMPROBACIÓN

Modificación nº 1: reducción de las dimensiones del chaleco sin dejar al descubierto las partes vitales de la caja torácica tales como corazón y pulmones.

Objetivo: aumentar la movilidad del combatiente y reducir el peso de la prenda.

¿La modificación realizada se adecúa al objetivo propuesto? Afirmativo ☐ Negativo ☐

Modificación nº 2: rediseño de los puntos de anclaje de los hombros:

- Eliminar malla antifrags en esta zona.
- Reducir la anchura de los mismos.
- Cambiar el sistema de liberación rápida por una tira de suelta

Objetivo: incrementar la comodidad del chaleco, mejorando su sistema de ajuste y liberación rápida.

¿La modificación realizada se adecúa al objetivo propuesto? Afirmativo ☐ Negativo ☐

Modificación nº 3: modificación del sistema de ajuste lateral sustituyendo las gomas elásticas por una tela resistente a la abrasión y con capacidad "MOLLE" modificando el punto de unión, en lugar de ser en el lateral que se una a la parte frontal del chaleco.

Objetivo: conseguir un ajuste más ceñido y fijo al cuerpo.

¿La modificación realizada se adecúa al objetivo propuesto? Afirmativo ☐ Negativo ☐

DOCUMENTO Nº 3: FUSA HK-G36 E MODIFICADO

OBJETIVO DEL CONTROL

Comprobar que las mejoras introducidas alcanzan los objetivos para los que fueron propuestas. De no ser así se propone una plantilla de la metodología a seguir para solventar el problema no resuelto.

DATOS BÁSICOS DEL COMPROBANTE

Nombre:..... Nº de filiación:.....

Apellidos:.....

Empleo:

Oficial	
---------	--

Suboficial	
------------	--

Tropa	
-------	--

 Sexo:

Hombre	
--------	--

Mujer	
-------	--

COMPROBACIÓN

Modificación nº 1: 1. Incorporar una mira holográfica en al asa portafusa.

Objetivo: una amplia mejora de la precisión del tiro de combate apuntado.

¿La modificación realizada se adecúa al objetivo propuesto? Afirmativo ☐ Negativo ☐

Modificación nº 2: cambio de la culata reglamentaria por una retráctil.

Objetivo: permitir una mejora de la precisión y letalidad del tirador en situaciones de tiro instintivo así como incrementa lo movilidad del arma junto a la empuñadura táctica en entornos reducidos como zonas urbanizadas o vehículos.

¿La modificación realizada se adecúa al objetivo propuesto? Afirmativo ☐ Negativo ☐

