



## Trabajo Fin de Grado

Estudio de las necesidades logísticas para  
desplegar una Compañía de Fuerza de Apoyo a  
Operaciones Especiales desde la base “General  
*Morillo*” a Mali.

Autor

C.A.C. Inf. D. Abel Calixto Espigó Varela

Directores

Directora académica: Dra. Bénédicte Real

Director militar: Cap. Inf. D. Juan Gómez de Salazar Cordero

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

2018/19

(Página intencionalmente en blanco)



## Agradecimientos

Este trabajo de investigación no habría sido posible sin la colaboración de los cuadros de mando de la tercera Compañía del Batallón de Infantería Motorizada “Zamora” del Regimiento “Isabel La Católica” 29 tanto por su constante disponibilidad al proporcionarme información para el trabajo, como a la hora de integrarnos en sus respectivas unidades.

Agradezco además al Teniente Coronel de Caballería D. Carlos Luis Ruiz López su ayuda a la hora de realizar esta nueva memoria.

Mención particular merece el Subteniente de Caballería D. José María Cachafeiro Atanes, Jefe del Centro de Integración y Distribución de Inteligencia de la Compañía de Inteligencia Nº 7, por la colaboración prestada, así como por su indudable conocimiento de la región del Sahel y más concretamente de Mali.

Por último, me gustaría dar las gracias a mis tutores, al militar, el capitán D. Juan Gómez de Salazar Cordero, y a la académica Dña. Bénédicte Real por su dedicación a la hora de guiarme en la confección de este Trabajo de Fin de Grado.

# Índice

AGRADECIMIENTOS .....	I
ÍNDICE.....	II
ABSTRACT .....	IV
LISTA DE ABREVIATURAS .....	VI
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. LAS UNIDADES DE OPERACIONES ESPECIALES DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPAÑOLAS.....	1
1.2. LA COMPAÑÍA DE FUERZA DE APOYO A OPERACIONES ESPECIALES (FAOE) DE UNA BRIGADA. ....	2
1.3. ESTADO DEL ARTE DE LOS DESPLIEGUES MILITARES.....	3
1.4. SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE EMBARQUE (TN) Y DESEMBARQUE (TO).....	4
1.4.1. <i>Situación geográfica de la Base General Morillo</i> .....	4
1.4.2. <i>Situación geográfica del Teatro de Operaciones.</i> .....	5
1.5. ALCANCE Y OBJETIVOS DEL PROYECTO. ....	8
1.6. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	9
1.7. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA.....	9
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>10</b>
<b>3. DETERMINACIÓN DEL AGRUPAMIENTO TÁCTICO. .....</b>	<b>11</b>
3.1. POSIBLES CONFIGURACIONES ANALIZADAS. ....	11
3.2. METODOLOGÍA AHP .....	12
3.2.1. <i>Elección de los criterios de evaluación</i> .....	13
3.2.2. <i>Asignación de importancia a los criterios</i> .....	13
3.2.3. <i>Evaluación de las alternativas.</i> .....	14
3.2.4. <i>Jerarquización de las alternativas. ....</i>	14
3.3. ANÁLISIS DAFO.....	15
<b>4. NECESIDADES DEL SUBGRUPO TÁCTICO. .....</b>	<b>17</b>
4.1. RECURSOS MATERIALES .....	17
4.2. RECURSOS HUMANOS .....	19
4.3. EMPAQUETADO Y DISPOSICIÓN DE EMBARQUE .....	19
4.4. MEDIOS DE TRANSPORTE. ....	21
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>22</b>



<b>BIBLIOGRAFÍA COMPLETA.....</b>	<b>24</b>
1. ARTÍCULOS Y CAPÍTULOS DE OBRAS .....	24
2. MANUALES DE DOCTRINA.....	24
3. MANUALES TÉCNICOS.....	25
4. OTROS ARTÍCULOS.....	25
5. EXPERTOS CONSULTADOS.....	26
<b>ANEXO A: FORMATOS DE ENCUESTAS.....</b>	<b>A</b>
<b>ANEXO B: “ROLLING STOCK” O CARGA RODADA .....</b>	<b>F</b>
<b>ANEXO C: CARGA ANIDADA.....</b>	<b>J</b>
<b>ANEXO D: FORMATOS DE EMPAQUETADO.....</b>	<b>O</b>
D.1. <i>Caja para armamento clip-lock.</i> .....	O
D.2. <i>Cajón de Madera Reglamentario (CMR).</i> .....	O
D.3. <i>BIGBOX (CPR1)</i> .....	P
D.4. <i>Contenedor de 20 pies (C20P).</i> .....	P
<b>ANEXO E: RELACIÓN DE CONTENEDORES NECESARIOS.....</b>	<b>Q</b>
<b>ANEXO F: ANÁLISIS DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE.....</b>	<b>S</b>
F.1. <i>Transporte de personal.</i> .....	S
F.2. <i>Transporte de material.</i> .....	T
<b>ANEXO G: DISTRIBUCIÓN DE LOS PAQUETES DENTRO DE LOS C20P.....</b>	<b>Y</b>
<b>ANEXO H: DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LOS AVIONES AN-124. ....</b>	<b>BB</b>

## Abstract

The Special Operations Support Force Company (SOSF) gives to the Special Operation Force (SOF) units many capabilities in order to make easier the accomplishment of their missions because this units have a few members and they are not enough to guarantee their own security. So, in order to protect and help the SOF units, this new support units were created in our army as other NATO members' armies had created them before and now we need to send the Special Operation Support Force to where the Special Operation units could need that aid.

The Special Operations Support Force Company is based on a motorized infantry company, so it needs to deploy many tactical vehicles as VAMTACs, trucks, and trailer tows; a lot of materials and more than a hundred people to the Operation Theatre where they will complement the SOF unit with the aim of achieve the results that we want in the operations.

Moreover, this company is a quick response unit so it has the duty of being where the government says in a maximum time of five days. This main request makes the deployment planning more difficult than the other ones, in which you have more time to perform the projection of the combat force. This kind of deployment has its model on the NATO's Very High Readiness Joint Task Force even which has his problems to accomplish these movements. Nevertheless, it would be the first time that a little unit as a company, instead of a multinational organization, plan this special deployment and be ready to execute it nearly by its own.

The first objective of this project is to concrete the kind of platoon and how many of each one must be deployed to support the Special Forces. The answer to this question was obtained using the Analytic Hierarchy Process (AHP) applying the knowledge of the experts to put different values to each option.

The second purpose of this work is to determinate the logistical needs to move the Special Operations Support Force Company from "General Morillo" Military Base in Figueirido (Pontevedra) to Mali, where we must arrive in less than five days to support the SOF. This kind of movement has never been done before so the whole study was elaborated by the cadet and it could not be corroborated or tested by the battlegroup "Zamora" I/29.

The study has analyzed the possible routes through which the convoys must move to arrive to the point of deployment. Also, it has been studied the likely ways to get to Mali from Galicia and the different types of aircraft that could complete the mission. The main part of the study had been focused on the form of packing all the materials and the volume that this container will occupy.



The result of all these questions was obtained by a quantitative analysis of the technical characteristics of the material needed by the Company, which were obtained from the battlegroup's logistic department and from the different technical manuals of the different items. The study of the characteristics of the means of transport available bring the possibility of making a mathematician and graphic comparation of the aircrafts required. Moreover, it has been done experimental tests to determine the capacity of the logistic boxes that it must be used to transport the material. The test that could not be done due to the lack of means in the battlegroup were substituted by computer simulations. These simulations were made with the program Sketch Up.

The whole Final Degree Study gives a likely answer of the problem that the "Gorilas" Company of the battlegroup "Zamora" I/29 had when they were in charge of being the Special Operation Support Force of the battalion. This solution includes the number and type of container that are needed and the most suitable planes that are nowadays in use. Furthermore, as a future development line, it must be created procedures and to establish agreements with the airlines which manage the aircrafts wanted.

## Listas de Abreviaturas

<b>AHP</b>	Analytic Hierarchy Process (Método de Jerarquización Analítico)
<b>AML</b>	Ametralladora Ligera
<b>AMM</b>	Ametralladora Media
<b>AMP</b>	Ametralladora Pesada
<b>BGM</b>	Base “General Morillo”
<b>BIMT</b>	Batallón de Infantería Motorizada
<b>BRILAT</b>	Brigada de Infantería Ligera Aerotransportable
<b>C.A.C.</b>	Caballero Alférez Cadete
<b>C20P</b>	Contenedor de 20 Pies
<b>CALOG-OP</b>	Centro de Apoyo Logístico a las Operaciones
<b>Cap.</b>	Capitán
<b>CESET</b>	Centro de Situación del Ejército de Tierra
<b>Cía.</b>	Compañía
<b>CIDI</b>	Centro de Integración y Difusión de Inteligencia
<b>CINT</b>	Compañía de Inteligencia
<b>CMR</b>	Cajón de Madera Reglamentario
<b>DAFO</b>	Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
<b>DIVOPE</b>	División de Operaciones
<b>EA</b>	Ejército del Aire
<b>EMAD</b>	Estado Mayor de la Defensa
<b>EUCAP</b>	<i>European Union Capacity Building</i>
<b>EUTM</b>	<i>European Union Training Mission</i>
<b>FAOE/SOSF</b>	Fuerza de Apoyo a Operaciones Especiales
<b>FAS</b>	Fuerzas Armadas
<b>FLO</b>	Fuerza Logística Operativa
<b>FOE/SOF</b>	Fuerza de Operaciones Especiales
<b>FUCON</b>	Fuerza Convencional
<b>FUSA</b>	Fusil de Asalto
<b>G5S</b>	G-5 Sahel
<b>GLAT</b>	Grupo Logístico Aerotransportado



<b>Inf.</b>	Infantería
<b>Kg</b>	Kilogramo
<b>Km</b>	Kilómetro
<b>LOGFAS</b>	<i>Logistics Functional Area Services</i>
<b>MINUSMA</b>	<i>UN Multinational Integrated Stabilization Mission in Mali</i>
<b>Mm</b>	Milímetro
<b>MOPS</b>	Mando de Operaciones
<b>OE</b>	Operaciones Especiales
<b>OEF-TS</b>	<i>Operation Enduring Freedom–Trans Sahara</i>
<b>ONU/UN</b>	Organización de las Naciones Unidas /United Nations
<b>OTAN</b>	Organización del Tratado del Atlántico Norte
<b>Pax</b>	Personas
<b>RTF</b>	Radioteléfono
<b>SAPO</b>	Sección de Armas de Apoyo
<b>TFG</b>	Trabajo Fin de Grado
<b>Tm</b>	Tonelada métrica
<b>TN</b>	Territorio Nacional
<b>TO</b>	Teatro de Operaciones
<b>TTP's</b>	Tácticas, Técnicas y Procedimientos
<b>UE</b>	Unión Europea
<b>UOE</b>	Unidades de Operaciones Especiales
<b>VAMTAC</b>	Vehículo de Alta Movilidad Táctica
<b>VEMPAR</b>	Vehículo Multiplataforma de Abastecimiento y Recuperación

## Lista de Figuras

Figura 1. Emblema de la 3 <sup>a</sup> Cía. de "Gorilas" Fuente: 3 <sup>a</sup> Cía.	2
Figura 2. Vista satélite de la base "General Morillo"	4
Figura 3. Vista satélite de la ruta al Aeropuerto de Vigo	4
Figura 4. Vista satélite de la ruta hasta el aeropuerto de Lavacolla	5
Figura 5. Situación geográfica del Sahel y Mali.	5
Figura 6. Misiones españolas en el Sahel.	6
Figura 7. Regiones de Mali.	7
Figura 8. Imagen satélite de Mali	7
Figura 9. Vista satélite de la ruta Bamako-Koulikoro	7
Figura 10. Cálculo de pesos relativos de los criterios.	13
Figura 11. Cálculo de pesos de las diferentes alternativas para cada subcriterio	14
Figura 12. Matriz de decisión.	14
Figura 13. Análisis DAFO de la Opción Maniobra	15
Figura 14. VAMTAC ST5 BN3	17
Figura 15. Camión IVECO	F
Figura 16. Camión VEMPAR	F
Figura 17. VAMTAC ST5 BN3	G
Figura 18. VAMTAC porta-Spike	G
Figura 19. VAMTAC CARDOM	G
Figura 20. Remolque de 1/2 tonelada	H
Figura 21. Remolque de 2 toneladas	H
Figura 22. Arcón de armamento Clip-lock	O
Figura 23. Dimensiones del CMR1	O
Figura 24. Dimensiones del CMR2	O
Figura 25. Dimensiones del CMR3	P
Figura 26. Dimensiones del BIGBOX	P
Figura 27. Contenedor de 20'	P
Figura 28. Boeing 737-800 de Air Europa	S
Figura 29. Airbus A310 del EA	S
Figura 30. Camión con góndola	T
Figura 31. VEMPAR con remolque	T



Figura 32. Antonov AN-124 .....	T
Figura 33. Dimensiones de la bodega del AN-124.....	U
Figura 34. Antonov AN-225 .....	U
Figura 35. C-5M SuperGalaxy .....	V
Figura 36. C-17 Globemaster III.....	V
Figura 37. Airbus A400M .....	W
Figura 38. C-130 SuperHercules .....	W
Figura 39. Contenedor 1 .....	Y
Figura 40. Contenedor 2 .....	Z
Figura 41. Contenedor 4 .....	Z
Figura 42. Contenedor 3.....	AA
Figura 43. Mochila Altus. ....	AA
Figura 44. Patare Individual .....	AA
Figura 45. Simulación de embarque en los aviones. ....	BB

(Página intencionalmente en blanco)



## 1. Introducción

En la actualidad las Fuerzas Armadas (FAS) Españolas están cumpliendo distintas misiones en lugares muy alejados del territorio nacional (TN), en aplicación de la Ley Orgánica 5/2005 del 17 de noviembre, de la Defensa Nacional<sup>1</sup>, por la cual se pone en evidencia que la seguridad del Estado Español comienza fuera de sus fronteras. El Estado Español para llevar acabo la defensa del TN cuenta con diferentes tipos de unidades, con características o especialidades diferentes. Una división que se puede hacer dentro de la fuerza es, la de convencional y la no convencional, siendo la primera más conocida por tener una estructura orgánica con gran cantidad de personal y la segunda por su alta especialización y técnicas sofisticadas. En este último subgrupo incluiremos las Unidades de Operaciones Especiales (UOE) y perteneciendo al primer grupo estará la compañía sobre la que versa este trabajo.

### 1.1. Las Unidades de Operaciones Especiales de las Fuerzas Armadas Españolas.

“Las operaciones especiales (OE) son actividades militares realizadas por fuerzas expresamente designadas, organizadas, adiestradas y equipadas, que utilizan formas y técnicas no habituales para las fuerzas convencionales (FUCON)”<sup>2</sup>

En el caso de España la unidad con estas capacidades tan específicas es el Mando de Operaciones Especiales (MOE). Éste, no es más que el órgano administrativo que aglutina a todos los componentes de las OE, puesto que en el ámbito operativo y táctico las UOE trabajan en lo que se denominan equipos, que constan de entre cuatro a ocho miembros. Esta forma de actuar permite mantener un nivel de instrucción del personal muy elevado, y facilita el desarrollo de misiones de infiltración/exfiltración.

La principal carencia de los equipos de OE es la falta de potencia de fuego, ya que disponen de pocas bocas de fuego para su protección, variando según el número de componentes del equipo. Siendo estas, normalmente bocas de fusilería cuya potencia es menor que la de por ejemplo una ametralladora. Otra deficiencia que presentan es que no tienen una entidad suficiente como para poder controlar zonas de terreno amplias evitando así que el enemigo se mueva con libertad. Estas carencias implican la necesidad de intervención de una fuerza de apoyo.

---

<sup>1</sup> BOE nº 276 del 18 de noviembre de 2005.

<sup>2</sup> E. de T. MADOC, “Empleo de las Fuerzas Terrestres PD1-001,” D01-001, pp. 8–7, 2011.

En resumen, las UOE son las unidades de élite de cualquier ejército, su nivel de instrucción es muy alto y la cohesión y el entendimiento entre los miembros del equipo es plena, lo que posibilita el cumplimiento de misiones quirúrgicas, sin embargo, no disponen de la entidad suficiente para su autoprotección en ciertas misiones o momentos, necesitando aquí de una fuerza de mayor entidad que los apoye.

Del despliegue de estas UOE no se va a tratar en este TFG, puesto que difiere mucho de las proyecciones de las fuerzas convencionales. Las UOE pueden desplegarse en una zona mediante un salto paracaidista o incluso de incógnito con un vehículo civil. En cambio, las fuerzas convencionales necesitan movilizar muchos más vehículos y personas, residiendo la mayor complejidad en el despliegue de estas últimas unidades.

## **1.2. La Compañía de Fuerza de Apoyo a Operaciones Especiales (FAOE) de una Brigada.**

Detectadas las carencias que tenían las UOE en ciertas situaciones del combate, los ejércitos han ido creando unas unidades con unas capacidades materiales y técnicas similares a las OE con el fin de apoyar a los “guerrilleros”<sup>3</sup> y facilitando el cumplimiento de su misión principal.

Fuerza de Apoyo a OE (FAOE): Toda aquella estructura operativa perteneciente a la Fuerza Convencional, especialmente organizada y preparada para integrarse en una Fuerza de Operaciones Especiales, desarrollando cometidos en beneficio directo de sus UOE.<sup>4</sup>

Los Estados Unidos tienen unidades con esta misión, el denominado Regimiento Ranger. El resto de los ejércitos de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), como Francia y Reino Unido, están aplicando este nuevo concepto de la doctrina militar y, por eso, España, siguiendo la trayectoria de los países aliados de la OTAN, ha decidido instruir a ciertas compañías de los Batallones de Infantería Motorizada (BIMT) en estas capacidades. En el caso del BIMT ‘Zamora’ sería la tercera Compañía, los “Gorilas”,<sup>5</sup> cuyo escudo se puede ver en la figura 1, la cual está desarrollando las primeras Tácticas,



Figura 1. Emblema de la 3<sup>a</sup> Cia. de "Gorilas"  
Fuente: 3<sup>a</sup> Cia.

<sup>3</sup> Página Oficial Ejército de Tierra, “Nombre por el cual se conoce a los miembros de una unidad de operaciones especiales”. [http://www.ejercito.mde.es/unidades/Alicante/cg\\_moe/](http://www.ejercito.mde.es/unidades/Alicante/cg_moe/) [Accessed: 19-febrero-2019].

<sup>4</sup> E de T. MADOC, *Fuerza de Apoyo a Operaciones Especiales (FAOE) Concepto Derivado*. 2016.



Técnicas y Procedimientos (TTP's) para cumplimentar las misiones que se le encomienden, apoyando así a las UOE.

Las misiones tipo que pueden tener esas unidades de FAOE son las de aislar la zona de acción de las UOE, creando así un entorno controlado y seguro. A pesar de la gran variedad de misiones existentes para esta nueva unidad, la gran mayoría tienen un denominador común, y es la inmediatez de reacción tras su activación. Esta respuesta rápida exige que, en un periodo de cinco días naturales, la unidad, de entidad compañía, se encuentre en el TO en disposición de entrar en combate. Esta condición obliga a que todos sus despliegues fuera del TN se hagan mediante medios aéreos.

### **1.3. Estado del arte de los despliegues militares.**

Actualmente, no existe ninguna compañía que tenga como cometido explícito y fundamental, como el que se le asigna a esta unidad, el de estar en disposición de entrar en combate en un Teatro de Operaciones (TO) lejano en tan solo cinco días. Los despliegues que se están llevando a cabo solo movilizan personal, puesto que los medios ya se encuentran en la zona, simplificando así los problemas logísticos. Dichos medios, en el momento que se abrieron los diferentes TO, fueron transportados en barco, puesto que no existían requisitos temporales, maximizando con este medio la carga transportada, y minimizando el coste. La última misión que se ha abierto para las FAS fue la *Enhance Force Protection* (eFP) de Letonia. Los medios mecanizados y acorazados necesarios para acometer la misión fueron trasladados desde el puerto de Vigo (Galicia)<sup>6</sup>.

El segundo cometido que se le asigna a esta compañía que se quiere crear, y que tampoco está atribuida a ninguna otra unidad, es el de ser una fuerza con la entidad y medios suficientes y adecuados como para apoyar a la FOE en la consecución de sus misiones. Para ello, la unidad entidad compañía que se forme debe contar con ciertos medios, así como con los recursos humanos suficientes para brindar un apoyo eficaz a los guerrilleros.

Por lo tanto, a día de hoy, no existe ninguna unidad dentro de las fuerzas convencionales que sea capaz de realizar un despliegue rápido con los materiales necesarios para proporcionar un apoyo eficaz a una unidad no convencional, residiendo en este trabajo la innovación en establecer la composición de esta Unidad, en cuanto a material y personal precisos para cumplir

<sup>5</sup> Dentro del BIMT 'Zamora' I/29 cada Cía. de fusiles es conocida por el nombre de un animal: 1<sup>a</sup>Cia→Hormigas/ 2<sup>a</sup>Cía→Lobos/ 3<sup>a</sup>Cía→Gorilas/ Cía. de Mando y Apoyo→Dragones

<sup>6</sup> Ejército de Tierra, "Desde Vigo hasta Letonia con 'Pizarros' y 'Leopardos,'" 6077, 2017. [Online]. [http://www.ejercito.mde.es/actualidad/2017/06/6077\\_embarque\\_vigo\\_letonia.html](http://www.ejercito.mde.es/actualidad/2017/06/6077_embarque_vigo_letonia.html). [Accessed: 17-Oct-2018].

con la misión encomendada y en la forma de desplegarla hasta el TO, cumpliendo el requisito temporal ineludible de estar en condiciones de entrar en combate en cinco días naturales.

#### **1.4. Situación de los puntos de embarque (TN) y desembarque (TO)**

Como el método de planeamiento de las operaciones militares dice, cuando a una unidad se le encomienda una misión, tras analizarla, se debe estudiar el terreno en el que se va a realizar. En el proyecto se tiene en cuenta la localización de la Base General Morillo (Pontevedra) y del Teatro de Operaciones, —en este caso, Mali—, con la finalidad de averiguar los métodos más adecuados para realizar ese trayecto.

##### *1.4.1. Situación geográfica de la Base General Morillo*

La base “General Morillo” (BGM) está situada en el ayuntamiento de Vilaboa, en las proximidades del pico de Coto Redondo (Pontevedra, Galicia). La ubicación de la base, en la cima de un monte, dificulta los accesos, sobre todo a camiones de gran tonelaje o longitud. Para determinar el itinerario de acceso más adecuado se han analizado las tres avenidas de aproximación a la base (Véase Figura 2). De las avenidas anteriores solo dos son aptas para la circulación de vehículos largos y/o pesados (Rojo y Azul), quedando descartada de esta manera la Amarilla por el tipo de pavimento existente.<sup>7</sup>

La siguiente ruta que se ha descartado es la Roja, puesto que pasa por el centro de la ciudad de Pontevedra, lo que podría ocasionar dificultades en los virajes y retenciones en el tráfico urbano.

La ruta Azul es la más idónea para utilizar, a pesar de tener bastante pendiente y algún viraje cerrado, puesto que ofrece el mejor enlace con la Autopista AP-9 a través de la carretera N-550, sin interferir en exceso en la normal circulación del tráfico.



Figura 2. Vista satélite de la base "General Morillo"  
Fuente: Elaboración propia.

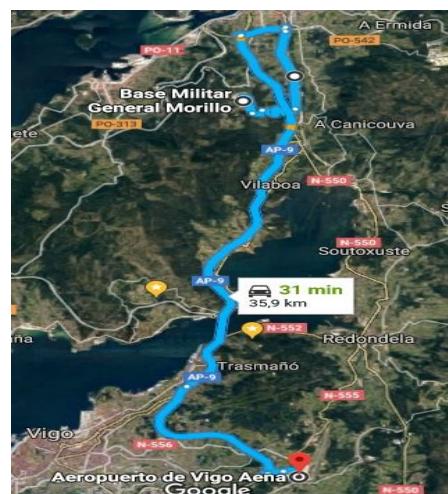


Figura 3. Vista satélite de la ruta al Aeropuerto de Vigo  
Fuente: Google Maps.

<sup>7</sup> Para la elección de estos itinerarios se ha contado con la colaboración de expertos en seguridad vial y transportes del Subsector de Tráfico de Pontevedra



Tras haber determinado el enlace con la AP-9, desde la cual se accede a cualquier punto de la provincia y límitrofes, se han analizado los principales puntos de embarque próximos al acuartelamiento.

El aeropuerto más cercano al mismo es el de Peinador<sup>8</sup> en Vigo (Véase Figura 3), cuya pista de aterrizaje es de 2400 metros de longitud y 45 metros de ancho, dimensiones más que suficientes para cualquier avión de transporte que se quiera emplear. Se ubica a 36 Km y el bajo uso que tiene puede proporcionar facilidades a la hora de embarcar los medios, o tenerlos en un periodo de espera. No obstante, mencionar que no cuenta con órganos logísticos militares que puedan colaborar en la carga de los materiales.

El aeropuerto de Lavacolla<sup>9</sup>, en Santiago de Compostela se encuentra a 80 Km de distancia (Ver Figura 4), y su pista ha sido remodelada recientemente siendo ahora de 3200 metros de longitud y de 45 metros de ancho. Además, cuenta con un apartado militar, lo que facilitaría ciertos procedimientos logísticos de los que se encargaría el Ejército del Aire (EA).

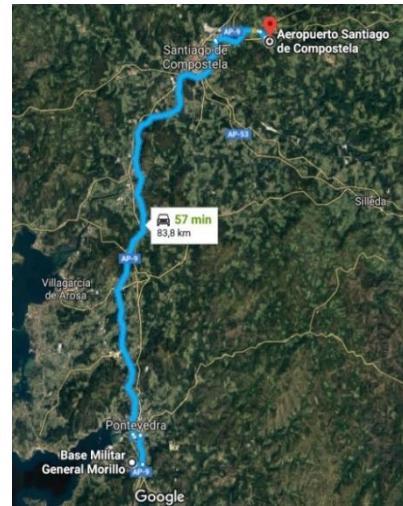


Figura 4. Vista satélite de la ruta hasta el aeropuerto de Lavacolla  
Fuente: Google Maps.

#### 1.4.2. Situación geográfica del Teatro de Operaciones.

El Sahel está considerado la frontera avanzada al sur de España. Los países que se encuentran dentro de esta región africana son un total de nueve (Mauritania, Senegal, Mali, Níger, Chad, Sudán del Norte, Sudán del Sur, Eritrea y Etiopía), y sus panoramas sociopolíticos se caracterizan por una gran inestabilidad tras el período de descolonización (Ver Figura 5). Las pruebas más claras son los diversos conflictos que han surgido desde la independencia de estos estados. En cuanto al factor económico, los países de la zona se caracterizan por estar enfocados a la extracción de recursos naturales o a la agricultura de monocultivo, lo que provoca que los estados de

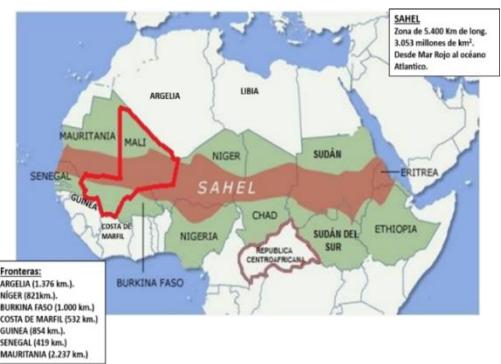


Figura 5. Situación geográfica del Sahel y Mali.  
Fuente: CIDI CINT 7.

<sup>8</sup> Página oficial del aeropuerto de Vigo <https://aeropuertodevigo.com/info/ficha-tecnica/> [Accessed: 04-Ene-2019].

<sup>9</sup> Ficha aeropuerto Santiago Compostela del año 2017

[https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4628751/ficha\\_santiago.pdf](https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4628751/ficha_santiago.pdf) [Accessed: 04-Ene-2019].

esta región se encuentren todos entre los últimos treinta en la clasificación de países por su Índice de Desarrollo Humano del Informe sobre Desarrollo Humano de 2016, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)<sup>10</sup> “Desarrollo humano para todos”<sup>11</sup>. Esta situación social ha desembocado en la creación de multitud de los denominados Estados Fallidos<sup>12</sup>, donde las distintas etnias luchan por el control o por unos intereses particulares que benefician solo a ciertos grupos.

Esta inestabilidad política y social ha provocado el despliegue de las FAS de diversos países en la zona con la misión de crear burbujas de estabilidad cada vez mayores, ayudando así a la reconstrucción de gobiernos autosuficientes y estables.

En la actualidad, se encuentran abiertas una cantidad significativa de misiones en el Sahel con la finalidad antes mencionada<sup>13</sup> (Ver Figura 6). Dentro de esta amplia zona de África cabe destacar Mali, puesto que es el estado que más misiones acumula y todas ellas de gran importancia. Mali ha sido el TO de varias acciones de lucha contra el terrorismo yihadista, en la parte norte (*Operación Serval, Operación Barkhane*), acometidas por el ejército francés, apoyado por países con intereses en estabilizar la zona. Además, a nivel de coaliciones internacionales, debemos mencionar las misiones EUTM-Mali y EUFOR-Mali, llevadas a cabo por la Unión Europea (UE). La Organización de las Naciones Unidas (ONU) también tiene la *UN Multinational Integrated Stabilization Mission in Mali (MINUSMA)*, cuyo

Misiones internacionales en curso			
Lugar	Misión	Inicio	Mandato
Países Bálticos	Policia Aérea del Báltico (PAB)	Mayo- 2018	
Mediterráneo	EUNAVFORMED Shopia	Junio - 2015	
República Centroafricana	EUTM RCA	Julio - 2016	
Somalia	EUTM-Somalia	Enero - 2010	
Mali	EUTM-Malí	Enero - 2013	
Irak	Apoyo a Irak	Octubre - 2014	
Senegal	Destacamento Marfil (Senegal)	Enero - 2013	
Océano Índico	Atalanta	Septiembre - 2008	
Turquía	Apoyo a Turquía	Septiembre - 2014	
Bosnia I Herzegovina	EUFOR Althea BiH	Diciembre - 2004	
Varias zonas	Grupos navales permanentes de la OTAN (consultar períodos de activación)	Enero - 2017	
Líbano	Líbano (FINUL)	Septiembre - 2006	
Colombia	ONU-Acordio de paz en Colombia	Agosto - 2012	
Letonia	Presencia Avanzada Reforzada-Letonia	Junio - 2017	
República Centroafricana	Apoyo a RCA - OP A/C (Gabón)	Diciembre - 2013	

Misiones Diplomacia de la Defensa - Seguridad Cooperativa			
Lugar	Misión	Inicio	Mandato
Golfo de Guinea	Diplomacia de la Defensa	Septiembre - 2014	
Mauritania	Seguridad Cooperativa en Mauritania	Septiembre - 2015	
Senegal	Seguridad Cooperativa en Senegal	Septiembre - 2015	
Túnez	Seguridad Cooperativa en Túnez	Marzo - 2017	

Figura 6. Misiones españolas en el Sahel.  
Fuente: Ministerio de Defensa

<sup>10</sup> J. C. Fagín Taboada, “El Sahel, amenazas de la nueva frontera,” *Inst. Español Estud. Estratégicos*, no. 15, p. 3, 2017

<sup>11</sup> Disponible en [http://hdr.undp.org/sites/default/files/HDR2016\\_SP\\_Overview\\_Web.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/HDR2016_SP_Overview_Web.pdf)

<sup>12</sup> El Estado que carece de la capacidad de generar lealtad –derecho a gobernar-, de dotarse de los recursos necesarios para gobernar y proporcionar servicios, de mantener el elemento esencial de la soberanía, consistente en el monopolio sobre el uso legítimo de la fuerza dentro de sus límites territoriales, y de actuar dentro del contexto de un consenso basado en una comunidad política”. K. J. Holsti, *The State, the War and the State of War*, Cambridge Univ. Press, p. 82, 1996.

<sup>13</sup> Página del Ministerio de Defensa, [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/) (visitada el 04-01-19)



cometido es estabilizar y dar protección a la población civil, aunque su éxito ha sido escaso. Estados Unidos ha llevado a cabo misiones de estabilización, como la *Operation Enduring Freedom–Trans Sahara* (OEF-TS) en 2007. Otra coalición que busca asegurar la zona, esta vez por tratarse de su propio territorio, es el G-5 Sahel (G5S), que mediante el G5S Joint Force busca complementar las misiones que acometen la MINUSMA y la Operación Barkhane.

Mali, desde que dejó de ser una colonia francesa, se considera una república y cuenta, con un Jefe de Estado y unas cortes elegidas democráticamente, a pesar de que la participación ciudadana en las elecciones no supera el 50% del censo. “Mali ha sufrido desde su independencia en 1960, golpes de Estado en 1968, 1991 y 2012”<sup>14</sup>.

El territorio está dividido en ocho regiones y el distrito de Bamako (Ver Figura 7). Otra división, a parte de la administrativa que se puede hacer del territorio, es la provocada por la transición de la zona desértica del norte a la tropical del sur (Ver Figura 8).

En la sociedad maliense se pueden encontrar multitud de etnias siendo la mayoritaria la Bambara, (de raza negra) y el culto profesado por el 90% de la población es el Islam. La economía del país está sostenida por el sector primario y es muy susceptible a fluctuaciones por variaciones climáticas. La venta de materias primas de origen mineral es otra importante fuente de ingreso de Mali. Estas condiciones económicas, junto a las grandes superficies de terreno sin habitar y las fronteras creadas de forma artificial, han propiciado la aparición de revueltas entre distintas etnias, como la revuelta de los nómadas tuaregs en el norte del estado. “La famosa primavera árabe puede haber constituido un “empuje psicológico” a la última rebelión, pero sólo ha sido el detonante de una energía acumulada durante más de medio siglo.”<sup>15</sup>



Figura 7. Regiones de Mali.  
Ontheworldmaps.com



Figura 8. Imagen satélite de Mali  
Fuente CIDI CINT 7

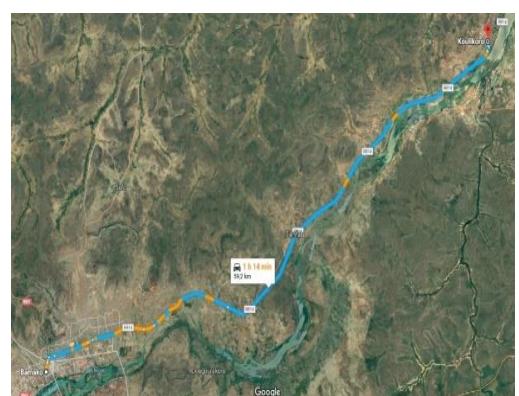


Figura 9. Vista satélite de la ruta Bamako-Koulikoro  
Fuente: Google Maps.

<sup>14</sup> J. C. Fagín Taboada, “El Sahel, amenazas de la nueva frontera,” *Inst. Español Estud. Estratégicos*, no. 15, p. 3, 2017.

<sup>15</sup> M. Moraleda Martín-Peña, “El pueblo Tuareg y su papel en el conflicto de,” *Inst. Español Estud. Estratégicos*, p. 8, 2013.

Actualmente Mali es el Teatro de Operaciones en la misión EUTM-Mali, en la que participa el ejército español y que, en el mes de noviembre, desplegó la 1<sup>a</sup> Cía. del BIMT “Zamora” I/29 Su capital, Bamako distanciado linealmente de la provincia de Pontevedra por 3300 Km. Además, la base donde se alojarán los integrantes de la Cía. FAOE será la base española de Koulikoro que se encuentra a 60 Km dirección noreste siguiendo el cauce del río Níger. (Ver Figura 9)

### **1.5. Alcance y objetivos del proyecto.**

Dada la inexistencia dentro del Ejército de Tierra de una unidad que cumpla los requisitos que se le exigen a una compañía FAOE, este proyecto tiene como objetivo principal la determinación de la composición óptima del agrupamiento táctico, de entidad compañía, que se ha de crear para la realización de misiones de apoyo a Operaciones Especiales. Tras haber determinado la composición del Subgrupo Táctico (S/GT), el siguiente objetivo de este estudio es la asignación de los materiales necesarios para su creación y establecer los medios logísticos precisos para su transporte desde la Base General Morillo (Pontevedra) hasta Mali.

Con la finalidad de alcanzar estos objetivos se han determinado unas tareas intermedias:

- Conocimiento sobre las diferentes misiones que la Compañía FAOE puede realizar en apoyo a Operaciones Especiales.
- Conocimiento y análisis de los medios disponibles en el BIMT “Zamora” I/29.
- Análisis de la ubicación de la Base General Morillo (BGM) e itinerarios hasta posibles puntos de embarque.
- Análisis de la ubicación del TO e itinerarios desde el punto de desembarco.
- Establecer los criterios y subcriterios, mediante entrevistas con expertos, que serán utilizados para la resolución.
- Desarrollo del Método de jerarquización analítica (AHP) en colaboración con los expertos.
- Determinación de los materiales necesarios, según el criterio de expertos y manuales de doctrina del ejército y atendiendo a sus características volumétricas.
- Análisis de los tipos de embalajes y empaquetados utilizados por el Ejército de Tierra.
- Análisis de los medios logísticos disponibles para transportar el material y el personal, y elección de los óptimos.
- Conclusiones.



## **1.6. Ámbito de aplicación.**

Debido a que el estudio de la composición del S/GT se ha realizado utilizando como base las orgánicas de las unidades de infantería motorizada, el ámbito de aplicación de este proyecto se circunscribe únicamente a las unidades motorizadas del Ejército de Tierra, excluyendo las unidades mecanizadas y acorazadas del mismo. La principal razón de esta limitación del ámbito de material es la gran diferencia de los medios existentes entre estos tipos de unidades, sobre todo en cuanto a su peso y dimensiones.

## **1.7. Estructura de la memoria**

La memoria está dividida en cinco apartados, siendo el primero de ellos esta introducción, en la que se ponen de relieve este nuevo tipo de unidades y los problemas que surgen, a los cuales se les buscarán soluciones.

En el segundo capítulo se mencionan las herramientas utilizadas durante la realización del estudio.

El tercero se centra en la determinación de la composición orgánica óptima mediante el uso del AHP. En este apartado se presentarán diferentes tipos de agrupamientos tácticos de entidad Subgrupo Táctico, así como los criterios para compararlos y obtener el óptimo. Además, se añade un análisis DAFO de este para mostrar sus factores positivos y negativos.

En la cuarta sección, tras la elección de la composición, se determinan los medios materiales y personales necesarios para la activación del Subgrupo Táctico, así como el empaquetado y los medios precisos para desplegarla en el TO.

Finalmente, en el último bloque, se ofrecen unas conclusiones del estudio, además de líneas de desarrollo futuro que no se enmarcan dentro de este proyecto y que se podrían continuar como investigaciones futuras.

## 2. Metodología.

Durante la realización de este estudio se ha recurrido a diversas herramientas aprendidas en el grado, tanto cualitativas como cuantitativas, con la finalidad de obtener unos resultados fiables a los problemas propuestos. Dentro de los métodos cualitativos se han utilizado multitud de manuales técnicos de los materiales a transportar, así como publicaciones militares de orientaciones e informes de lecciones aprendidas de otros despliegues de contingentes a TO similares. Otra herramienta utilizada fueron las entrevistas semiestructuradas con diferentes grupos de expertos, formados por los mandos de la 3<sup>a</sup> Compañía, los componentes de la sección logística del BIMT “Zamora” I/29 y mandos del Ejército del Aire. La tercera herramienta cualitativa aplicada fue el análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) del Agrupamiento Táctico elegido.

En cuanto a las herramientas cuantitativas, se ha utilizado el método de jerarquización analítica (AHP). Dicha herramienta fue creada en los años 70 por Thomas L. Saaty y es empleada desde entonces como ayuda en la toma de decisiones con múltiples criterios a valorar. Los datos que se usan como *inputs* de este proceso se obtienen de la realización de encuestas, como las que se adjuntan en el anexo A, a los dos tenientes y al capitán de la tercera compañía.

Otra herramienta que, en este caso, no es de decisión sino de diseño asistido por ordenador es el SketchUp, un software gratuito para edición de dibujos 3D, el cual ha sido utilizado en la asignatura de Dibujo Técnico y Diseño Asistido por Ordenador, encuadrada en el primer curso del grado.



### **3. Determinación del agrupamiento táctico.**

Un agrupamiento táctico es una unidad creada *ad hoc* para llevar a cabo una misión específica, y está basada en las unidades orgánicas de las brigadas del ejército a las cuales se le agregan –o segregan– ciertos elementos, variando las capacidades de las que dispone. Dependiendo de la entidad de la unidad base, y, por tanto, del comandante de la misma, esta recibe distintos nombres; un grupo táctico tiene como base un batallón, si el agrupamiento es mandado por un coronel, será una agrupación y, en el caso que se estudia en este trabajo, la entidad de la unidad que se debe crear es de compañía, estando al mando un capitán y recibiendo el nombre de Subgrupo Táctico (S/GT).

#### **3.1. Posibles configuraciones analizadas.**

Dentro del S/GT que se quiere desplegar existen distintas posibilidades para su configuración, pero todas incluyen como mínimo dos elementos de maniobra y uno de apoyo, siendo la entidad de estos elementos la sección. La sección de maniobra otorga personal y movilidad, mientras que la sección de apoyo otorga más potencia de fuego con los morteros medios y con los misiles Spike, obteniéndose además mayor protección contra los vehículos acorazados que puedan aparecer. En este proyecto, y tras la entrevista con los grupos de expertos, se han elegido tres posibles configuraciones. Para su fácil identificación se le van a nombrar como Opción Orgánica, Opción Maniobra y Opción Apoyo.

- La Opción Orgánica.**

La composición que está bajo este nombre consiste en utilizar las secciones pertenecientes a la tercera Compañía que actualmente se están instruyendo en la Base General Morillo a diario. Esta opción estaría dotada de dos secciones motorizadas como elementos de maniobra y una sección de armas de apoyo. Los beneficios de esta opción es que el nivel de cooperación y coordinación entre secciones es muy alto, debido a la existencia de un mando único que las engloba y a las colaboraciones continuas

- **La Opción Maniobra.**

Esta se compone de tres elementos de maniobra y un elemento de apoyo, ganando con esta opción más movilidad y, sobre todo, más personal al añadir una tercera sección motorizada. En cuanto a los apoyos, serían los mismos que en la anterior opción, lo que podría suponer que se queden escasos en ciertos momentos del combate si se produce mucha demanda de apoyos indirectos.

- **La Opción Apoyo.**

En esta tercera opción se aumenta la potencia de fuego añadiendo un elemento de apoyo más, pero se disminuyen las unidades de maniobra con respecto a la anterior opción, resultando una configuración de dos secciones de maniobra, y dos secciones de armas de apoyo. Con esta variante se pierden unidades de maniobra lo cual implica una disminución del personal a cambio de tener mucha potencia de combate y defensa contra vehículos acorazados.

### **3.2. Metodología AHP<sup>16</sup>**

La metodología de jerarquización analítica es una herramienta de ayuda a la decisión que ordena varias alternativas en función de varios criterios. Fue creada por Thomas L. Saaty de la Universidad de Pensilvania en la década de 1970, y consta de cuatro partes:

- Presentación del problema y de los criterios de evaluación: en esta etapa se analiza el problema que se quiere resolver, las alternativas que se tienen (Ver apartado 3.1.) y los criterios y subcriterios que se considerarán.
- Evaluación de los criterios de valoración: aquí se definirán las ponderaciones que tendrá cada criterio evaluado para determinar la importancia de estos. Aquí también se debe cuantificar la consistencia de los datos introducidos.
- Evaluación de las alternativas: se comparan las alternativas por pares en función de los criterios, obteniendo además la consistencia de cada uno de los resultados.
- Jerarquización de las alternativas: en esta fase se ordenarán, dentro de una matriz de decisión, las alternativas en función de los resultados obtenidos, hallando así la óptima.

---

<sup>16</sup> Ruiz López, C. L. "Metodología AHP: Explicación y caso práctico", Centro Universitario de la Defensa, 2016.



### 3.2.1. Elección de los criterios de evaluación

Para la elección de los criterios que se van a utilizar en el método AHP se realizaron diversas entrevistas semiestructuradas con expertos<sup>17</sup>, tras las cuales se puede concluir como principales criterios de evaluación, los siguientes:

- TTP's bien asimilados y unificados.
- Elementos de maniobra.
- Potencia de fuego directo.
- Potencia de fuego indirecto.

### 3.2.2. Asignación de importancia a los criterios

Una vez que se ha concretado que estos son los criterios más importantes a tener en cuenta, se ha realizado una encuesta (Ver Anexo A encuesta 1 a los tenientes de la 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup> Compañía, además del capitán de esta última).

La finalidad de la encuesta era determinar la importancia que le otorgaban a los criterios de una manera cuantitativa; estos resultados se promediaron y se utilizaron como inputs en la siguiente matriz, como se puede observar en la Figura 10. En caso de que el promedio se encontrase en un punto intermedio se recurrió a la decisión del Capitán Jefe de la Tercera Compañía para elegir un valor u otro.

De esta manera, las impresiones y conocimientos de los expertos se tradujeron de palabras y pensamientos a números racionales y, entonces, el ejecutable proporcionó los pesos relativos para cada criterio como se muestra a continuación:

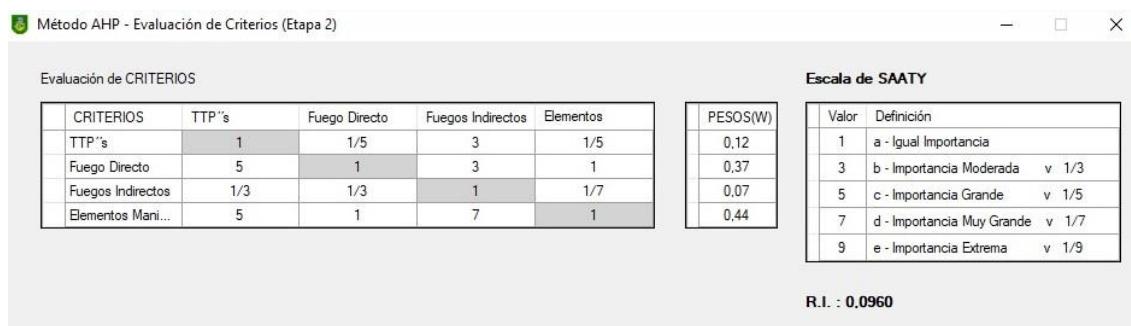


Figura 10. Cálculo de pesos relativos de los criterios.  
Fuente. Elaboración propia.

<sup>17</sup> Los expertos consultados han sido sobre todo mandos del BIMT 'Zamora' I/29 como los capitanes jefes de compañía y los tenientes jefes de sección. Debido a que el apoyo se realizará a unidades de Operaciones Especiales, también se ha incluido entre los expertos a un comandante exmiembro del Mando de Operaciones Especiales y antiguo profesor de la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales.

### 3.2.3. Evaluación de las alternativas.

Una vez obtenidas las ponderaciones de los diferentes puntos de evaluación, según la importancia que los expertos le dan a cada uno, se comparó –mediante la encuesta 2 del Anexo A–, cuál de las opciones respondía mejor a cada uno de los criterios. La comparativa se ha realizado asignándole diferentes valores en función de la diferencia existente entre una opción y otra. De este modo se han obtenido las siguientes matrices resultado.

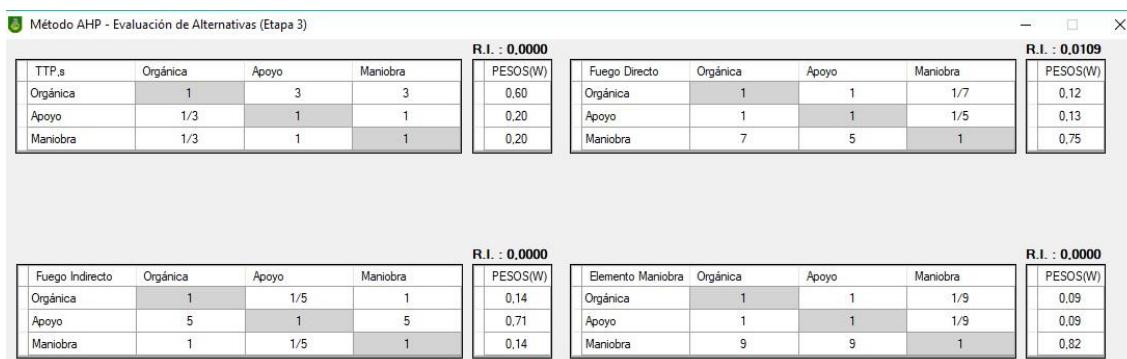


Figura 11. Cálculo de pesos de las diferentes alternativas para cada subcriterio.  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.4. Jerarquización de las alternativas.

Por último, se obtuvo la matriz de decisión donde se muestra (Ver Figura 12) que la mejor opción en cuanto a la composición del S/GT es la alternativa de “Maniobra”, acumulando un 67% de la valoración. De esta matriz también se puede deducir que este resultado es debido a que el criterio con mayor ponderación es ‘Elementos de Maniobra’, con un 44% del peso, siendo este la mayor virtud de la opción ganadora. Los fuegos indirectos apenas tienen peso y es lo que perjudica a la opción Apoyo.

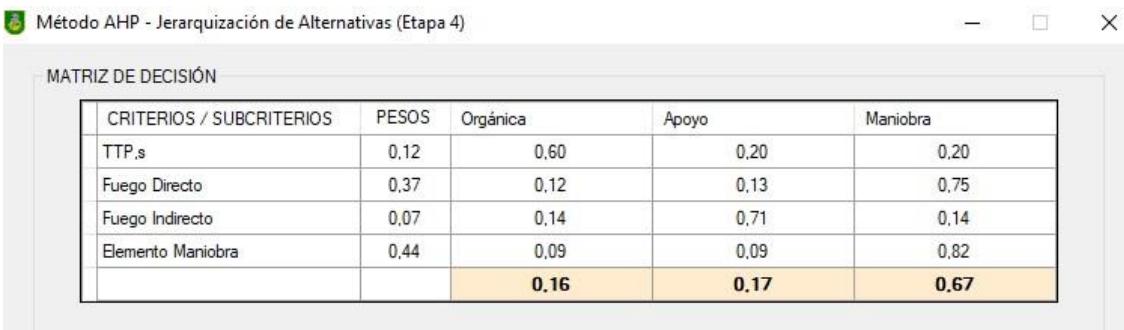


Figura 12. Matriz de decisión.  
Fuente: Elaboración propia.



### **3.3. Análisis DAFO**

Tras determinar la opción óptima gracias a la anterior herramienta (Ver Apartado 3.2.), se ha realizado un estudio pormenorizado, a continuación expuesto, de las principales debilidades, amenazas, fortalezas y debilidades del Subgrupo Táctico que se va a desplegar.

<b><u>DEBILIDADES</u></b>	<b><u>FORTALEZAS</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección limitada contra vehículos blindados.</li> <li>• Elemento de apoyo pequeño.</li> <li>• El S/GT necesita mucho espacio para el transporte.</li> <li>• El S/GT tiene un gran tonelaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran número de fusileros en sus elementos de maniobra.</li> <li>• Flexibilidad y adaptabilidad</li> <li>• Adherencia al terreno.</li> </ul>
<b><u>AMENAZAS</u></b>	<b><u>OPORTUNIDADES</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de medios estratégicos rápidos en las Fuerzas Armadas.</li> <li>• Utilización de procedimientos diferentes bajo el estrés de combate.</li> <li>• Colapso del elemento de apoyo bajo muchas peticiones de fuego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de las misiones de Cerco Y Batido y estabilización</li> <li>• Cambio en los tipos de misiones.</li> <li>• Probabilidad escasa de existencia de medios blindados enemigos.</li> </ul>

Figura 13. Análisis DAFO de la Opción Maniobra.

Fuente: Elaboración propia.

Para solventar la amenaza de la saturación del elemento de apoyo, los expertos acordaron que sería necesario proyectar dos morteros embarcados CARDOM para aumentar la capacidad de resolver peticiones de fuegos indirectos. Se optó por esta elección puesto que se considera, que en el TO, la aparición de vehículos acorazados enemigos es ínfima y, por lo tanto, no es necesario desplegar más unidades contra carro incluidas en la orgánica de las Secciones de Armas de Apoyo.

La mayor debilidad de esta configuración de S/GT es el gran número de vehículos y material que se debe transportar, esto provoca una amenaza debido a que España no tiene medios veloces y con grandes capacidades de carga como puede ser un avión de transporte estratégico. Por ello el mayor esfuerzo, una vez determinado que este va a ser el S/GT que se va a proyectar, se debe centrar en hallar y pre-contratar los aviones de transporte estratégicos necesarios.

Las fortalezas se basan en el gran número de elementos de maniobra que al ser motorizados tienen gran versatilidad y movilidad. Además, cuando se desembarque a los fusileros se podrá conquistar y mantener grandes porciones de terreno. Estas fortalezas provocan oportunidades ante cambios constantes de misión, ya que la infantería motorizada se adapta a prácticamente cualquier misión y, al tener tres secciones dispone de la entidad suficiente para la mayoría.



## 4. Necesidades del Subgrupo Táctico.

Una vez decidida la composición que tendrá el S/GT que se proyectará a Mali, se debe calcular la cantidad de vehículos, materiales y militares. Para ello se han tomado como referencias las orientaciones escritas por el Mando de Adiestramiento y Doctrina en lo referente a las unidades de infantería motorizada<sup>18</sup>, de la sección de armas de apoyo<sup>19</sup> y de la sección y el pelotón de morteros<sup>20</sup>.

### **4.1. Recursos materiales**

Los principales materiales que precisa un S/GT motorizado, sin las cuales no podría estar operativo, son los siguientes:

- VAMTAC ST5 con afuste polivalente<sup>21</sup>.

El Vehículo de Alta Movilidad Táctica (VAMTAC), en su versión ST5, comprende varios tipos de blindaje. En territorio nacional se utiliza el modelo BN1 cuyo blindaje es menor; en cambio, al TO deberíamos proyectar el modelo BN3, como el que se muestra en la Figura 14, que otorga mayor protección a los ocupantes. Estos vehículos a la hora de la proyección irían con el lote de combate al completo en su interior y el peso con él ascendería a unos 8500 kg. Se trasladarán 24 vehículos; además, cada vehículo tendría asignada una AMP Browning, que se proyectaría en los empaquetados reglamentarios, excepto los vehículos de los jefes de sección que llevarán asignados LAG-40, además todos los vehículos tendrán asignada una ametralladora MG-42 en el maletero como armamento secundario.



Figura 14. VAMTAC ST5 BN3  
Fuente: Ejército de Tierra

<sup>18</sup> E. de T. MADOC, "Batallón de infantería motorizado (BIMT). Concepto derivado 01/17, 2017

<sup>19</sup> E. de T. MADOC, "Sección de armas de apoyo de la compañía de fusiles. MA4-131", 2012

<sup>20</sup> E. de T. MADOC, "Sección y pelotón de morteros. OR4-118", 1997

<sup>21</sup> E. de T. MADOC, "MT-014 URO ST5 BIVALENTE SVA Manual del Usuario", pp 33-36, 2013

- Fusil de Asalto HK G36-E (FUSA) y armamento individual.

Los FUSA de la Compañía se agruparán en cajas de madera con capacidad para 12 FUSA y habiendo, 127 en la Compañía, serán necesarios 11 cajones clip-lock. También se han de movilizar los lanzagranadas acoplables al FUSA AG-36 y las pistolas HK USP Standard., lo que añadirá un clip-lock más.

- Armamento colectivo.

Las 22 ametralladoras ligeras (AML), las 27 ametralladoras medias (AMM) y las 24 ametralladoras pesadas (AMP)<sup>22</sup>, los 3 LAG-40, los 2 misiles Spike, los 18 lanzacohetes C-90, y 3 lanzacohetes Alcotan 100, así como los fusiles de precisión Barret (1) y Accuracy (3) y los materiales específicos de tiradores para la corrección de tiro, tanto diurno como nocturno irán empaquetadas optimizando al máximo el espacio en los arcones disponibles.

- Transmisiones.

Los radioteléfonos (RTF), aunque son material criptográfico<sup>23</sup> no son tratados de manera diferente al resto del material. Irán montados sobre los bastidores que poseen los vehículos con la finalidad de ahorrar espacio y tenerlos en disposición de utilizarse nada más aterrizar en el TO. Se necesitarán para la misión 5 VHF 9100, 26 PR4G 9221, 5 equipos guepardo, y 90 PNR-500.

Aparte de lo expuesto, un Subgrupo Táctico precisará más materiales, como pueden ser la óptica y los implementos para el armamento y material de campamento con el que establecer zonas de vida. En lo referente a los vehículos, los 24 VAMTAC no son los únicos que se trasladarán, la sección de apoyo llevara dos vehículos CARDOM y 3 VAMTAC porta-misiles Spike. Además, la plana del S/GT necesitará vehículos propios para las tareas logísticas.

La totalidad de medios necesarios para la creación de este S/GT se encuentra enlistada y pormenorizada en los anexos B y C de esta memoria.

---

<sup>22</sup> Las ametralladoras se diferencian entre ligeras, medias y pesadas principalmente por el calibre de la munición que utilizan; AML→ 5.56x45mm, AMM→ 7.62x51mm y AMP→ 12.70x99mm.

<sup>23</sup> El material criptográfico ha de ser tratado como material sensible puesto que una pérdida de parte del mismo podría provocar la obtención de los códigos con los que trabajan los RTF, quedando vulnerables todas las comunicaciones militares. Los RTF, así como los distribuidores de las claves de funcionamiento, deben ser custodiados en lugares especialmente preparados para este fin y solo pueden ser manejados por personal autorizado.



## **4.2. Recursos Humanos**

Basando el estudio en las plantillas orgánicas de la compañía de infantería motorizada se obtiene la siguiente relación de personal:

- Una sección motorizada está compuesta por siete vehículos VAMTAC, con cuatro ocupantes por vehículo, hacen un total de 28 personas (1 oficial, 3 suboficiales, y 24 miembros del personal de tropa). En la Cía. existen tres secciones idénticas ascendiendo a el total a 84 personas.
- El equipo de tiradores pesados de la Compañía conformado por dos personas, un radiooperador y el capitán jefe de la Cía.
- Una sección de armas de apoyo (SAPO) compuesta por el oficial jefe, dos equipos DCC sobre VAMTAC (4 pax/equipo), suman un total 8 personas y tres escuadras de morteros medios de 81 mm configuradas por cuatro pieceros cada una y un sargento.
- La plana de la Cía. encargada de acometer las tareas logísticas está formada por 8 personas (1 suboficial y 7 soldados).
- El pelotón de morteros Cardom que se agrega a la SAPO está conformado por 9 personas (1 suboficial y 8 pieceros).

Si se suman los anteriores datos hacen un total de 127 personas.

## **4.3. Empaque y disposición de embarque**

Los formatos de empaquetado que se presentan en el Anexo D son los estandarizados a nivel del Ejército de Tierra, y todos los datos han sido facilitados por la S-4 del BIMT. Esta estandarización permite simplificar y disminuir el número de maquinaria necesaria, utilizando los mismos tipos en todos los puntos de manipulación, ya sea en bases, aeródromos o puertos. Todos los contenedores necesarios para el despliegue y el contenido de cada uno de ellos están enlistados en el Anexo E

Durante las prácticas externas, el C.A.C. realizó el empaquetado de todo el material, anidado en los distintos embalajes, para establecer la mejor distribución acorde con las dimensiones, pesos y volúmenes (reflejado en anexo E) para, posteriormente, ser introducidos, optimizando el espacio, en los contenedores de veinte pies (C20P).

Todo el material quedaría en condiciones de ser transportado utilizando la siguiente relación de cajas:

- 12 Clip-Lock utilizados para el armamento individual.
- 11 CMR1 empleados principalmente para la óptica e implementos.
- 25 CMR2 cargados de armamento colectivo.
- 7 CMR3 conteniendo armamento colectivo de grandes dimensiones.
- 18 BIGBOX para los artículos variados y voluminosos.

Una vez realizado este primer envasado se han acomodado las cajas dentro de los contenedores de 20 pies, mediante el programa de diseño de imágenes 3D (Ver Anexo G), resultando necesarios cinco contenedores de los nombrados con anterioridad para todo el material a desplegar. Ello supone un volumen de 191.45 metros cúbicos y un peso total de 26.065,05 kilogramos.

En esta simulación se observa, aparentemente, demasiado espacio libre puesto que las carretillas elevadoras que se utilizan para cargarlos necesitan cierto espacio, para manejar la carga.

Por otra parte, se lleva a cabo el cálculo y estudio de las dimensiones, peso y volumen de los vehículos que hay que desplegar (Ver Anexo B) para, después, proceder a su embarque en los medios aéreos seleccionados.

Se realiza la simulación de la distribución de la carga, contenedores y vehículos a transportar, en los aviones (Anexo H). Para ello, se tienen en cuenta las dimensiones y la capacidad de carga de los aviones, como el volumen y peso de la carga. Como resultado de esta representación gráfica obtenemos el número de vuelos AN-124 que se precisan, un total de tres, además del vuelo que debe realizar un A400M del Ejército del Aire. A la hora de realizar esta simulación, se ha respetado siempre que quede espacio suficiente entre los vehículos y otros objetos para que el conductor pueda maniobrar y abandonar el vehículo una vez estacionado.



#### **4.4. Medios de transporte.**

El movimiento terrestre será mediante los medios que se van a desplegar en su mayoría, únicamente es necesario el apoyo de dos camiones con góndola o dos VEMPAR con remolque.

Tras la llegada al aeropuerto de Santiago de Compostela, el personal y el material se embarcarán en aviones distintos. Los aviones elegidos para el transporte del material han sido el *Antonov AN-124* y el *A400M*. El primero es el que ofrece la mejor relación carga/autonomía, permitiendo llegar al TO sin parar a repostar y necesitando solo tres viajes con carga útil. Como existen varias unidades de este modelo, los tres viajes se podrán hacer en simultáneo reduciendo así el tiempo empleado en llevar todo el material a Bamako. Además, como aliciente a la elección de este avión, destaca que ya ha sido empleado para transportar material militar al mismo TO. El *Airbus A400M* del EA será utilizado para alojar en su interior los C20P que no entran en los AN-124, concretamente 2 contenedores.

El personal perteneciente al contingente irá embarcado en el *Boeing 737-800* de la empresa *Air Europa*, que es el que más se ajusta a las necesidades de la proyección.

## 5. Conclusiones

El problema que se planteaba al principio de este proyecto se resumía en dos preguntas: la primera versaba sobre la composición necesaria para afrontar las nuevas misiones asignadas a una compañía de apoyo a Operaciones Especiales. La segunda complicación residía en cómo desplazar a todo el personal del Subgrupo Táctico, así como el material necesario en un plazo de tiempo tan ajustado como son cinco días.

La primera cuestión se ha resuelto con la aplicación de la jerarquización analítica. Esta metodología tuvo como *inputs* los datos obtenidos de reuniones y encuestas con los expertos del batallón y como *outputs* rebeló que el agrupamiento táctico que se adaptará mejor a las misiones que se le encomendaran será la que se le ha denominado opción Maniobra. La herramienta otorgó a esta opción el 67% de la valoración total, valor muy superior al 16% que obtuvieron las otras dos opciones.

Tras la determinación del Subgrupo Táctico que se desplegará, se ha realizado un análisis DAFO para poner en relieve las principales amenazas, buscando, a continuación, posibles formas de subsanarlas. Así pues, se ha considerado oportuno reforzar la sección de armas de apoyo con un par de morteros embarcados CARDOM, otorgando de este modo más potencia de fuego indirecto y consiguiendo atender más peticiones de fuego al mismo tiempo.

Con el fin de responder a la segunda pregunta, se indagó entre la bibliografía sobre orgánica de secciones de infantería motorizada para cuantificar el material que se precisará. Una vez con el listado pormenorizado de material y personal, buscando las fichas de descripciones técnicas de los enseres y basándose en las pruebas empíricas realizadas en las prácticas externas por parte del C.A.C, se concretó la forma de empaquetado y por ende el número de contenedores necesarios para acometer la proyección. Por último, se realizaron simulaciones 3D de cómo se acomodarían todos los vehículos y contenedores en su interior.

Con las herramientas utilizadas durante el estudio, se ha podido determinar que el S/GT que se quiere desplegar como fuerza de apoyo a Operaciones Especiales en Mali debe tener tres secciones de infantería motorizada en VAMTAC ST5 BN3 y una sección de armas de apoyo reforzada con dos morteros embarcados CARDOM. También se obtuvo que, para desplazar todo el equipo preciso en tan solo cinco días naturales, será necesaria la utilización de tres aviones modelo AN-124 de la *Antonov Company* y un A400M del Ejército del Aire. Todas estas aeronaves despegarán desde el aeropuerto de Lavacolla en Santiago de Compostela y aterrizarán en Bamako. Las distancias que separan Pontevedra de Santiago y Bamako de



Koulikoro se cubrirán mediante convoyes militares con los propios vehículos del S/GT (a excepción de los dos VEMPAR con remolque con los que se deberá apoyar, como se desglosa en el apartado E.2. del Anexo E).

Una vez finalizado el estudio de este proyecto, se ha manifestado una deficiencia en el interior de las fuerzas armadas: la falta de un avión de transporte estratégico. Esta carencia provoca que España no pueda desplegar rápidamente una fuerza operativa importante; solamente se podrían desplegar unidades paracaidistas, las cuales son ligeras y no tienen protección alguna.

Una vez detectada esta carencia, el siguiente estudio que de forma natural debería surgir es el análisis de las diferentes aeronaves estratégicas disponibles, así como la viabilidad y/o necesidad de la adquisición de alguna de ellas.

Otra línea de desarrollo sería la creación de un plan temporal minucioso de las tareas que se han de realizar para alcanzar el objetivo de desplegar en cinco días. Además del plan de instrucción o las actividades de adiestramiento que se deben realizar para estar preparados para realizar este embarque.

## Bibliografía Completa

### **1. Artículos y capítulos de obras.**

- Ballesteros Martín, M. Á. “Análisis política del Sahel”, en “Cuaderno de estrategia 176. *Sahel 2015. Origen de desafíos y oportunidades*”, pp. 15–23, 2015.
- Caldúch Cervera, R. “Impacto estratégico de la crisis del Sahel”, *Panorama Estratégico, Instituto Español de Estudios Estratégicos*, pp 115-138, 2013.
- Fagín Taboada, J.C. “*El Sahel, amenazas de la nueva frontera*,” Documento de opinión 15/2017, *Instituto Español de Estudios Estratégicos*, p. 3, 2017.
- Holsti, Kaveli J. “*The State, the War and the State of War*”. Cambridge: Cambridge University Press, pag. 82. 1996.
- Moraleda Martín-Peña, M. “El pueblo Tuareg y su papel en el conflicto de Mali,” Documento de opinión 75/2013, *Instituto Español de Estudios Estratégicos*, p. 8, 2013.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, "Informe sobre Desarrollo Humano. Desarrollo humano para todas las personas", pp 24-25, 2016.

### **2. Manuales de Doctrina.**

- DIVOPE/CESET “Guía de operador, nesting de materiales” pág. 3, 2017.
- E. de T. MADOC, “Batallón de infantería motorizado (BIMT). Concepto derivado 01/17.
- E. de T. MADOC, “Doctrina Operaciones Especiales PD2-001”, pp 1-1 a 1-5, 2000.
- E. de T. MADOC, “Empleo de las Fuerzas Terrestres PD1-001,” D01-001, pp. 8–7, 2011.
- E. de T. MADOC, *Fuerza de Apoyo a Operaciones Especiales ( FAOE ) Concepto Derivado*. 2016.
- E. de T. MADOC, “Sección de armas de apoyo de la compañía de fusiles. MA4-131”, 2012.
- E. de T. MADOC, “Sección y pelotón de morteros. OR4-118”, 1997



### **3. Manuales Técnicos.**

- E. de A., "Detalle de aeronave Airbus A400M", 2016 [Online] Available: <http://www.ejercitodelaire.mde.es/EA/ejercitodelaire/es/aeronaves/avion/Airbus-A400M-T.23/> [Accessed: 10-Oct-2018].
- E. de T. MADOC, "Manual Técnico del Camión Ivec 7226", 2014.
- E. de T. MADOC, "Mortero CARDOM embarcado Manual de Usuario", pp 15-17, 2012.
- E. de T. MADOC, "MT-014 URO ST5 BIVALENTE SVA Manual del Usuario", pp 33-36, 2013.
- E. de T. MADOC, "MT-318 URO ST5 SPIKE 2013. Manual de Usuario", pp 33-36, 2013.
- E. de T. MADOC, "MT6-032 Manual Técnico de Grupos Electrógenos".
- E. de T. MADOC, "MT7-015 Vehículo Especial Multiplataforma de Abastecimiento y Recuperación (VEMPAR)", pp 1-1,1-2, 1997.
- Ferraz, J.M. "Антонов Ан-225 Мрия (Antonov AN-225 Mriya)", Grupo de Estudos Aeronauticos.
- Lockheed Martins, "C-5 Product Card", 2018.
- Revell GmbH & Co, "Antonov An-124 Ruslan", 2005.

### **4. Otros artículos.**

- Benítez, C. "Mali: un despliegue eficaz," *Tierra* №32, pp. 59–61, 2018
- Cooke, J. "Understanding the G5 Sahel Joint Force: Fighting Terror, Building Regional Security?", 2018. [Online] Available: <https://www.csis.org/analysis/understanding-g5-sahel-joint-force-fighting-terror-building-regional-security> [Accessed: 16-Oct-18].
- Ejército de Tierra, "Desde Vigo hasta Letonia con 'Pizarros' y 'Leopardos,'" Actualidad, 6077, 2017. [Online]. Available: [http://www.ejercito.mde.es/actualidad/2017/06/6077\\_embarque\\_vigo\\_letonia.html](http://www.ejercito.mde.es/actualidad/2017/06/6077_embarque_vigo_letonia.html). [Accessed: 17-Oct-2018].
- Ruiz López, C. L. "Metodología AHP: Explicación y caso práctico", Centro Universitario de la Defensa, 2016

## 5. Expertos consultados.

- Teniente Coronel del Ejército del Aire D. Ángel Luis González Fernández, *Jefe de la Rama Tecnológica y Logística de la División Funcional del Mando Europeo de Transporte Aéreo.*
- Comandante de Infantería diplomado en Operaciones Especiales D. David Rodríguez Otero, *Jefe de las Secciones de Inteligencia y Operaciones del BIMT 'Zamora' I/29.*
- Capitán de Infantería D. Juan Gómez de Salazar Cordero, *Jefe de la Compañía 'Gorilas' 3/I/29*
- Teniente de Infantería D. Jorge De Ramos Ponte, *Jefe de la Sección de Armas de Apoyo de la Tercera Compañía.*
- Teniente de Infantería D. Adrián Peña López, *Jefe accidental de la Compañía 'Lobos' 2/I/29.*
- Teniente de Infantería D. Jaime Lago López, *Jefe de la Primera Sección de la Tercera Compañía.*
- Teniente de Infantería D. Alberto Conde Martínez, *Jefe de la Segunda Sección de la Tercera Compañía.*
- Teniente de Infantería diplomado en Operaciones Especiales D. Paulino Llamas Conde, *Jefe de la Segunda Sección de la Segunda Compañía.*
- Cabo Primero de la Guardia Civil de Tráfico D. Luis Mario Blanco Giraldez, destinado en el Destacamento de Pontevedra, participó en la seguridad del desplazamiento de los convoyes de la BRILAT para el ejercicio Brilliant Jump 2016.
- Guardia Civil de Tráfico D. Pedro Luis Liñeira Dopico, destinado en el Subsector de Pontevedra, Especialista en Inspección de Transportes Terrestres.



## ANEXO A: Formatos de encuestas.

### Encuesta 1

Empleo:

Puesto Táctico:

1. De los siguientes pares indique cuál le parece más importante y en qué cantidad.

- **Tener unas TTP's comunes a todas las secciones y bien asimiladas**

O

**Tener una buena base de fuegos directos.**

¿En qué cantidad?

- Importancia Extrema
- Importancia Muy Grande
- Importancia Grande
- Importancia Moderada
- Igual importancia

- **Tener unas TTP's comunes a todas las secciones y bien asimiladas**

O

**Tener una buena base de fuegos indirectos.**

¿En qué cantidad?

- Importancia Extrema
- Importancia Muy Grande
- Importancia Grande
- Importancia Moderada
- Igual importancia

- **Tener unas TTP's comunes a todas las secciones y bien asimiladas**

O

**Contar con muchos elementos de maniobras**

¿En qué cantidad?

- Importancia Extrema
- Importancia Muy Grande
- Importancia Grande
- Importancia Moderada
- Igual importancia

- **Tener una buena base de fuegos directos**

O

**Tener una buena base de fuegos indirectos.**

¿En qué cantidad?

- Importancia Extrema
- Importancia Muy Grande
- Importancia Grande
- Importancia Moderada
- Igual importancia



- Tener una buena base de fuegos directos.

O

**Contar con muchos elementos de maniobras**

¿En qué cantidad?

- Importancia Extrema
- Importancia Muy Grande
- Importancia Grande
- Importancia Moderada
- Igual importancia

- Tener una buena base de fuegos indirectos

O

**Contar con muchos elementos de maniobras**

¿En que cantidad?

- Importancia Extrema
- Importancia Muy Grande
- Importancia Grande
- Importancia Moderada
- Igual importancia

Si tiene alguna observación de interés, póngala a continuación

Gracias por su colaboración

**Encuesta 2**

Empleo: Puesto Táctico:

**En referencia al criterio “Tener unas TTP’s comunes al S/GT y bien consolidadas”**

De los siguientes pares, ¿cuál cree que se adapta mejor a este objetivo y en qué cantidad?

- OPCIÓN OPERATIVA /// OPCIÓN MANIOBRA

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

- OPCION OPERATIVA /// OPCIÓN APOYO

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

OPCIÓN MANIOBRA /// OPCIÓN APOYO

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

**En referencia al criterio “Tener una buena base de fuegos directos”**

De los siguientes pares ¿cuál crees que se adapta mejor a este objetivo y en qué cantidad?

- OPCIÓN OPERATIVA /// OPCIÓN MANIOBRA

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

- OPCIÓN OPERATIVA /// OPCIÓN APOYO

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

Extremadamente mejor

Mucho mejor

Bastante mejor

Un poco mejor

En igual medida.

- OPCIÓN MANIOBRA /// OPCIÓN APOYO

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

- OPCIÓN OPERATIVA /// OPCIÓN APOYO

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

- OPCIÓN MANIOBRA /// OPCIÓN APOYO

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

**En referencia al criterio “Tener una buena base de fuegos indirectos”**

De los siguientes pares, ¿cuál cree que se adapta mejor a este objetivo y en qué cantidad?

- OPCIÓN OPERATIVA /// OPCIÓN MANIOBRA

¿En qué medida?

**En referencia al criterio “Contar con muchos elementos de maniobra”**

De los siguientes pares ¿cuál crees que se adapta mejor a este objetivo y en qué cantidad?

- OPCIÓN OPERATIVA /// OPCIÓN MANIOBRA

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

- OPCIÓN MANIOBRA /// OPCIÓN APOYO

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

Gracias por su colaboración

- OPCION OPERATIVA /// OPCIÓN APOYO

¿En qué medida?

- Extremadamente mejor
- Mucho mejor
- Bastante mejor
- Un poco mejor
- En igual medida.

## ANEXO B: “Rolling Stock” o Carga Rodada

Dentro de la carga rodada que es necesaria transportar al TO encontramos seis vehículos con distintas características, dos tipos de camiones, dos tipos de vehículos tácticos y dos remolques. Todos los vehículos llevarán en su interior la dotación de combate suponiendo un total de 727,30 m<sup>3</sup> y un peso de 130.622 KG

### B.1. Camiones.

- Camión todoterreno IVECO 7226<sup>24</sup>.

El camión IVECO tiene unas dimensiones de 7,31x2,49x3 metros con un peso en vacío de 7500 kg. Su principal misión es la de cumplimentar cometidos logísticos de la Cía. estando encuadrado en la plana del capitán. Para el despliegue irá cargado con material aprovechando la caja de este. Se traslada en el despliegue uno.



Figura 15. Camión IVECO.  
Fuente: Manual Técnico.

- Camión Vehículo Multiplataforma de Abastecimiento y Recuperación (VEMPAR)<sup>25</sup>.

Este camión tiene una plataforma plana que facilita la recuperación de vehículos o el transporte de contenedores de 20 pies. Existen, además, aljibes y depósitos fabricados explícitamente para ser transportados por este vehículo. Durante la proyección se traslada uno, que irá cargado con un contenedor de 20 pies (C20P) (Ver F.2.).



Figura 16. Camión VEMPAR  
Fuente: autofacil.es

<sup>24</sup> E. de T. MADOC, "Manual Técnico del Camión IVECO 7226", 2014

<sup>25</sup> E. de T. MADOC, "MT7-015 Vehículo Especial Multiplataforma de Abastecimiento y Recuperación (VEMPAR)", pp 1-1,1-2, 1997.



## B.2. Vehículos Tácticos.

- VAMTAC ST5 con afuste polivalente<sup>26</sup>.

El Vehículo de Alta Movilidad Táctica (VAMTAC), en su versión ST5, comprende varios tipos de blindaje. En territorio nacional se utiliza el modelo BN1 cuyo blindaje es menor, sin embargo, al TO deberíamos proyectar el modelo BN3 ya que otorga mayor protección a los ocupantes. Estos vehículos, a la hora de la proyección, irían con el lote de combate al completo en su interior, con lo que su peso ascendería a unos 8500 kg. Se trasladan 24 vehículos y, cada uno tendría asignada una AMP Browning que se proyectaría en los empaquetados reglamentarios, excepto los vehículos de los jefes de sección, que llevarán asignados LAG-40; además, todos los vehículos tendrán asignada una AMM MG-42 para llevar en el maletero como arma secundaria.



Figura 17. VAMTAC ST5 BN3  
Fuente: Ejército de Tierra

- VAMTAC ST5 Porta-Spike<sup>27</sup>.

El pelotón de Defensa ContraCarro (DCC) de la sección de armas de apoyo de la Cía. posee dos vehículos VAMTAC con el afuste para el misil filo dirigido Spike. El peso es similar al de los VAMTAC con el ajuste polivalente. Se proyectan tres vehículos.



Figura 18. VAMTAC porta-Spike  
Fuente: ejercitodetierra.wordpress.com

- VAMTAC CARDOM<sup>28</sup>.

A la Cía. FAOE se le agrega, para aumentar su potencia de fuego, un pelotón de morteros medios que van montados sobre los vehículos CARDOM, lo que permite apuntar la pieza en cualquier dirección mediante un ordenador. Se trasladan dos vehículos.



Figura 19. VAMTAC CARDOM  
Fuente: Ejército de Tierra

<sup>26</sup> E. de T. MADOC, "MT-014 URO ST5 BIVALENTE SVA Manual del Usuario", pp 33-36, 2013

<sup>27</sup> E. de T. MADOC, "MT-318 URO ST5 SPIKE 2013. Manual de Usuario", pp 33-36, 2013

<sup>28</sup> E. de T. MADOC, "Mortero CARDOM embarcado Manual de Usuario", pp 15-17, 2012

### B.3. Remolques.

- Remolque de ½ tonelada.

El remolque de media tonelada irá enganchado a un camión y cargado de material, por lo que a la hora de planificar la disposición de todo el equipo en el avión habrá que tener en cuenta las dimensiones totales del conjunto. Se traslada uno.



Figura 20. Remolque de 1/2 tonelada  
Fuente: marzasa.es

- Remolque de 2 toneladas.

Al igual que con el remolque de media tonelada, este irá enganchado a un camión y cargado. Además, como se ha dicho anteriormente habrá que tener en cuenta la longitud lineal de todo el conjunto. Se proyecta uno.



Figura 21. Remolque de 2 toneladas  
Fuente: marzasa.es



<u>MATERIAL</u>	<u>CANTIDAD</u>	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	VOLUMEN INDIVIDUAL (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN TOTAL (m <sup>3</sup> )	PESO (kg)	PESO TOTAL (kg)
VAMTAC ST5 BN3 CON AFUSTE AMP	24	4,845	2,175	1,9	20,0219625	480,5271	3500	84000
VAMTAC ST5 BN3 CON AFUSTE LAG 40	3	4,845	2,175	1,9	20,0219625	60,0658875	3500	10500
CAMIÓN TODOTERRENO IVECO	1	7,31	2,49	2,5	45,50475	45,50475	7500	7500
REMOLQUE DE 2 TONELADAS	1	3,2	1,6	2,2	11,264	11,264	800	800
CAMIÓN VEMPAR	1	9,61	2,05	3	59,1015	59,1015	9222	9222
VAMTAC CARDOM	2	5,93	2,35	2,18	30,37939	60,75878	9000	18000
REMOLQUE DE 1/2 TONELADA	1	3	1,6	2,1	10,08	10,08	600	600
<b>TOTALES</b>	<b>33</b>					<b>727,3020175</b>		<b>130622</b>

La dotación de combate de los vehículos consta de:

- Pico.
- Pala.
- 2 garrafas de gasolina.
- Kit de recuperación de vehículos.
- Tablet.
- GPS.
- RTF PR4G 9200.
- RTF PR4G 9100.
- Equipo Guepardo.
- RTF Harris.

## ANEXO C: Carga anidada.

La carga anidada es aquella que no puede circular por sus propios medios debido a sus características de peso y/o dimensiones, por tener un tren de rodaje de cadena o simplemente no disponer de tren de rodaje (Ver Anexo A). Este material se empaquetará dentro de los Cajones de Madera Reglamentarios (CMR) o en el BIGBOX/Cajón de Plástico Reglamentario (CPR) los cuales aparecen descritos en el anexo D de esta memoria. A continuación, se presentan los cinco grandes grupos<sup>29</sup> en los que se puede dividir este material:

- Fusil de Asalto HK G36-E (FUSA) y armamento individual.

Los FUSA de la Compañía se agruparán en cajas de madera con capacidad para 12 FUSA y habiendo 127 en la Cía. serían necesarios 11 cajones clip-lock (ver anexo E.). También se han de movilizar los lanzagranadas acoplables al FUSA AG-36 y las pistolas HK USP Standard., lo que añadirá un clip-lock más.

- Armamento colectivo.

Las 22 ametralladoras ligeras (AML), las 27 ametralladoras medias (AMM) y las 24 ametralladoras pesadas (AMP)<sup>30</sup>, los 3 LAG-40, los 2 misiles Spike, los 18 lanzacohetes C-90, y 3 lanzacohetes Alcotan 100, así como los fusiles de precisión Barret (1) y Accuracy (3) y los materiales específicos de tiradores para la corrección de tiro tanto diurno como nocturno irán empaquetadas optimizando al máximo el espacio en los arcones disponibles (Ver Anexo E.).

- Material de campamento.

Las tiendas modulares de 6x4 metros, las tiendas cónicas, los termos para las comidas y el menaje variado, así como todo el material para la posterior instalación eléctrica como pueden ser las alargaderas o los focos y plafones de luces, se empaquetarán dentro de los cajones de madera o en los BIGBOX.

---

<sup>29</sup> Listado completo a continuación de este anexo

<sup>30</sup> Las ametralladoras se diferencian entre ligeras, medias y pesadas principalmente por el calibre de la munición que utilizan; AML → 5.56x45mm, AMM → 7.62x51mm y AMP → 12.70x99mm.



- Óptica e implementos para armamento.

Los medios de visión nocturna (33 GVN, 95 AN-PVS y 32 prismáticos) y la óptica del FUSA HK (80 miras holográficas, 16 ANPQ, 42 puños bípodes, 42 linternas con puntero y 40 linternas) se transportarán dentro de los embalajes de protección propios de cada medio y a su vez dentro de los cajones reglamentarios.

- Transmisiones.

Los radioteléfonos (RTF), aunque son material criptográfico<sup>31</sup>, no son tratados de manera diferente al resto del material. Irán montados sobre los bastidores que poseen los vehículos, con la finalidad de ahorrar espacio y tenerlos en disposición de utilizarse nada más aterrizar en el TO. Se necesitarán para la misión 5 VHF 9100, 26 PR4G 9221, 5 equipos guepardo, y 90 PNR-500.

---

<sup>31</sup> El material criptográfico ha de ser tratado como material sensible puesto que una pérdida de parte de este podría provocar la obtención de los códigos con los que trabajan los RTF quedando vulnerables todas las comunicaciones militares. Los RTF, así como los distribuidores de las claves de funcionamiento deben ser custodiados en lugares especialmente preparados para este fin y solo pueden ser manejados por personal autorizado.

MATERIAL	TOTAL
AMETRALLADORA LIGERA HK MG4 5,56	22
AMETRALLADORA MEDIA MG-42 7,62	27
FUSA HK G36E	128
FUSIL PRECISIÓN BARRET 12,70	1
FUSIL PRECISIÓN ACCURACY 7,62	3
GAFAS VISIÓN NOCTURNA (ENOSA GVN-401)	33
GRUPO ELECTRÓGENO 6KVA	2
LANZAGRANADAS 40 MM. ACOPLABLE FUSA	18
LÁMPARA ESTROBOSCÓPICA LUJAN	31
MIRA HOLOGRÁFICA EOTECH 554/ MIRA HOLOGRÁFICA EOTECH 552	80
MONOCULAR VISIÓN NOCTURNA (AN/PVS-14 AG XR5 )	95
PISTOLA	55
PISTOLA SEÑALES	4
PRISMÁTICOS STEINER 7X50	32
TELÉMETRO LASER LP-7	6
VISOR NOCTURNO PARA ACCURACY (SIMRAD KN-202F)	3
VISOR NOCTURNO PARA FUSA (ZEISS NSA-80)	27
VISOR NOCTURNO PARA BARRET (SIMRAD KN-202G)	1
AMETRALLADORA PESADA 12,70	24
RADIOTELÉFONO VHF 9100	5
RADIOTELÉFONO MIXTO V3 GRC 9221	26
EQUIPO GUEPARD SOBRE VAMTAC ST5	5
CIFRADOR DATOS CRYPTO TOKEN USB	1
TERMINAL SATÉLITE (TLX-5-IP (V2))	1
LOTE DE MATERIAL DE OPERACIONES ESPECIALES	1
LOTE DE MATERIAL COLECTIVO PARA COMBATE EN AMBIENTE DESÉRTICO Y SEMIDESÉRTICO	1
LAG-40	3
SPIKE	2
LANZACOHETES 100MM ALCOTAN M-2	3
LANZACOHETES C-90-CR-BK	18
TRÍPODE MG-42	4
MORTERO MEDIO 81MM	3
KIT RECUPERACIÓN VEHÍCULOS	32



MATERIAL	TOTAL
LEOPOLD GR12	4
LINTERNA DE LUZ ESTROBOSCÓPICA I/R	31
RECEPTOR-TRANSMISOR RF-5800H C/ACCESOR.	5
PNR-500	90
TELÉFONO CORPORATIVO	6
GPS GARMIN COLORADO	31
TABLET PC TADIRAN TACTER31-D	31
ORDENADOR PORTÁTIL	2
IMPRESORA	1
PROYECTOR	1
PETACAS AGUA	66
PETACAS COMBUSTIBLE	66
CONJUNTOS MESA-BANCO	18
TERMO ALIMENTOS 18L TP-2000	16
TERMOS ALIMENTACIÓN 100 PLAZAS	2
TERMO DE GRIFO (30L)	1
TIENDA MODULAR	4
TIENDA UTILIS	1
TIENDA CÓNICA	2
TIENDA 6X4	1
PLAFÓN DE LUCES	14
ALARGADERAS	6
FOCOS DE CAMPAMENTO (LED)	3
MENAJE VARIADO	
CUBOS DE BASURA	4
BANDEJAS	155
PICOS	36
PALAS	36
SACOS TERREROS	400
LINTERNA CON PUNTERO	42
LINTERNA	40
PUÑO BÍPODE	42
ANPQ	16
CHALECO ANTIFRAGMENTO	128
CASCO CAMPAÑA	128
MOCHILA LIGERA COMBATE	128
TIENDA DE CAMPAÑA INDIVIDUAL	128
MOCHILA DE CAMPAÑA BOSCOSA PIXELADA	128
CODERA BOSCOSA PIXELADA	128
RODILLERAS BOSCOSA PIXELADA	128
MOCHILA DE HIDRATACION 3L	128
GAFAS DE VENTISCA	29

<u>MATERIAL</u>	<u>TOTAL</u>
KIT MOLLE (BOLSA DESCARGA+ PORTA CARGADOR)	128
CORREA SUELTA RÁPIDA	128
ESTACIÓN METEOROLÓGICA KESTRELL 4,500	4
ANEMÓMETRO SKYWATCH	4



## ANEXO D: Formatos de empaquetado.

### D.1. Caja para armamento clip-lock.

En este paquete se meterán doce FUSA HK con sus respectivos machetes, kits de limpieza, sus cinco cargadores y su correa portafusil. Por lo tanto, como la Cía. tiene que llevar 127 fusiles, se necesitarían 11 cajas, que ocuparían un espacio total de 2,66112 m<sup>3</sup>. El número total de clip-lock necesarias es de 12. (Ver Anexo E).



Figura 22. Arcón de armamento Clip-lock  
Fuente: DIVOPE/CESET

### D.2. Cajón de Madera Reglamentario (CMR).

Existen tres tipos de CMR con diferentes tamaños, numerados de menor a mayor del 1 al 3.

- CMR1.

En estos contenedores se suelen empaquetar los implementos del FUSA HK, así como los elementos de óptica y transmisiones de la Cía.; resumiendo, elementos pequeños y con cierto grado de fragilidad. Son necesarios 11 en esta misión.

#### CONTENEDOR CMR 1

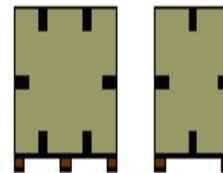


Figura 23. Dimensiones del CMR1.  
Fuente: CESET/DIVOPE

- CMR2.

Este tipo de cajón será utilizado para armamento colectivo cuya longitud máxima sea de 1.2 metros o menos. Dentro del material que la Cía. necesita desplegar (Anexo C) que cumplan estas características se encuentran las AML, AMM, AMP, LAG-40, Alcotan C-100 y C-90. Para transportar todo el armamento anteriormente mencionado son necesarios 22 cajones (Ver anexo E). Para esta proyección son necesarios 25.

#### CONTENEDOR CMR 2

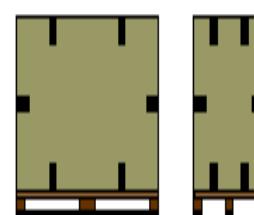
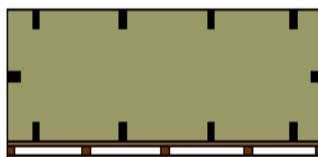


Figura 24. Dimensiones del CMR2  
Fuente: CESET/DIVOPE

- CMR3.

Los cajones CMR3 son utilizados para transportar armamento cuyas dimensiones oscila entre 1.2 m y 2.4 m. De la lista de material (Anexo C) se empaquetaría en este cajón se encontrarían los fusiles de precisión Barret y Accuracy, los misiles Spike y los morteros medios de 81mm. En este despliegue se utilizarán 7 (ver anexo E).

#### CONTENEDOR CMR 3



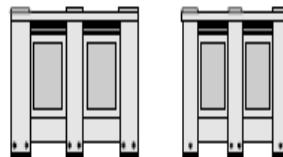
Largo: 2.400mm  
Ancho: 800mm  
Alto: 700mm  
Peso: 97kg  
Material de fabricación: Contrachapado de 18mm  
Número de clips: 28  
Capacidad de carga: 1.000 kg  
Capacidad de carga mercancías peligrosas: 400kg

Figura 25. Dimensiones del CMR3  
Fuente: CESET/DIVOPE

#### D.3. BIGBOX (CPR1).

Los BIGBOX son utilizados para el almacenaje de material de dimensiones grandes u objetos que por cuya forma no se adaptan a los CMR, aunque también podrían ser utilizados para aglomerar los CMR1 o clip-lock, facilitando de este modo su manipulación por parte de las carretillas elevadoras o los transpaletas. Son necesarias 18 unidades.

#### CONTENEDOR CPR 1



Largo: 1.200mm  
Ancho: 1.000mm  
Alto: 800mm  
Peso: 55kg  
Material de fabricación: Polietileno de alta densidad  
Capacidad de carga: 500kg

Figura 26. Dimensiones del BIGBOX  
Fuente: DIVOPE/CESET

#### D.4. Contenedor de 20 pies (C20P).

Estos contenedores son utilizados para aglomerar los diferentes empaquetados de menos tamaño eliminando así movimientos innecesarios de materiales, facilitando además la carga de los camiones de transporte (por ejemplo, el VEMPAR es capaz de transportar uno de estos contenedores) y su manipulación a la hora de cargar los aviones de transporte que utilicemos para la proyección. Su volumen es de 38,29 metros cúbicos, su peso 6350 kilogramos y cuya carga útil es de 23.8 toneladas.



Figura 27. Contenedor de 20'  
Fuente: DIVOPE/CESET



## ANEXO E: Relación de contenedores necesarios.

TIPO DE CONTENEDOR	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	VOLUMEN INDIVIDUAL (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN TOTAL (m <sup>3</sup> )	PESO (kg)	PESO TOTAL (kg)
Clip-Lock (Con los AG-36 y pistola señales)	1	1,05	0,72	0,32	0,24192	0,24192	68,2	68,2
Clip-lock (Con 12 FUSA)	11	1,05	0,72	0,32	0,24192	2,66112	115	1265
CMR1 (Con 17 GVN-401)	2	0,8	0,7	0,6	0,336	0,672	56,7	113,4
CMR1 (Con AN-PVS 14)	3	0,8	0,7	0,6	0,336	1,008	69,5	208,5
CMR1 (Con 14 pistolas)	4	0,8	0,7	0,6	0,336	1,344	52	208
CMR1 (Con prismáticos)	1	0,8	0,7	0,6	0,336	0,336	71,6	71,6
CMR1 (Con visores nocturnos del HK)	1	0,8	0,7	0,6	0,336	0,336	69,05	69,05
CMR2 (con 10 MG-4)	2	1,2	0,8	0,7	0,672	1,344	172	344
CMR2 (Con 9 MG-42)	3	1,2	0,8	0,7	0,672	2,016	183,2	549,6
CMR2 (Con 2 LAG-40)	1	1,2	0,8	0,7	0,672	0,672	127	127
CMR2 (Con 3 AMP)	8	1,2	0,8	0,7	0,672	5,376	217,4	1739,2
CMR2 (Con 1 LAG-40 y 2 MG-4)	1	1,2	0,8	0,7	0,672	0,672	115,6	115,6



TIPO DE CONTENEDOR	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	VOLUMEN INDIVIDUAL (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN TOTAL (m <sup>3</sup> )	PESO (kg)	PESO TOTAL (kg)
CMR2 (Con 3 C-90)	6	2,4	0,8	0,7	1,344	8,064	75,2	451,2
CMR2 (Con 3 Alcotan C-100)	1	2,4	0,8	0,7	1,344	1,344	104	104
CMR2 (Con bandejas de comida)	1	2,4	0,8	0,7	1,344	1,344	105,5	105,5
CMR2 (Con Trípodes y TLX-5)	1	2,4	0,8	0,7	1,344	1,344	161	161
CMR2 (Con PNR-500)	1	2,4	0,8	0,7	1,344	1,344	106,7	106,7
CMR3 (Con material de tiradores)	1	2,4	0,8	0,7	1,344	1,344	130,4	130,4
CMR3 (Con 2 Spike)	1	2,4	0,8	0,7	1,344	1,344	257	257
CMR3 (Con 1 MM-81)	5	2,4	0,8	0,7	1,344	6,72	151,51	757,55
BIG BOX (Con menaje)	3	1,2	1	0,8	0,96	2,88	275	825
BIG BOX (Con material de campamento)	2	1,2	1	0,8	0,96	1,92	195	390
BIG BOX (Con petacas de agua)	5	1,2	1	0,8	0,96	4,8	62,8	314
CONTENEDOR DE 20 PIES (Con equipo personal)	1	6,06	2,43	2,6	38,28708	38,28708	8650	6350
CONTENEDOR DE 20 PIES (para agrupar los diferentes paquetes)	4	6,06	2,43	2,6	38,28708	38,28708	2300	9200



## ANEXO F: Análisis de los medios de transporte.

El medio de transporte que se va a utilizar es el avión, por eso en este apartado se analizarán las aeronaves disponibles tanto del EA como de otros países aliados (*United States Air Force*), e incluso algunas civiles que ya han realizado vuelos con fines militares, como es el caso de la empresa ucraniana *Antonov*.

La principal pauta para la selección de las aeronaves que se van a utilizar es la optimización de las cargas útiles, es decir, se escogerán los aviones cuyas especificaciones técnicas se aproximen más a las necesidades del despliegue evitando así el desaprovechamiento de espacio.

### F.1. Transporte de personal.

Para llegar desde la BGM a Santiago de Compostela todo el personal irá en el puesto táctico que ocupa dentro de los vehículos del despliegue. Este será el mismo procedimiento al llegar a Mali y realizar el convoy a Koulikoro.

El transporte de personal desde Santiago de Compostela a Bamako se realizará con medios proporcionados por la empresa Air Europa mediante el convenio que tiene con las Fuerzas Armadas Españolas, poniendo a disposición de la Cía. FAOE un avión B-737-800 con su tripulación para realizar el trayecto desde el Aeropuerto de Lavacolla (Santiago de Compostela, A Coruña) hasta la capital maliense, Bamako, en el suroeste del TO.

El avión B-737<sup>32</sup> tiene capacidad para 170 pax con un equipaje total de 25 kg repartidos 5kg en el equipaje de mano y el resto en la bodega de carga pudiendo almacenar 1 tonelada a mayores de material y/o equipo.



Figura 28. Boeing 737-800 de Air Europa.  
Fuente: Air Europa



Figura 29. Airbus A310 del EA.  
Fuente: Ejército del Aire

<sup>32</sup> Página oficial Boeing. Detalle aeronave Boeing B737-800 [Online] Available: <https://www.boeing.com/commercial/737ng/#technical-specs> [Accessed: 04-Ene-2019].

En caso de no poder disponer del avión de Air Europa el EA cuenta con otras aeronaves, aunque sus capacidades de transporte de pasajeros no se ajusten tanto a las necesidades. Por ejemplo, el Airbus A310<sup>33</sup>, con 210 plazas disponibles, si bien el espacio no quede optimizado.

#### F.2. Transporte de material.

Como sucede con el personal los materiales deben llegar hasta Santiago de Compostela para poder ser embarcados en las aeronaves. Para ello, serán necesarios dos camiones con góndolas, similares a los que se muestran en la Figura 30, capaces de albergar dos C20P o dos VEMPAR con remolque de 20 pies, como los de la Figura 31. De los cinco C20P que hay que transportar, uno se situará sobre el VEMPAR que tiene que ser embarcado, mientras que los cuatro restantes se distribuirán a pares en los dos camiones anteriormente citados.

El Grupo Logístico Aerotransportado (GLAT) perteneciente a la Brigada de Infantería Ligera Aerotransportable ‘Galicia’ VII (BRILAT) podría brindar los 2 camiones VEMPAR con remolque necesarios para el traslado de los C20P desde la BGM hasta el Aeropuerto de Lavacolla en SANTIAGO DE COMPOSTELA. También se podría recurrir al apoyo del Centro de Apoyo Logístico a las Operaciones (CALOG-OP), de la Fuerza Logística Operativa (FLO), con sede en A Coruña, órgano especializado en estas misiones. Estos contratarían dos camiones con góndolas para el transporte de los contenedores ya mencionados.

Una vez que el material se encuentren el aeropuerto de Lavacolla y debido a que las FAS españolas no disponen de un avión de transporte estratégico como lo puede tener los Estados Unidos, para transportar la cantidad de vehículos y C20P, el Ministerio de Defensa se ve obligado a contratar los servicios de empresas de aviación para realizar estos



Figura 30. Camión con góndola.

Fuente: Truck1.eu



Figura 31. VEMPAR con remolque.

Fuente: Ejército de Tierra



Figura 32. Antonov AN-124

Fuente: Air Charter Service

<sup>33</sup> E. de A., “Detalle de aeronave Airbus A310”, 2016 [Online] Available: <http://www.ejercitodelaire.mde.es/EA/ejercitodelaire/es/aeronaves/avion/Airbus-A310-T.22> [Accessed: 04-Ene-2019].



cometidos. A continuación se exponen los aviones de transporte estratégico<sup>34</sup> civiles ordenados por su idoneidad para la misión encomendada<sup>35</sup>. La elección del avión se basa en el análisis de su capacidad de carga, su autonomía y en la existencia de varias unidades, siendo este factor el más importante. Las valoraciones de cada apartado son la media redondeada de los expertos consultados.

### **1. Antonov An-124. (Ver figura 32)**

Ya ha sido utilizado en otros despliegues<sup>36</sup> previos<sup>37</sup>. Este avión de fabricación rusa es uno de los más grandes de su clase. Cuenta con una autonomía en vuelo de más de 4000 km con 150 Tm de carga, y tiene unas dimensiones en la bodega de carga, como se muestra en la figura 33, de 3648x640x440 metros<sup>38</sup>, suficiente como para llegar de Lavacolla a Bamako. En su interior entran 12 VAMTAC ST5 BN<sup>39</sup> por lo que se necesitarían realizar tres vuelos con esta aeronave.

<b>Carga</b>	<b>8</b>
<b>Autonomía</b>	<b>7</b>
<b>Vuelo simultáneo</b>	<b>8</b>
<b>Total</b>	<b>448</b>

### **2. Antonov An-225.**

Es el avión de transporte más grande del mundo y puede llevar una carga útil de 250 Tm<sup>40</sup>. La diferencia con el otro modelo de Antonov es la longitud, que se incrementa en 9 metros, lo que permitiría alojar algún vehículo más, pero en ningún caso un número suficiente como para reducir a dos los vuelos necesarios. Asimismo, de este modelo solo existe una unidad operativa en el mundo, lo que obligaría a hacer tres

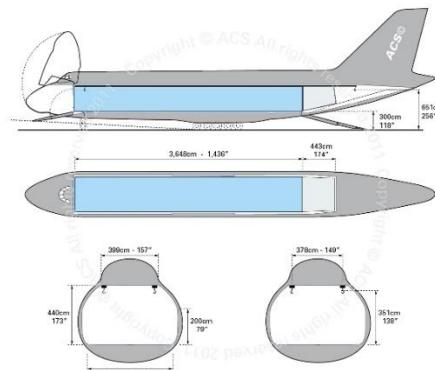


Figura 33. Dimensiones de la bodega del AN-124  
Fuente: Air Charter Service



Figura 34. Antonov AN-225  
Fuente: Antonov Company

<sup>34</sup> Todos los datos técnicos de las aeronaves han sido obtenidos de sus manuales técnicos, ficha de descripción técnica o datos de los ejércitos que lo usan (Ver Bibliografía: Apartado 3)

<sup>35</sup> El criterio utilizado para esta clasificación ha sido el siguiente: 1ºCapacidad de carga, 2º Relación Autonomía/Carga, 3º Disponibilidad de varias unidades del mismo modelo

<sup>36</sup> C. Bení, "Mali: un despliegue eficaz," *Tierra* N°32, pp. 59–61, 2018

<sup>37</sup> Utilizado en el despliegue de las FAS en Mali para la misión EUTM-Mali.

<sup>38</sup> Revell GmbH & Co, "Antonov An-124 Ruslan", 2005

<sup>39</sup> Datos obtenidos de la simulación realizada con el programa de modelado 3D de Google SketchUp (Ver Anexo D)

<sup>40</sup> J.M. Ferraz "Антонов Ан-225 Мрия (Antonov AN-225 Mriya)", Grupo de Estudios Aeronáuticos.

viajes de ida y vuelta, de los cuales solo serían útiles los de ida. Esta situación ralentizaría el despliegue.

<b>Carga</b>	<b>10</b>
<b>Autonomía</b>	<b>7</b>
<b>Vuelo simultáneo</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>0</b>

### 3. C-5M Super Galaxy.

El C-5M tiene una capacidad de carga de 181.437 kg<sup>41</sup>, mayor que la del AN-124. Este aumento en la carga repercute en su autonomía, obligando a hacer una parada para repostar en el trayecto, puesto que no sería capaz de alcanzar Bamako con un solo depósito; la parada aumentaría el tiempo utilizado en cada trayecto con el avión cargado.



Figura 35. C-5M SuperGalaxy  
Fuente: Lockheed Martins

<b>Carga</b>	<b>6</b>
<b>Autonomía</b>	<b>5</b>
<b>Vuelo simultáneo</b>	<b>8</b>
<b>Total</b>	<b>240</b>

### 4. C-17 Globemaster III.

El C-17 cuenta con una capacidad de carga de 77.519 kg<sup>42</sup>, muy inferior a los aviones anteriormente expuestos. Esta capacidad haría que fuesen necesarios más viajes para desplegar todo el material.



Figura 36. C-17 Globemaster III  
Fuente: Boeing

<b>Carga</b>	<b>3</b>
<b>Autonomía</b>	<b>5</b>
<b>Vuelo simultáneo</b>	<b>8</b>
<b>Total</b>	<b>120</b>

<sup>41</sup> Lockheed Martins, "C-5 Product Card", 2018.

<sup>42</sup> Página oficial Boeing. Detalle aeronave Boeing Globemaster III [Online] Available: <https://www.boeing.com/defense/c-17-globemaster-iii/> [Accessed: 04-Ene-2019].



### 5. Airbus A400M.

Es el avión de transporte más grande en dotación en el EA español, tiene una capacidad de carga de 32 Tm<sup>43</sup> y, en su interior, entran 9 contenedores de carga general. Su autonomía a plena carga es de 3300 km lo que permitiría llegar muy justo de combustible al destino. Este avión no va a ir lleno, por lo tanto, y, tras consultar las especificaciones de autonomía de la aeronave, se ha encontrado que con 20 Tm su autonomía asciende a 6390 km, las cuales son suficientes para cumplimentar la misión.



Figura 37. Airbus A400M  
Fuente: Ejército del Aire

<b>Carga</b>	<b>3</b>
<b>Autonomía</b>	<b>8</b>
<b>Vuelo simultáneo</b>	<b>3</b>
<b>Total</b>	<b>72</b>

Aunque no se le dedique un apartado al Lockheed Martins C-130 SuperHercules se ha estudiado que solo tendría capacidad para C20P en su configuración normal, pero, tras consultar al Teniente Coronel del EA D. Ángel Luis González Fernández<sup>44</sup>, se ha obtenido que, con una configuración especial de la aeronave y teniendo en cuenta siempre el peso de la carga a transportar, podría llegar a contener un segundo C20P. Si se consiguiera un avión con esta disposición y teniendo en cuenta que el AN-124 podría llevar tres C20P (dos C20P sueltos en la bodega de carga y uno estibado sobre el VEMPAR),



Figura 38. C-130 SuperHercules  
Fuente: Ejército del Aire

<sup>43</sup> E. de A., "Detalle de aeronave Airbus A400M", 2016 [Online] Available: <http://www.ejercitodelaire.mde.es/EA/ejercitodelaire/es/aeronaves/avion/Airbus-A400M-T.23/> [Accessed: 10-Oct-2018].

<sup>44</sup> El Teniente Coronel González ocupa el cargo de *Technological & Logistics Branch Head of the European Air Transport Command Functional Division* (*Jefe de la rama tecnológica y logística de la División Funcional del Mando Europeo de Transporte Aéreo*) ha sido piloto de transporte del EA durante sus primeros empleos de oficial y en sus últimos años y presente ha ocupado cargos de importancia en departamentos de apoyo al despliegue y control aéreo de la OTAN, por esta razón conoce las características técnicas de las aeronaves en cuestión, confirmándose así como un especialista en la materia.

como se muestra en el anexo H) se podría cambiar la elección del A400M por un vuelo de C-130 SuperHercules, optimizando de esta manera al máximo el espacio en las bodegas de carga de sendos aviones.

Aunque de la entrevista con el Teniente Coronel González también se obtuvo que esta configuración de C-130 no es la óptima, puesto que el peso puede no quedar distribuido complicando así el manejo de la aeronave al piloto.

Así que la recomendación personal del especialista es no utilizar el SuperHercules para esta misión.

Por lo tanto y a modo de resumen, los resultados de las valoraciones dan como avión elegido el AN-124 por su capacidad de carga, su autonomía y por la existencia de varias unidades. Además de necesitar un A400M para transportar dos contenedores más.



## ANEXO G: Distribución de los paquetes dentro de los C20P.

Debido a que no se ha podido disponer de los contenedores de 20 pies y de todos los otros formatos de empaquetado en las cantidades suficientes, se ha recurrido a la simulación con el programa de modelado 3D de *Google SketchUp*.

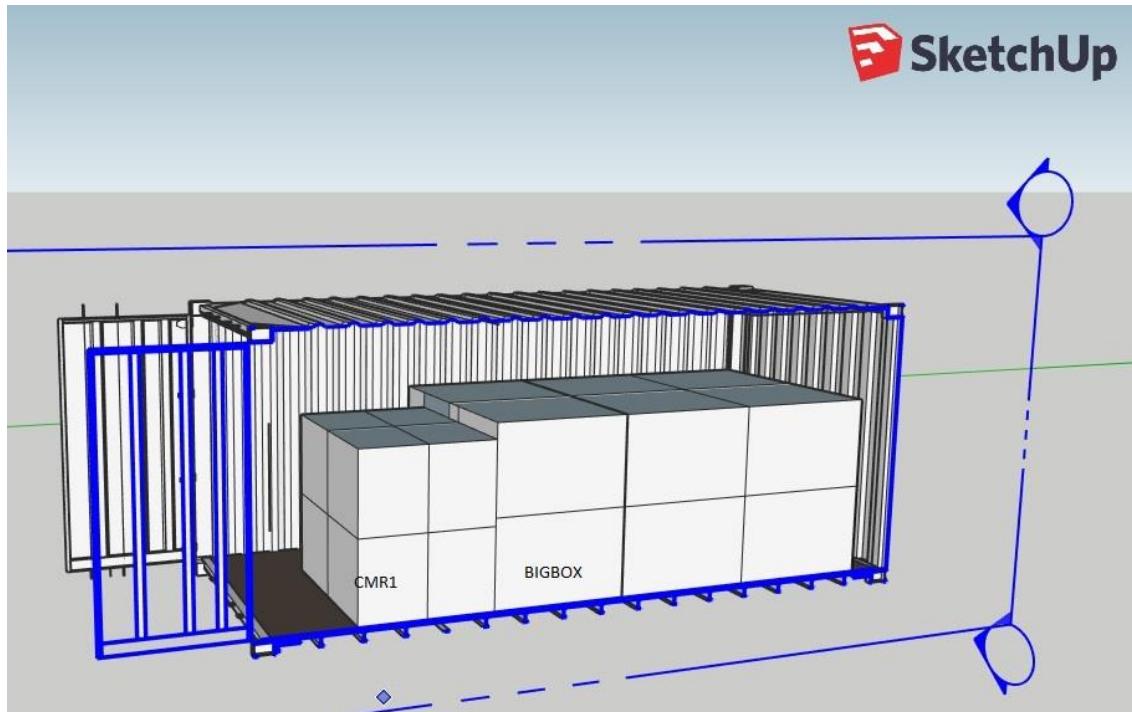


Figura 39. Contenedor 1  
Fuente: Elaboración propia.

Contenido: 12 BIGBOX, 8 CMR1

Peso Total: 2762,05 Kg

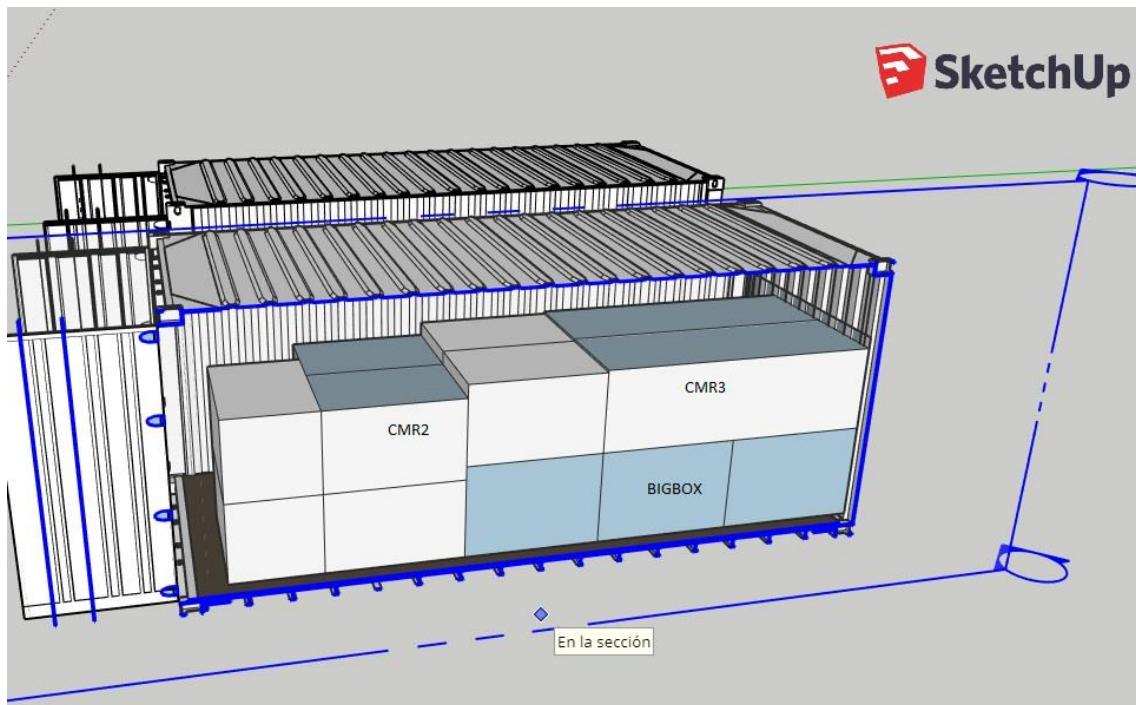


Figura 40. Contenedor 2  
Fuente: Elaboración propia

Contenido: 6 BIGBOX, 2 CMR3, 8 CMR2

Peso Total: 5689,2 Kg

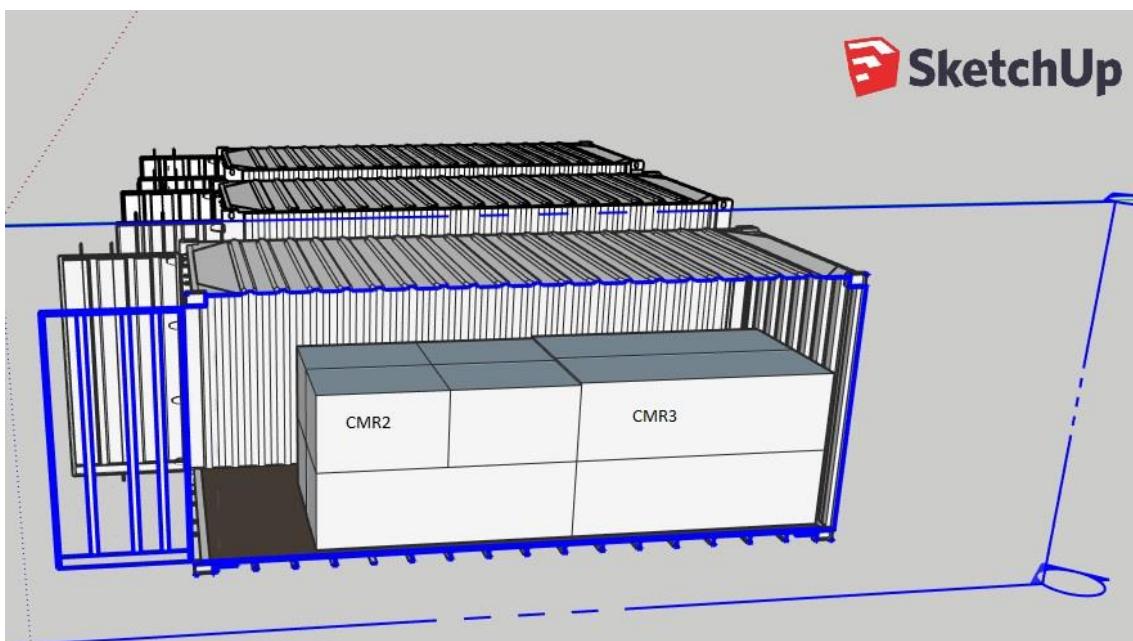


Figura 41. Contenedor 4  
Fuente: Elaboración propia

Contenido: 5 CMR3, 6 CMR2

Peso Total: 3508,7 K

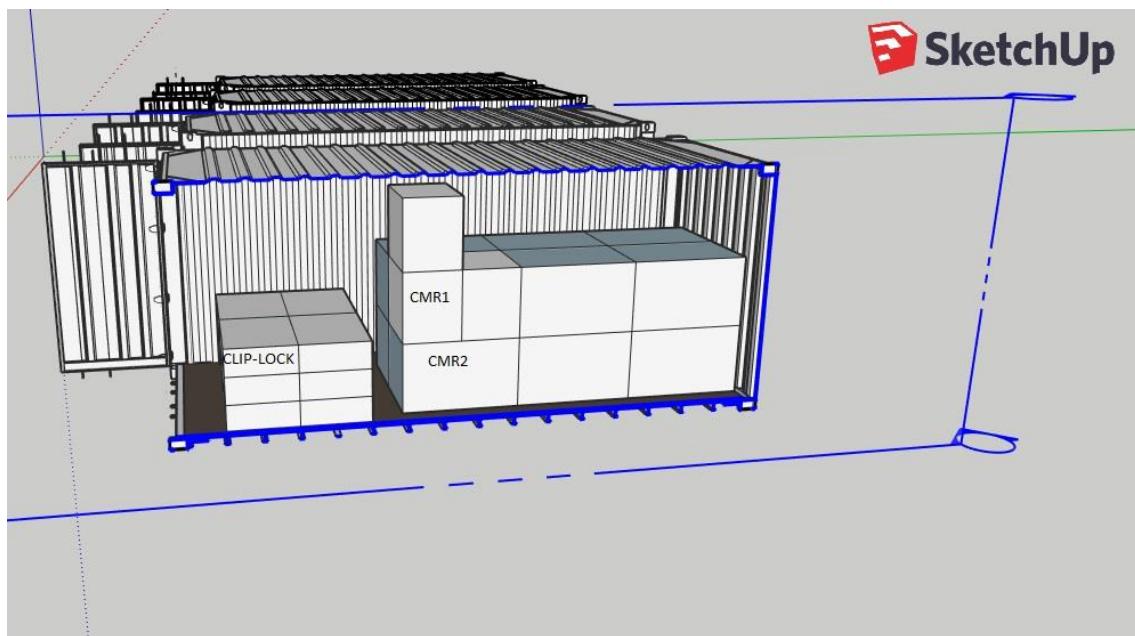


Figura 42. Contenedor 3.  
Fuente: Elaboración propia

Contenido: 11CMR2, 3 CMR1 y 12 Clip-Lock

Peso Total: 5455,1 Kg

Un quinto C20P, con el material de combate personal y el petate personal de cada combatiente, supone un peso total de 8650 Kg



**Largo:** 850 mm  
**Ancho:** 500 mm  
**Alto:** 300 mm  
**Peso:** 25 kg

Figura 43. Mochila Altus.  
Fuente: Elaboración propia



**Largo:** 700 mm  
**Ancho:** 400 mm  
**Alto:** 400 mm  
**Peso:** 25 kg

Figura 44. Petate Individual  
Fuente: Elaboración propia

## ANEXO H: Distribución interior de los aviones AN-124.

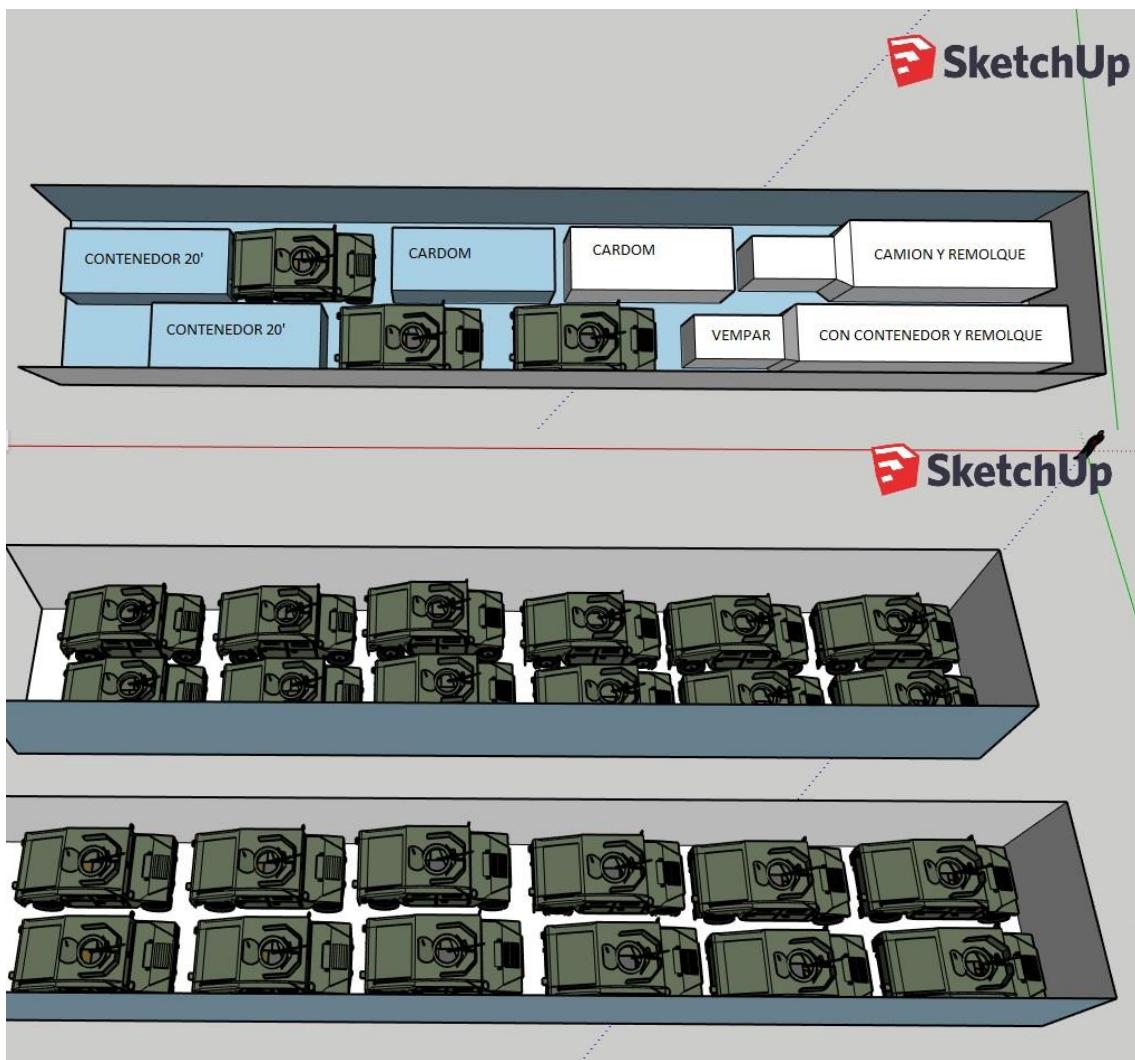


Figura 45. Simulación de embarque en los aviones.

Fuente: Elaboración propia.