



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PROYECCIÓN DE MEDIOS TERRESTRES DE CABALLERÍA SOBRE PLATAFORMAS AÉREAS

Autor

CAC D. Fernando Paricio Rodrigo

Director/es

Director académico: Dr. D. Pedro José Martínez Jurado

Director militar: Capitán D. Fernando Núñez Martínez

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar
2022-2023



Agradecimientos

A lo largo de estas líneas me gustaría dedicar mi reconocimiento y admiración por las distintas personas que, formando parte de mi historia, me han ayudado directa o indirectamente ya no solo con la realización del siguiente Trabajo Fin de Grado, sino con mi propósito en la vida, que no ha sido otro que llegar a ser militar de las Fuerzas Armadas, y a quienes atribuyo el éxito de que haya podido llegar hasta aquí.

En primer lugar, al Regimiento de Caballería España Nº 11, y en especial al Primer Escuadrón Acorazado y a su capitán: D. Fernando Núñez Martínez, excelente mando militar en quien he encontrado un guía, un referente y un jefe implicado en su totalidad. Gracias por brindarme la posibilidad de hacer las prácticas allí, en el que es ahora también “mi Escuadrón”: el del banderín de color rojo, el del *indomable león*, que me acogió en su seno desde el primer día como a un jinete más y me enseñó cuál es el espíritu de la Caballería en cuanto puse mis pies allí.

A sus cuadros de mando y jefes, sobre todo a los jefes de sección con quienes tuve el contacto principal y la enorme suerte de coincidir: los tenientes D. Álvaro Basadre Santos, D. Juan Carlos Sánchez Justicia, y D. César Cobo Saburido, pero también a su tropa y suboficiales, pues desde el soldado más moderno hasta el capitán, todos han tenido algo que aportarme y que enseñarme siempre.

A continuación, a mi tutor académico, gran persona y gran ayuda a lo largo de todo este proyecto: el Dr. D. Pedro José Martínez Jurado, formidable pilar fundamental para la consecución de este Trabajo de Fin de Grado, quien ha puesto todo de su parte por estar siempre disponible cuando hiciera falta, resolviendo todas mis inquietudes y buscando en todo momento ese hueco oportuno para cualquier consulta, fuese el momento que fuese.

A mi familia, incondicional apoyo siempre y en todas circunstancias, que han seguido mis pasos desde un lejano mes de junio de 2011 cuando ingresé de soldado en Cáceres, y después en mis sucesivos ascensos y pasos por las tres escalas de nuestro Ejército. Mención especial a mi abuelo, Pedro Rodrigo, recientemente fallecido, que siempre recordaba orgulloso su mili en la Hípica de Zaragoza y que siempre estuvo pendiente de su nieto. Estoy convencido de que allá donde esté, seguirá de cerca mis pasos de igual forma.

Por último, a quien es además de un excelente oficial, un amigo y un referente de cuál es, en mi opinión, el *estilo* de mando a seguir, además de quien me motivó a dar el salto de la escala de suboficiales a la Academia General Militar (AGM), al capitán D. David Fernández Vázquez, quien fue mi primer teniente en el “Valeroso” Regimiento de Infantería Tercio Viejo de Sicilia Nº 67, en San Sebastián, donde tuve el honor de servir durante tres años como sargento.

A todos ellos, gracias, de corazón.





RESUMEN

Si hay un término que caracteriza el escenario y tiempo actuales, ese es sin duda el de “reto”. La guerra es un ente cambiante, y se encuentra, al igual que la naturaleza humana, en constante evolución. Con el ingreso en la OTAN (Organización del Tratado del Atlántico Norte), España asumió compromisos internacionales y se hizo evidente la necesidad de defender los intereses nacionales más allá de nuestras fronteras dondequiera que esto fuere necesario. Una unidad de Caballería como el Regimiento España Nº 11 es capaz de aprovechar su carácter expedicionario y combinar potencia de fuego y movilidad táctica para generar una agrupación operativa capaz de ser proyectada en el exterior y llevar a cabo operaciones de reconocimiento, contacto y seguridad, constituyéndose como punta de vanguardia allí donde la situación lo requiera.

En la actualidad, el despliegue hasta zona de operaciones pasa casi siempre por utilizar los tradicionales medios del ferrocarril o el transporte marítimo, lo cual implica algunos días o incluso semanas. Pero, ¿y si la situación exigiese un despliegue rápido, sin precedentes, para proyectar una unidad con potencia de fuego suficiente para aguantar al menos dos (2) días de combate mientras las operaciones logísticas continúan?, ¿quién articularía esa fuerza?, ¿qué unidades serían las idóneas?, ¿cómo se organizaría?, ¿qué medios serían proyectados?, ¿en qué plataforma?, ¿cómo se efectuarían el plan de despliegue y la confección de cargas y rotaciones?

Para dar respuesta a estas preguntas, primero se ha llevado a cabo una revisión del estado del arte, analizándose publicaciones ya existentes sobre proyección de vehículos en plataforma aérea en la Dirección de Doctrina, Orgánica y Materiales (DIDOM), manuales doctrinales, planes de carga, recursos materiales de las unidades de Caballería, y por último del Airbus A400M.

A continuación, se ha desarrollado una metodología, tanto cualitativa como cuantitativa, en forma de entrevistas y encuestas a personal experto en la materia: pilotos, supervisores de carga, personal de *Performance* del Ala 31 y de la Jefatura de Movilidad Aérea (JMOVA), ambas con sitio en Zaragoza. Cabe resaltar en este aspecto que los resultados principales de la metodología empleada son la confección del Plan de Despliegue (todas las operaciones necesarias desde la definición de la misión y el mínimo operativo para llevarla a cabo, hasta el momento en que se carga en la cabina de carga del Airbus A400M), pasando por la solicitud y validación de las hojas de carga, el proceso de validación de carga y equipos (PVCE) y las simulaciones realizadas con el *software* de simulación de cargas “EasyCargo”.

Para finalizar, se desarrollan las principales conclusiones del Trabajo Fin de Grado, no solo como un *feedback* basado en las lecciones aprendidas durante el proceso, sino con el objeto de servir como guía para futuras líneas de estudio. No exento de algunas dificultades, el proyecto se ha demostrado finalmente viable y su puesta en marcha adecuada para una unidad de Caballería, al tiempo que ha abierto una línea de actuación futura para el estudio de la proyección de diferentes medios terrestres en plataforma aérea, bajo unas condiciones que no hagan factible la proyección mediante otros métodos, como el marítimo o el terrestre.

Palabras clave

Proyección, Despliegue, A400M, Entrada Inicial, Caballería.



ABSTRACT

If there is a term that characterizes the incoming scenario, that is undoubtedly “challenge”. War is a changing entity, and it is, like human nature, in constant evolution. With Spain joining NATO, our country assumed international commitments and the need to defend national interests beyond our borders wherever this was necessary. A Cavalry unit such as the “Regimiento España Nº 11” is capable of taking advantage of its expeditionary nature and combining advanced firepower and high tactical mobility to generate an operational group capable of being projected abroad and carrying out reconnaissance, contact and security operations, constituting itself as a vanguard point wherever the situation requires it.

At present, the deployment to operations zone almost always involves the usage of traditional means of rail or maritime transport, which, with takes a few days or even weeks. But, what if the situation called for an unprecedented rapid deployment to project a unit with enough firepower to last at least two (2) days of combat while logistics operations continue? Who would articulate that spearhead? What units would be the ideal ones to constitute it? How would it be organized? What means would be projected depending on the mission to be carried out? On which aerial platform? How would this process be carried out, deployment plan, preparation of loads, rotations?

To answer these questions, first a state of the art has been carried out, analyzing existing publications on the projection of vehicles on aerial platforms in the DIDOM, doctrinal manuals, load plans, material resources of the Cavalry units, and finally the Airbus A400M.

Next, an exhaustive compilation of information has been carried out and the methodology to be used has been defined, both qualitative and quantitative, in the form of interviews and surveys of expert personnel in the field such as pilots, loadmasters, personnel involved in the area of Performance of the ALA 31 and the JMOVA (“Jefatura de Movilidad Aérea”). The main results are a Deployment Plan (e.g., that is, all the necessary operations from the definition of the mission and the minimum operational to carry it out, until now in which it is loaded in the hold of the Airbus A400M), going through the request and validation of the Load Sheets, the Load and Equipment Validation Process, and the simulations carried out with the “EasyCargo” software.

Finally, the main conclusions and assessments obtained throughout the project are exposed, not only as a feedback system based on the lessons learned during the process, but also with the aim of serving as a guide for future lines of study. Not without difficulties, the project has finally considered as viable and its implementation suitable for a Cavalry unit, while at the same time opening a line of future action for the study of the projection of different land platforms on an aerial platform under very specific conditions that do not make projection feasible by other methods, such as sea or land.

KEYWORDS

Projection, Deployment, A400M, Early Entry, Cavalry.



ÍNDICE DE CONTENIDO

<i>Agradecimientos</i>	<i>I</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>III</i>
<i>Palabras clave</i>	<i>III</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>IV</i>
KEYWORDS	IV
<i>ÍNDICE DE FIGURAS</i>	<i>VIII</i>
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i>	<i>XI</i>
<i>ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS</i>	<i>XII</i>
<i>1. INTRODUCCIÓN</i>	<i>1</i>
1.1. EL ARMA DE CABALLERÍA	1
1.2. ANTECEDENTES	2
1.2.1. Escenario actual: mundo cambiante, dinámico. Operaciones complejas y asimétricas	2
1.2.2. Principio de acción conjunta y necesidades actuales de las FAS	3
1.2.3. Fuerza 2035	3
1.2.4. Operaciones de Entrada Inicial	4
1.2.5. Proyección aérea	5
1.3. MOTIVACIÓN	5
1.4. Objetivos y Alcance	7
1.5. Estructura de la Memoria	8
<i>2. METODOLOGÍA</i>	<i>9</i>
2.1. FASE 1. ESTADO DEL ARTE	11
2.2. FASE 2. MÉTODO CUALITATIVO: LA ENTREVISTA	11
2.3. FASE 3. CONFECCIÓN DE CARGAS MEDIANTE EL “SOFTWARE” DE SIMULACIÓN LOGÍSTICA “EASYCARGO”	14



2.4. FASE 4. ELABORACIÓN DE UN PLAN INICIAL O TENTATIVO DE DESPLIEGUE	17
2.5. FASE 5. MÉTODO CUANTITATIVO: LA ENCUESTA.....	17
3. ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	19
3.1. ESTADO DEL ARTE	19
3.1.1. Contexto: Descripción de Unidades.....	20
3.1.2. La Partida o “Task Force”	22
3.1.3. Misiones de la Partida o “Task Force”	24
3.1.4. Procedimientos.....	26
3.1.5. Recursos Materiales	26
3.2. MÉTODO DE LA ENTREVISTA	27
3.2.1. Valoraciones de las entrevistas realizadas en la Jefatura de Movilidad Aérea	27
3.2.2. Valoraciones de las entrevistas realizadas en el Ala 31.....	29
3.3. CONFECCIÓN DE LAS CARGAS MEDIANTE PROGRAMA DE SIMULACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ROTACIONES.....	31
3.3.1. Confección de Cargas.....	31
3.3.2. Configuración de Rotaciones	32
3.4. PLAN INICIAL DE DESPLIEGUE.....	35
3.4.1. Partida Tipo A	35
3.4.2. Partida Tipo B.....	36
3.4.3. Partida Tipo C.....	36
3.4.3. Partida Tipo D	37
4. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS.....	37
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39



DOCUMENTO DE ANEXOS.....	41
ANEXO 1. ENTREVISTAS.	41
ANEXO 2. ENCUESTAS.	53
ANEXO 3. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.	58
ANEXO 4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MEDIOS.	68
ANEXO 5. ESTUDIO DE OTRAS CONFIGURACIONES POSIBLES DE PARTIDA.....	75
ANEXO 6. COMPARATIVA C-130 Y A400M.....	78
ANEXO 7. OTRAS LIMITACIONES.	79
ANEXO 8. CÁLCULOS CON EASYCARGO 3D.....	84
ANEXO 9. OTRAS FIGS. Y TABLAS DE RELEVANCIA EN EL DESARROLLO DEL TFG ...	88
ANEXO 10. EJEMPLO DE HOJAS DE CARGA.....	91
ANEXO 11. IMÁGENES Y MISCELÁNEA	101



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama del Ejército de Tierra actual	4
Figura 2 Organigrama del EAC 1 “León” del GCAC-R “Numancia” II/11	21
Figura 3 Art. de una Partida reforzada y composición de sus escalones y núcleos.....	25
Figura 4 Modelo de la Encuesta, <i>Software</i> de Encuestas	57
Figura 5 Munición SABOT	70
Figura 6 Hoja de Carga del VRCC Centauro. Versión italiana	70
Figura 7 VRCC Centauro, URO VAMTAC ST5, y VERT	73
Figura 8 Airbus A400M. Dimensiones	73
Figura 9 A400M. Radio de alcance	74
Figura 10 Airbus A400M. FAL	75
Figura 11 Airbus A400M. Plano de perfil.....	80
Figura 12 Antonov An-225	82
Figura 13 Ilyushin Il-76.....	82
Figura 14 Carga del VRCC Centauro. Vista isométrica.....	85
Figura 15 Carga del VRCC Centauro. Vista de perfil izquierdo	85
Figura 16 Carga del URO VAMTAC ST5. Vista isométrica	86
Figura 17 Carga del URO VAMTAC ST5. Vista de perfil izquierdo.....	86
Figura 18 Carga del VERT. Vista isométrica.....	87
Figura 19 Carga del VERT. Vista de perfil izquierdo	87
Figura 20 Resumen del proceso de una Solicitud de Validación.....	88
Figura 21 Resumen del proceso de una Solicitud de Validación.....	89
Figura 22 Características técnicas del Airbus A400M, en detalle	90
Figura 23 Características del Hércules C-130.....	90
Figura 24 Base Aérea de Zaragoza. Edificio de mando del Ala 31.....	101



Figura 25 Base Aérea de Zaragoza. Zona logística	101
Figura 26 Base Aérea de Zaragoza, Ala 31	102
Figura 27 Base Aérea de Zaragoza, Ala 31	102
Figura 28 Base Aérea de Zaragoza, Ala 31	103
Figura 29 Base Aérea de Zaragoza, Ala 31	103
Figura 30 Paneles informativos.....	104
Figura 31 Hangares. Exterior del Airbus A400M	105
Figura 32 Hangares. Exterior del Airbus A400M	105
Figura 33 Airbus A400M en el exterior de los hangares.....	106
Figura 34 Salto paracaidista	107
Figura 35 Airbus A400M en tierra. Compuerta trasera	108
Figura 36 Airbus A400M en tierra. Compuerta trasera	108
Figura 37 Airbus A400M en tierra, vista oblicua	109
Figura 38 Airbus A400M en tierra, vista oblicua	109
Figura 39 Airbus A400M en tierra, vista oblicua	110
Figura 40 Airbus A400M en tierra, vista oblicua	110
Figura 41 Airbus A400M. Tren de rodaje	111
Figura 42 Airbus A400M. Tren de rodaje	111
Figura 43 Airbus A400M. Vista interior.....	112
Figura 44 Airbus A400M. Vista interior.....	112
Figura 45 Airbus A400M. Cabina de carga	113
Figura 46 Airbus A400M. Cabina de carga	113
Figura 47 Airbus A400M. Suelo de la cabina de carga.....	114
Figura 48 Airbus A400M. Suelo de la cabina de carga.....	114
Figura 49 Airbus A400M. <i>Bearings</i> o amarres.....	115
Figura 50 Airbus A400M. Terminal de datos de carga	116



Figura 51 Airbus A400M. Cabina de vuelo.....	117
Figura 52 Airbus A400M. Cabina de vuelo.....	117
Figura 53 Airbus A400M. Puerta auxiliar.....	118
Figura 54 Airbus A400M. Motores <i>Europrop</i>	118
Figura 55 Hércules C-130.....	119
Figura 56 Hércules C-130.....	119
Figura 57 Hércules C-130. Cabina de carga.....	120
Figura 58 Hércules C-130. Cabina de carga.....	120
Figura 59 VRCC. Centauro. Vista exterior.....	121
Figura 60 VRCC. Centauro. Vista exterior.....	121
Figura 61 VRCC. Centauro. Situación táctica.....	122
Figura 62 VRCC. Centauro en marcha.....	123
Figura 63 VRCC. Centauro en marcha.....	123
Figura 64 VRCC. Centauro. Tareas logísticas.....	124
Figura 65 VRCC. Centauro. Tareas logísticas.....	124
Figura 66 VRCC. Centauro. Campo de maniobras.....	125
Figura 67 VRCC. Centauro. Campo de maniobras.....	125
Figura 68 VRCC. Centauro. Línea de mantenimiento.....	126
Figura 69 VRCC. Centauro. Línea de mantenimiento.....	126
Figura 70 VRCC. Centauro. Línea de mantenimiento.....	127
Figura 71 VRCC. Centauro. Línea de mantenimiento.....	127
Figura 72 VRCC. Centauro. Puesto de tirador.....	128
Figura 73 Regimiento de Caballería España Nº 11.....	129



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Calendario de actividades programadas	10
Tabla 2 Resumen de las diferentes fases por las que transita el TFG	11
Tabla 3 Resumen de las diferentes entrevistas realizadas por el personal	14
Tabla 4 Capacidades y misiones de una Partida.....	23
Tabla 5 Características técnicas del Airbus A400M	74
Tabla 6 Comparativa Partidas proyectables tipo A, B y C	77
Tabla 7 Comparativa Partidas proyectables variantes tipo D1 y D2	78
Tabla 8 Comparativa Hércules C-130 vs. Airbus A400M.....	79
Tabla 9 Misiones tácticas encomendables a una Partida tipo de Caballería	88



ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACAB	Academia de Caballería
AGM	Academia General Militar
AO	Agrupación Operativa
AP	<i>Armor Piercing</i>
APFSDS	<i>Armor Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot</i>
APOSAN	Apoyo Sanitario
BFI	<i>Bonding Fuel Installation</i>
BMR	Blindado Medio Sobre Ruedas
BOEL	Bandera de Operaciones Especiales de la Legión
BRIPAC	Brigada Paracaidista
CC	Carro de Combate
CCMM	Centros de Masas
CCDC	Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos
CECTA	Célula de Evaluación de Cargas para el Transporte Aéreo
CESEDEN	Centro Superior de Estudios para la Defensa Nacional
CG	Cuartel General
CLAEX	Centro Logístico de Armamento y Experimentación
CLTT	Camión Ligero Todoterreno
CUF	<i>Care Under Fire</i>
DIDOM	Dirección de Doctrina, Orgánica y Materiales
DOS	<i>Day Of Supply</i>
EAC	Escuadrón Acorazado
EADA	Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo
EATC	<i>European Air Transport Command</i>
EE	<i>Early Entry</i>



ELAC	Escuadrón Ligero-Acorazado
EMA	Escalón de Mantenimiento Aéreo
EMAN	Escalón de Mantenimiento
EPLMS	Escuadrón de Plana Mayor y Servicios
EQ	Escuadra – Equipo
ESCON	Escuadrón
ESOBC	<i>Electronic System On Board Control</i>
ET	Ejército de Tierra
ETESDA	Escuela de Técnicas de Seguridad Defensa y Apoyo
EVASAN	Evacuación Sanitaria
EZAPAC	Escuadrón de Zapadores Paracaidistas
FAL	<i>Final Assembly Line</i>
FAS	Fuerzas Armadas
FC	Fuerza Conjunta
FUTER	Fuerza Terrestre
GCAC-R	Grupo de Caballería Acorazado – Ruedas
GCLAC	Grupo de Caballería Ligero Acorazado
HE	<i>High Explosive</i>
HEAT	<i>High Explosive Anti-Tank</i>
HESH	<i>High Explosive Squash Head</i>
HN	<i>Host Nation</i>
HNS	<i>Host Nation Support</i>
HUMVEE	<i>High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle</i>
JEMAD	Jefe del Estado Mayor de la Defensa
JEME	Jefe del Estado Mayor del Ejército
JFC	<i>Joint Force Commander</i>
JU	Jefe de Unidad



JMOVA	Jefatura de Movilidad Aérea
MACOM	Mando Aéreo de Combate
MAGEN	Mando Aéreo General
MEDEVAC	<i>Medical Evacuation</i>
MINISDEF	Ministerio de Defensa
MOE	Mando de Operaciones Especiales
MRTT	<i>Multi Role Tanque Transport</i>
NAARCC	<i>National Air to Air Refuelling Coordination Centre</i>
NBQ	Nuclear Biológico Químico
NBQ-R	Nuclear Biológico Químico-Radiológico
NMTCC	<i>National Movement and Transportation Coordination Centre</i>
NOP	Norma Operativa
NPS	<i>Net Promoter Score</i>
OPORD	<i>Operation Order</i>
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
PMA	Programa de Mantenimiento de Aeronaves
PN	Pelotón
PVCE	Proceso de Validación de Cargas y Equipos
RC	Regimiento de Caballería
RCLAC	Regimiento de Caballería Ligero – Acorazado
RCWS	<i>Remote Controlled Weapon Station</i>
RSOM	<i>Reception Staging Onward Movement</i>
SAC	Sección Acorazada
SAPHEI	<i>Semi Armour Piercing Hi Explosive Incendiary</i>
SEV	Sección de Exploración y Vigilancia
SLAC	Sección Ligero-Acorazada
SLIG	Sección Ligera



TACOM	<i>Tactical Command</i>
TACON	<i>Tactical Control</i>
TC	Tren de Combate
TCCC	<i>Tactical Combat Casualty Care</i>
TF	<i>Task Force</i>
TFG	Trabajo Fin de Grado
TL	Tren Logístico
TN	Territorio Nacional
TOA	Transporte Oruga Acorazado
TP	<i>Training Purpose</i>
TTP	Técnicas, Tácticas y Procedimientos
TVB	Tren de Víveres y Bagajes
UMAER	Unidad Médica de Aeroevacuación
UXO	<i>Unexploded Object</i>
VAMTAC	Vehículo de Alta Movilidad Táctico
VEC	Vehículo de Exploración de Caballería
VERT	Vehículo de Exploración y Reconocimiento Táctico
VJTF	<i>Very High Readiness Joint Task Force</i>
VRCC	Vehículo de Reconocimiento y Combate de Caballería
ZA	Zona de Acción
ZO	Zona de Operaciones
ZPD	Zona de Posición Defensiva
ZS	Zona de Seguridad
ZZUU	Zonas Urbanizadas

OTROS: IATA: ZAZ, OACI: LEZG - códigos internacionales asignados/usados por el Aeropuerto de Zaragoza.



1. INTRODUCCIÓN

1.1. EL ARMA DE CABALLERÍA

El arma de Caballería es una de las seis (6) armas o especialidades fundamentales del Ejército de Tierra (ET), junto con Infantería, Artillería, Ingenieros, Transmisiones y Aviación del Ejército. Las armas, a su vez, pueden clasificarse en armas de maniobra o combate (Caballería, Infantería, y Aviación del Ejército) o armas técnicas o de apoyo al combate (Artillería, Ingenieros y Transmisiones).

Por excelencia, la Caballería es el arma del reconocimiento, de la seguridad, y del contacto¹. Con el reconocimiento, la Caballería participa, junto con otros órganos de obtención, en satisfacer las necesidades de información del mando para facilitar la decisión y la conducción de la acción táctica planeada. Además, con el reconocimiento se contribuye también a la seguridad, ya que se alerta sobre el enemigo o sobre potenciales objetivos, al mismo tiempo que permite reaccionar de la forma más indicada posible. Por su parte, con la seguridad se proporciona al mando la libertad de acción, facilitándole el espacio y el tiempo oportunos para preparar y ejecutar oportunamente acciones tácticas, conservando la capacidad de combate de las fuerzas propias, evitando la sorpresa por parte del enemigo e impidiendo la obtención de información por parte de este. Por último, con el contacto se busca y se conserva la progresión hacia el enemigo o cuando el mismo o las fuerzas propias los rompan.

Los medios de los que dispone y los procedimientos que emplea la Caballería le permiten alcanzar con oportunidad cualquier zona de operaciones en la que sea requerida. Su fuerte carácter expedicionario, la velocidad en los despliegues, y la fluidez a la hora de llevarlos a cabo, así como la flexibilidad de los medios de los que dispone, la hacen especialmente indicada, de entre todas las demás armas de maniobra, para misiones de proyección y despliegue de organizaciones operativas en el extranjero. Ello, se puede conseguir, bien sea constituyendo una fuerza en sí misma, o como parte de una fuerza combinada o conjunta más grande.

Las fuerzas operativas² o Partidas de Caballería pueden organizarse en base a Escuadrones Ligeros Acorazados o Escuadrones Acorazados³, bien sea utilizando vehículos de ruedas o de cadenas, cada uno con sus diferentes posibilidades tácticas⁴.

¹ Por definición, la Caballería, dentro de las armas de combate se especializa en dichas acciones tácticas, pero también en acciones de estabilización, explotación del éxito, persecución, contrataque, constitución como reserva del escalón superior y otras acciones tácticas ofensivas, defensivas y de apoyo que se le puedan encomendar propias de su entidad.

² Fuerza operativa es una unidad militar de carácter temporal constituida para trabajar en una misión u operación en concreto. Estas se constituyen *ad hoc*, pueden contener agregaciones y segregaciones que les ayuden a cumplimentar de forma más exitosa la misión, y las unidades que la conforman pueden estar bien bajo *TACOM* (*Tactical Command*) o *TACON* (*Tactical Control*).

³ El tipo de vehículo en base al cual se articula determina si un Escuadrón es Ligero Acorazado o Acorazado. Hablamos de un Escuadrón Ligero Acorazado si sus secciones se articulan en base a VEC y Leopardo, y de un Escuadrón Acorazado si sus secciones se articulan bien en base a VRCC Centauro o Leopardo.

⁴ Una unidad sobre ruedas presentará, con carácter general, una mayor movilidad operacional que una unidad sobre cadenas, a expensas de la movilidad táctica. Los costes logísticos, de traslado, de mantenimiento y de formación, son también menores en un vehículo sobre ruedas respecto a una unidad de vehículos que se muevan sobre cadenas (p. ej. Carro de Combate Leopardo 2E).



1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. *Escenario actual: mundo cambiante, dinámico. Operaciones complejas y asimétricas*

El mundo es, en sí mismo y especialmente hoy día, el mejor ejemplo de un escenario en su totalidad cambiante e impredecible. Los conflictos armados evolucionan de la misma forma que evolucionan las armas, la doctrina, el pensamiento humano, y aparecen nuevas divergencias entre los intereses de estados o grupos humanos.

Todo ello se hace de forma impredecible, y especialmente rápida en un mundo cada vez más globalizado⁵. En el último medio siglo, a las amenazas simétricas se habían sumado otras nuevas, como la aparición de insurgencia organizada, terrorismo, grupos criminales, o la persecución a minorías civiles en estados fallidos, dando lugar en cualquiera de estos escenarios un tipo de combate mucho más asimétrico y dinámico. Sin embargo, nuevamente y contra todo pronóstico, hoy, no se puede olvidar que en algunos lugares del mundo están surgiendo de nuevo conflictos que se engloban como combate convencional.⁶

Todo esto trae consigo la necesidad de una especial atención por su creciente complejidad, y conlleva la fuerte necesidad de que el papel que desarrollan las Fuerzas Armadas (FAS) sea el óptimo, necesario y esperado, estando siempre en disposición de poder ofrecer una respuesta rápida, contundente, y efectiva en el caso de ser requeridas en cualquier parte del mundo, hasta el punto de haber dejado de ver al Ejército de Tierra (ET) como un elemento que actúa de forma aislada: es ahora el instrumento militar quien deberá cooperar a nivel estratégico⁷ con otros actores (Gobiernos y organizaciones) para hacer frente a retos multidimensionales, que a diferencia de antaño superan el tradicional campo de la Defensa exclusivamente nacional para adentrarse también en el de la proyección y despliegue en el extranjero, misiones de paz, ayuda humanitaria, seguridad, o allí donde se les requiera. Todo ello se ve reforzado por el marco de los compromisos que España asume como miembro de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) desde 1982⁸, y de otros organismos multinacionales de los que forma parte.

⁵ Según el índice *KOF* de Globalización en 2021, los 50 países más globalizados del mundo se sitúan entre los 71,71 puntos de Costa Rica hasta los 90,91 puntos de los Países Bajos, lo cual sirve para hacerse una idea aproximada de cuán globalizado e interconectado se halla el mundo actualmente. (Fuente: *Statista*, Informe Global 2021).

⁶ Especialmente tras los últimos acontecimientos sucedidos en Europa y Asia en el último año; guerra Ruso-Ucraniana y guerra de Nagorno-Karabaj o Alto-Karabaj, que han vuelto a traer al tablero de juego un tipo de guerra convencional, lo cual nos deja a las puertas de un escenario totalmente híbrido e imposible de predecir.

⁷ Los niveles de las operaciones son tres (3): táctico, operacional y estratégico. El nivel táctico se encarga de llevar a cabo la misión mediante planes de acción, el nivel operacional de llevar los planes a la ejecución y el nivel estratégico-político de orientar la visión general del conflicto.

⁸ Los compromisos de España con la OTAN se firmaron el 30 de mayo de 1982, pero no se hicieron efectivos hasta el año 1986, tras la realización del referéndum consultivo en relación con la Alianza Atlántica del 12 de marzo de 1986 (fue aprobado con un 56,85% de votos a favor).



1.2.2. Principio de acción conjunta y necesidades actuales de las FAS

La Ley Orgánica 5/2005 de la Defensa Nacional establece el principio de la acción conjunta como el fundamento de eficacia en el empleo de las FAS. Con esta ley se consigue regular las bases de la organización de las FAS, siendo bien definidas y diferenciadas la estructura orgánica de la estructura operativa. La primera, bajo responsabilidad de los Jefes de Estado Mayor de los Ejércitos (JEME,s), encargada de la preparación de la Fuerza. La segunda, encargada de su empleo y establecida para el desarrollo de la acción conjunta y combinada, cuyo mando recae en el Jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD).

A su vez, el Real Decreto 872/2014⁹, de 10 de octubre, por el que se establece la organización básica de las Fuerzas Armadas, y la Orden de Defensa 166/2015 de 21 de enero, insta a que la Directiva de Defensa Nacional se replantee un cambio en el diseño de las estructuras de las FAS, buscando que se haga factible un incremento de la eficacia de medios dentro del escenario económico especialmente restrictivo en el cual nos encontramos, y compatibilizando la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos disponibles.

1.2.3. Fuerza 2035

Fue el Programa de Futuros de 2017, desarrollado por el Centro Superior de Estudios para la Defensa Nacional (CESEDEN), junto con expertos de las FAS, Guardia Civil y otros sectores industriales y académicos nacionales, y dirigidos por el Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC), quien durante ese año y posteriores (2018 y 2019) marcó las primeras pautas de lo que sería el actual Entorno Operativo 2035. En líneas generales, se define una visión futura de cómo deberán organizarse nuestras FAS para estar preparadas frente al mundo complejo e incierto que se avecina, así como el establecimiento de las características fundamentales que deberían tener las FAS en el horizonte del año 2035 para adecuarse a los futuros escenarios de empleo de la Fuerza siguiendo criterios de viabilidad y sostenibilidad, para afrontar los previsibles retos y oportunidades que se nos plantearán; siendo el siglo XXI un escenario perfecto para demostrar sus capacidades operativas y para satisfacer los intereses de España en cualquier lugar del globo.

En definitiva, la razón de ser actual de las FAS es, pues, disponer a corto y medio plazo de una Fuerza Conjunta (FC), capaz y eficaz de dar respuestas en el plano multidimensional junto a otros actores como Gobierno y organizaciones multinacionales¹⁰, lo que incluye ser capaz de proyectar y desplegar en cualquier parte del mundo donde los intereses nacionales y supranacionales requieran ser protegidos. En ningún momento se busca predecir con exactitud el futuro, que evidentemente resultaría imposible y fuera de todo alcance, sino en función de las previsibles características del entorno operativo de la Fuerza 2035, realizar un debate creativo y un análisis profundo para orientar, a largo plazo, las líneas de acción en la determinación del

⁹ El texto original hace la siguiente referencia: “En la organización militar, la estructura operativa, bajo la dirección estratégica del presidente del Gobierno y el Ministro de Defensa, auxiliados por el Jefe de Estado Mayor de la Defensa, emplea las capacidades militares. En este marco, el concepto de eficacia operativa debe entenderse como el resultado de la sincronización y adecuación de las actividades de los diferentes componentes de las FAS, de manera que se asegure la unidad de esfuerzo en el cumplimiento de las misiones encomendadas, de acuerdo con la estrategia militar definida por el Jefe de Estado Mayor de la Defensa y las capacidades militares propuestas por éste al Ministro de Defensa para posibilitar su materialización.”

¹⁰ ONU, OTAN, UE y otros organismos internacionales de los que España forma parte.



marco estratégico, la reflexión doctrinal, el planeamiento de capacidades, el desarrollo de conceptos y la preparación de la fuerza.

Dentro de la preparación de esa Fuerza Conjunta, la Caballería toma acción y se constituye como una unidad idónea para el desarrollo de este tipo de misiones internacionales que impliquen la urgente proyección y despliegue de una Partida (PT) en el exterior, allí donde se le requiera. El Regimiento de Caballería España Nº 11, cuya dependencia orgánica cae directamente desde FUTER (Fuerza Terrestre), aprovecha este marcado carácter divisionario y podría desplegar un Subgrupo Táctico (SGT) o Partida (PT) en base a un Escuadrón modular de vehículos de ruedas sobre plataforma aérea, constituyendo una primera fuerza de proyección en ser desplegada en misiones en el exterior, constituyéndose especialmente apta para operaciones de tipo Entrada Inicial (EI), reconocimientos, contactos, seguridad, *check-points*, o apoyo a autoridades civiles, gobiernos u otros actores internacionales.



Fig. 1. Organigrama del Ejército de Tierra actual. Fuente: Web oficial del MINISDEF.

1.2.4. Operaciones de Entrada Inicial

Una unidad de “Entrada Inicial” (*Early Entry*) es aquella preparada para desplegar en una zona de operaciones, siendo esta la primera fuerza de intervención. Su objetivo es doble: por un lado, debe constituir la punta de lanza¹¹ que se encargará del reconocimiento y del contacto con los posibles núcleos de fuerzas enemigas, pero al mismo tiempo ha de mantener la potencia de combate¹² suficiente para ejecutar misiones de Caballería convencionales. El Grupo de Caballería Numancia II/11, del que depende orgánicamente el Escuadrón Acorazado (EAC) 1/II/11, podría generar en base a dicho EAC una PT *ad hoc*¹³ capaz de ser embarcada en

¹¹ Unidad que despliega a vanguardia o a los flancos, de forma avanzada en el despliegue. Aunque puede actuar de forma aislada normalmente lo hará formando parte de otra unidad de entidad superior y desarrollando una misión determinada en beneficio de este.

¹² Se define potencia de combate de una unidad como la suma de un conjunto de factores: potencia de fuego, movilidad, componente logístico, nivel de instrucción y adiestramiento de dicha unidad, cohesión, moral del personal que la conforma, y otros factores psicológicos.

¹³ Una organización o fuerza operativa *ad hoc* es aquella que, con carácter flexible, ha sido constituida con base en la misión a desarrollar, pudiendo variar enormemente su composición en función de este factor.



plataforma aérea y de desplegar en cualquier parte del mundo donde se le necesite con carácter urgente.

Esta unidad es especialmente indicada para ello, por disponer de vehículos blindados con gran potencia de fuego y movilidad operacional elevada: el Vehículo de Reconocimiento y Combate de Caballería (VRCC) Centauro, y vehículos de alta movilidad tácticos como el Vehículo de Alta Movilidad Táctico (VAMTAC), que además cumplen las funciones de transporte de personal.

La otra piedra angular del proyecto son los Vehículos de Exploración y Reconocimiento Terrestre (VERT), capaces de llevar a cabo misiones de reconocimiento terrestre, vigilancia y observación.

1.2.5. Proyección aérea

Desde hace algunos años¹⁴ el Ministerio de Defensa comenzó con el programa de adquisición de 27 aeronaves Airbus A400M (T23) fabricados por la empresa europea "EADS-CASA" (actualmente, "Airbus Defence and Space"), de las cuales 13 ya han sido entregadas a fecha de la redacción del presente TFG (en previsión de la entrega de la decimocuarta aeronave, de forma inminente) y que han dado el relevo al "Hércules" C-130 (T21) de la empresa estadounidense "Lockheed-Martin" (en la actualidad solo queda un "Hércules" en estado operativo, y se espera que sea dado de baja inminentemente).

1.3. MOTIVACIÓN

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) pretende servir de referencia o punto de partida en cuanto a la proyección de medios terrestres de Caballería en el escenario internacional a nivel estratégico, así como servir de guía al mando acerca de qué recursos materiales y humanos deberán proyectarse y cómo deberá hacerse esta proyección.

Viene motivado por dos factores fundamentalmente:

- 1) La necesidad e idoneidad de una unidad expedicionaria tipo Escuadrón de Caballería *ad hoc*, en base a ruedas, modulable y flexible en función de la misión táctica que se requiera realizar, capaz de proyectarse y desplegarse rápidamente con carácter urgente en cualquier parte del mundo y de realizar misiones de "Entrada Inicial" y de "Reacción Rápida" que dependen directamente del Mando de FUTER¹⁵, preparada en cuanto se le necesite. Esta unidad ofrecería potencia de fuego, movilidad y velocidad¹⁶, características que solo una fuerza operativa de este tipo puede aportar.
- 2) El Regimiento de Caballería España Nº 11, que genera dicha Partida (PT), es emplazado en la ciudad de Zaragoza, y tiene a escasos kilómetros la Base Aérea con su

¹⁴ Desde 2007 España forma parte del programa Airbus A400M, junto con otros países europeos: Francia, Alemania, Luxemburgo, Bélgica, Reino Unido y Turquía. Italia formó parte en un comienzo por igual, pero posteriormente abandonaría el programa.

¹⁵ Esta orgánica implica que la dependencia del RC España Nº 11 recae directamente sobre el General de División al mando de FUTER, en lugar de estar encuadrada dentro de las diferentes Brigadas de combate que componen el ET.

¹⁶ Al hablar del término *velocidad*, en este caso hacemos referencia a la velocidad de proyección o tiempo de proyección estratégica u operacional, no a la velocidad física del vehículo, la cual está englobada más ampliamente dentro del término *movilidad*.



correspondiente aeropuerto¹⁷, desde donde opera el Ala 31 (encargada de la operación del A400M; Ejército del Aire), y que constituye un importantísimo enclave estratégico como puerta de entrada y salida hacia el exterior.

Si bien es cierto que, con anterioridad, otras unidades¹⁸ han supuesto la punta de lanza en operaciones de Entrada Inicial, el presente trabajo es pionero debido a que es la primera vez que se implementaría una agrupación operativa de similares características dentro de una unidad de Caballería, y concretamente de un Escuadrón Acorazado (EAC), ofreciendo versatilidades y ventajas que una unidad típica de Infantería ligero-protégida, o motorizada no puede acometer¹⁹.

Como añadido, es necesario destacar otros cuatro puntos relacionados entre sí:

- i) Que el vehículo sobre el que se constituyen las *Task Force* (TF) es el VRCC Centauro, que es especialmente apto e indicado para este tipo de operaciones debido a su alta potencia de fuego gracias a su cañón “Oto Melara” de 105/52 mm. Este es capaz de disparar munición rompedora (HE – *High Explosive*), perforante (APFSDS – *Armour Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot*) y química (HEAT – *High Explosive Anti-Tank*) y cuyas capacidades motoras le permiten una extraordinaria velocidad tanto en asfalto como en firme estable (camino, terreno llano...).²⁰
- ii) Que el resto de los vehículos que conformarían dicha Partida (PT) pueden suplir algunas de las carencias del VRCC Centauro, como son el peso²¹ (tonelaje en orden de combate) a la hora de embarcar en la aeronave, o falta de visibilidad. Estos vehículos son principalmente de dos tipos: VAMTAC ST5 y el Vehículo de Exploración y Reconocimiento Terrestre (VERT). Es por ello que se habla de que en todo momento es una fuerza operativa flexible, y con la capacidad de constituirse con una clase de vehículos determinada.²²
- iii) Que, aunque existan otras unidades que, anteriormente han supuesto núcleos de reacción o fuerzas de despliegue inmediatas, (sobre todo en base a infantería o infantería

¹⁷ La Base Aérea de Zaragoza (IATA: ZAZ, OACI: LEZG) comparte instalaciones con el Aeropuerto de Zaragoza, motivo por el que es doblemente un componente estratégico clave.

¹⁸ Principalmente unidades de infantería, tipo BRIPAC, BOEL, MOE (ET), o incluso de otros ejércitos, EADA, EZAPAC, ETESDA (EA), etc.

¹⁹ Principalmente motivados por dos factores fundamentales: medios y naturaleza o filosofía de empleo del arma. La Caballería está basada en despliegues rápidos y amplios, en una potencia de fuego mayor y blindaje superior, frente al carácter menos flexible de la Infantería u otras unidades proyectadas anteriormente.

²⁰ Hasta 114,89 km/h reales medidos en carretera cerrada con GPS. La prueba se realizó entre los días 26 y 30 de septiembre de 2022, con la autorización del ayuntamiento de Sariñena (Zaragoza) y de las autoridades competentes, a las que se les solicitó permiso en un espacio sin tráfico y delimitado para tal fin. El vehículo VRCC Centauro que se utilizó para ello recientemente pasó la ITV y contaba con el apto del 2º EMAN del GCAC-R Numancia II/11, que certificaba que se encontraba en óptimas condiciones tanto de motor, como de frenos y componentes de tren de rodaje, para realizar la prueba de velocidad de forma segura.

²¹ Concepto de *clase militar*: peso efectivo del vehículo en orden de combate (en toneladas de masa). Cargado con munición, blindaje, tripulación, logística, combustible, agua, etc. Siempre es mayor que el peso máximo autorizado en orden de marcha del vehículo.

²² La flexibilidad de la que hace gala en todo momento la Caballería, no solamente es en cuanto a despliegues y formaciones, sino a los medios disponibles para asegurarse el cumplimiento de la misión encomendada de forma efectiva y con garantías de éxito.



aerolanzable), ninguna otra puede aunar dos conceptos tan estrechamente enlazados e interesantes para el desarrollo de la misma. Esto es, aunar potencia de fuego superior con el concepto de movilidad estratégica que supondría el transporte de vehículos blindados, como el VRCC Centauro, en el Airbus A400M.

- iv) Que, en la actualidad, el Grupo II/11 “Numancia” ya es pionero en generar unidades de este tipo, pues dispone de una unidad *Very High Readiness Joint Task Force** (VJTF) agregada a un Escuadrón Acorazado. Esta VJTF se constituye en base a una sección de caballería y se materializa en una fuerza de acción rápida y de despliegue inmediato. Esta sección está compuesta, además de los vehículos VRCC Centauro, por los VERT, que, gracias a su movilidad táctica y a su cámara de visión térmica infrarroja capaz de elevarse sobre 10 m en altura, es apta para divisar objetivos en un rango de 12 km, tanto en ambientes diurnos como nocturnos, y en temperaturas desde los -60°C hasta los +55°C.²³

1.4. Objetivos y Alcance

El objetivo principal del presente TFG es realizar un estudio exhaustivo de la viabilidad y futura implementación de un Plan tentativo de Despliegue de una Partida modulable de Caballería, que pueda llevarse a cabo en un futuro en operaciones en el exterior, que involucre la proyección en la aeronave A400M de vehículos VRCC Centauro, VAMTAC ST5 y VERT en el marco de operaciones de Entrada Inicial, Apoyo Inmediato y Defensa de puntos estratégicos.

Así, el presente TFG pretender sentar las bases principales y abrir una línea de investigación para futuras operaciones de proyección y despliegue de medios terrestres de Caballería en plataforma aérea (A400M). Como fin último, se procura que pueda representar un asesoramiento eficaz al jefe que necesite un Plan de Despliegue o confeccionar el despliegue de una Partida en el exterior, capaz de dar una respuesta versátil ante un escenario cambiante, y/o de constituir la primera fuerza de reacción allí donde sea necesario, teniendo en cuenta que los medios desplegados podrán variar o modificarse en función de la misión táctica que se vaya a llevar a cabo.

Se plantean los siguientes subobjetivos complementarios para lograr el objetivo principal, que delimitan asimismo el alcance del trabajo:

- Analizar el encuadramiento y la orgánica de una unidad tipo EAC de Caballería.
- Analizar los medios disponibles para la confección de una PT de Caballería en función de la misión a la que dar respuesta.
- Analizar los medios disponibles para la proyección (A400M; T23).
- Desarrollar un Plan de Despliegue: Vehículos, logística, y tripulación como miembros del despliegue.
- Identificar necesidades y configurar las cargas en la aeronave A400M.
- Confeccionar las Peticiones, Hojas de Carga, Procedimiento de Validación de Cargas y Equipos, Prueba de Carga, y la Ficha Final.
- Configurar las rotaciones necesarias para cumplir la misión²⁴.

²³ En la actualidad el vehículo se encuentra aún en fase de pruebas. Los datos teóricos son tomados del manual doctrinal del Vehículo de Exploración y Reconocimiento Terrestre, VERT, Sistemas de Mando y Control de Caballería, Dpto. de Técnica Militar, ACAB.

²⁴ Las rotaciones se entienden como el proceso completo desde que la aeronave despegue con la carga



- Obtener el *feedback* final por medio de las encuestas realizadas a personal experto en materia.

Respecto al alcance del TFG, es necesario precisar que se ha partido de una serie de premisas, que constituyen las principales limitaciones del trabajo. Debido a su relevancia se desarrollan con exhaustividad en el [Anexo 8](#). A continuación, se presentan las restricciones más representativas.

1. No se han estudiado en profundidad aspectos económicos a gran escala, más que de una forma superficial y a modo de simplificación, siempre teniendo en cuenta que estos datos habrán de ser recalculados y que podrían estar sujetos a numerosas variaciones, por ejemplo, el coste por hora de vuelo en función del precio del combustible.
2. El presente TFG no plantea ser un Plan de Carga completo y detallado. La realización de este es individual y específica para cada unidad y misión. En su lugar, plantea la secuencia de cómo habría que realizarse.
3. No se han valorado otras posibilidades logísticas y que requieran de más tiempo significativamente, por lo que, en una operación de estas condiciones, la premura las hiciera totalmente inviables (principalmente transporte marítimo y terrestre), ni tampoco el reabastecimiento en vuelo mediante aeronaves A400M cisterna (TK23). Esto es debido a la complejidad de este procedimiento en primer lugar, y a que queda fuera de las peticiones que el Ejército de Tierra puede hacer al Ejército del Aire, siendo este último quien valora si procede realizarse como última opción o no.
4. No se ha valorado la logística posterior de las unidades desplegadas más allá de los dos (2) D.O.S., mientras la unidad se constituye como fuerza de Entrada Inicial, entendiéndose esta como otro objeto de estudio aparte.
5. No se ha valorado el empleo de otras aeronaves que no estén en dotación en el Ejército del Aire (EA), ni que tengan previsión de estarlo a fecha de la realización del Trabajo.
6. No se ha valorado el empleo de otros medios que no sean los vehículos de Caballería de los que dispone en dotación el GCAC-R Numancia II/11, siendo la unidad clave para la que se realiza el estudio.
7. No se ha valorado el empleo de otras unidades, Armas, ni operaciones conjuntas o combinadas con otros ejércitos extranjeros.
8. No se ha valorado el empleo de otra doctrina ni TTP (Técnicas, Tácticas y Procedimientos) que no sean los utilizados actualmente por las unidades de Caballería del Ejército de Tierra y que no vengán reflejados en los manuales doctrinales de empleo del Arma.
9. No se han valorado problemas o asuntos legales, tales como seguros en caso de accidentes, procedimientos administrativos, etc.
10. No se han valorado posibles incidentes diplomáticos entre países, o asuntos de terceros que pudieran interferir en la proyección, y que en cualquier caso serían impredecibles y quedarían fuera del alcance del proyecto.

hasta que toma tierra en la zona de destino o de proyección. Comprende todo el proceso logístico y de transporte. El cálculo de estas se ha realizado de forma orientativa a modo de ejemplo. Para futuras líneas de investigación, se recomienda una revisión respecto a los datos de partida o restricciones/limitaciones.



1.5. Estructura de la Memoria

Tal y como se aprecia en el índice de contenido del presente TFG, este proyecto se ha estructurado en forma de cinco (5) apartados principales, los cuales van a ser detallados a continuación:

1) **Introducción**, formada por los antecedentes, situación actual y motivación del trabajo, objetivo principal y secundarios, y alcance.

2) **Metodología**, formada por un estado del arte de corte cualitativo y por los diversos métodos cualitativos y cuantitativos diseñados para alcanzar el objetivo principal y los secundarios. En este apartado se presentan las diferentes fases realizadas, así como una explicación detallada de lo que se ha realizado en cada una de ellas.

3) Resultados del **estado del arte** llevado a cabo, detallándose el proceso de recopilación de datos y análisis de, por ejemplo, diferentes planes de carga y despliegue previos, análisis de la organización de la orgánica actual de una unidad de Caballería tipo, plantilla doctrinal, misiones y cometidos que tiene asignados, así como un estudio de los recursos materiales, incluyendo la misma aeronave, el A400M.

4) Resultados principales de los **métodos cualitativos y cuantitativos** empleados, que se desarrolla en cuatro (4) subapartados bien diferenciados. El primero de ellos es el resultado del método cualitativo de la entrevista. Posteriormente, se explica el resultado de la confección de cargas con los medios a desplegar. A continuación, en un tercer subapartado se detalla el estudio de las diferentes configuraciones del A400M, para finalmente, plasmar el resultado del método de la encuesta, que busca validar los resultados alcanzados y obtener qué configuración es la idónea para cada tipo de misión.

5) En el quinto apartado se reflejarán las **conclusiones** principales obtenidas, y, por último, las líneas futuras a seguir.²⁵

2. METODOLOGÍA

El fin de este apartado es señalar y desarrollar, de un modo conciso, los métodos que se han llevado a cabo para alcanzar el objetivo principal y los objetivos secundarios del presente TFG. Se hace distinción entre los métodos cualitativos (p. ej. método de la entrevista, estado del arte) y cuantitativos (p. ej. método de la encuesta), además de un estudio cuantitativo consistente en la simulación de la confección de cargas mediante un *software* logístico “EasyCargo” y el desarrollo de un Plan tentativo o inicial de Despliegue²⁶. Por todo ello, la metodología empleada es mixta o híbrida, al no centrarse exclusivamente en un solo método tipo.

Para el desarrollo del proyecto y finalmente de esta memoria, se ha realizado un programa de gestión del tiempo, así como seguido un calendario estructurado, el cual ya se detalló en la **propuesta** de Trabajo de Fin de Grado:

²⁵ Estas deberán ser interpretadas solamente como una herramienta de asesoramiento al mando.

²⁶ El Plan Inicial de Despliegue es la primera fase de todo el proceso de proyección, como se estudiará a continuación, este es de carácter abierto y podrá ser modificado en función del desarrollo de las siguientes etapas o incluso de los resultados obtenidos en el método híbrido. No es un dogma ni algo estrictamente rígido, sino una herramienta de apoyo a la decisión.



	Fecha Inicial	Fecha Final
Recopilación de información sobre los diferentes medios implicados en la proyección aérea	05/09/2022	26/09/2022
Estado del arte sobre procedimientos en proyección aérea de diferentes unidades y vehículos	26/09/2022	15/10/2022
Diseño de las herramientas a emplear en los métodos cualitativos y cuantitativos de trabajo	21/09/2022	10/10/2022
Realización de los métodos cualitativos y cuantitativos de trabajo	01/10/2022	14/11/2022
Redacción y revisión final de la Memoria del Trabajo de Fin de Grado y de los Anexos	14/11/2022	30/11/2022

Tabla 1. Calendario de actividades programadas. Fuente: Elaboración propia.

- Por un lado, se ha dado prioridad a aquellas actividades que requerían más tiempo o que podían resultar más críticas. Estas fases son la metodología, principalmente las entrevistas y encuestas.²⁷
- Se han distinguido las actividades pertinentes en dos tipos: **paralelas** y **secuenciales**²⁸. De manera que las actividades secuenciales han seguido un orden cronológico, y otras de ellas, como la recopilación de información de las encuestas ha sido de tipo paralelo a otras actividades.
- El seguir la estructura descrita en la propuesta del trabajo y los hitos marcados en el calendario ha sido un hecho fundamental en el proyecto, ya que respetar la planificación inicial ha ayudado a que no hubiese ningún tipo de desajuste relevante entre el tiempo disponible y los recursos empleados estimados.

A continuación, se presentan y desarrollan los métodos empleados, los cuales pueden entenderse como las diferentes fases que ha seguido el desarrollo del trabajo.

- 1) Establecer los antecedentes del trabajo, mediante el desarrollo de una revisión bibliográfica o estado del arte.
- 2) Uso de métodos cualitativos: entrevistas a personal versado en la materia.
- 3) Confección de las cargas mediante el “software” de simulación logística “EasyCargo”.
- 4) Elaboración de un Plan inicial o tentativo de Despliegue completo, y propuesto según los métodos previos.
- 5) Uso de métodos cuantitativos: encuestas (al mismo personal que fue entrevistado) para validar los resultados alcanzados, y poner en marcha un sistema de retroalimentación, y buscar mejoras y marcar las futuras líneas de actuación y estudio del objeto del trabajo.

Cada uno de estos métodos constituye una fase que se corresponde cronológicamente en el tiempo. En la figura siguiente se muestran las cinco fases ejecutadas:

²⁷ Aquellas donde el factor tiempo era un recurso crítico, pues existen unos plazos a los que hay que ajustarse y respetar, como, por ejemplo, las fechas de apertura y cierre de encuestas.

²⁸ Las actividades paralelas y secuenciales permiten una mejor gestión del tiempo disponible. La planificación previa a la realización del presente TFG ha ayudado a que dos o más actividades paralelas pudiesen realizarse a la vez (por ejemplo, las de carácter Metodológico: las encuestas, o las entrevistas) mientras que en otra línea se realizaban las actividades de forma secuencial: trabajo de investigación, visitas a la JMOVA y al Ala 31, recopilación de información, recopilación de hojas de Carga, comprobación del Estado del Arte, estudio de antecedentes, etc.

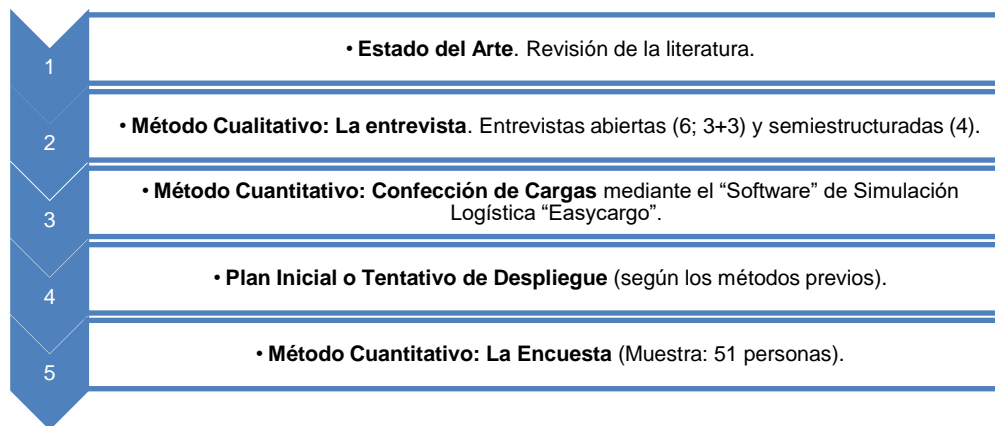


Tabla 2. Resumen de las diferentes fases por las que transita el TFG. Elaboración propia.

2.1. FASE 1. ESTADO DEL ARTE.

Obtención, análisis y síntesis de información tanto de los recursos materiales implicados. VRCC Centauro, URO VAMTAC ST5, VERT, Airbus A400M, así como de las TTP (Tácticas, Técnicas y Procedimientos) utilizadas por el Escuadrón Acorazado²⁹ para cumplir sus misiones de despliegue en el exterior y a la hora de ser empleados. doctrinalmente

Para la determinación del estado del arte actual, se han tenido en cuenta las cinco referencias bibliográficas principales siguientes (véase [apartado 5. Referencias Bibliográficas](#)):

- MI-202 "PROCEDIMIENTOS DE INSTRUCCIÓN DEL VRCC CENTAURO" 24-7-2015.
- MI-010 "CONDUCTOR -F- DEL VRCC CENTAURO. 31-10-2017.
- MANUAL DE CAMPO DE CENTAURO, DIEN, enero 2022
- MA-202 "SECCIONES DE COMBATE DE CABALLERÍA" 27-11-2019.
- PD4-200 "EMPLEO DE LAS PEQUEÑAS UNIDADES DE CABALLERÍA" 17-12-2019.

2.2. FASE 2. MÉTODO CUALITATIVO: LA ENTREVISTA.

Una entrevista es, según la RAE, la *acción de entrevistar a alguien*, que a su vez se define como: *mantener una conversación con una o varias personas acerca de ciertos extremos, para informar al público de sus respuestas*. También como: *Tener una conversación con una o varias personas para un fin determinado*.

En este caso, se define por un lado los sujetos que han sido entrevistados, y por otro el receptor de dicha información o extremo, que es el autor del presente trabajo recopilando esa información oportunamente. En cuanto al fin determinado, no es otro que la consecución del fin último del TFG, que es plantear un Plan de Despliegue y realizar la proyección de los medios terrestres de Caballería en una ZO, para llevar a cabo las misiones típicas de su entidad y naturaleza.

²⁹ Aunque cada unidad puede tener sus propias TTP,s, la realidad es que cambian muy poco, sobre todo cuando estas se encuentran estandarizadas o se sigue alguno de los manuales doctrinales de empleo del Arma.



Existen tantos tipos de entrevistas como formas de clasificarlas. Estas pueden ser según ámbito o área de conocimiento (laboral, clínicas, periodísticas, divulgativas, informativas...), según estructura (abiertas, cerradas o estructuradas, semiabiertas o semiestructuradas), según el canal o lugar físico donde se han llevado a cabo (telemáticas, presenciales).³⁰

Las características principales de esta metodología cualitativa para que sea considerada una entrevista son:

- Requerimiento mínimo de un entrevistado y un entrevistador.
- La entrevista debe tener un objetivo claro y bien definido.
- La entrevista debe estar soportada por un trabajo previo de investigación, así como los antecedentes y las circunstancias alrededor del tema por el que se entrevista.

En el caso de las entrevistas llevadas a cabo para la consecución del presente TFG, todas fueron llevadas a cabo con el consentimiento del personal entrevistado y se trataron de entrevistas de varios tipos: abiertas y semiestructuradas.³¹

Tras el análisis del estado del arte y la consulta de los manuales doctrinales actuales, donde se detallan las TTP del arma, se realizó, por un lado, una (1) encuesta al personal perteneciente al arma de Caballería, consistente en dieciocho (18) preguntas generales y específicas para poner en situación al diverso personal, evaluar los conocimientos actuales y opiniones del personal del Arma, en calidad de sujeto pasivo - fuerza proyectada y recibir un *feedback* o retroalimentación al respecto. Por otro lado, se realizaron otras seis (6) entrevistas abiertas y cuatro (4) semiestructuradas a personal perteneciente a la JMOVA (6 entrevistados) y al Ala 31 (4 entrevistados), en calidad de sujetos activos - proyectantes de la fuerza. La misma encuesta de dieciocho (18) preguntas fue realizada al personal del Ejército del Aire, con algunas preguntas específicas dirigidas a este personal de forma exclusiva. Todas las entrevistas se desarrollaron, de acuerdo con la Propuesta de TFG, según el calendario establecido, y con el previo conocimiento y aprobación de todo el personal que participó en la misma. Todas las entrevistas formales fueron transcritas (véase [Anexo 1](#), desde donde se puede consultar las fichas descriptivas y los guiones de las entrevistas en dicho anexo también) y analizadas cualitativamente por el autor del presente trabajo. A continuación, se detalla la información clave de las entrevistas abiertas y semiestructuradas llevadas a cabo.

- **Entrevistas abiertas:** Llevadas a cabo en la primera etapa de recopilación de información del TFG. Lugar: Oficina de la JMOVA, Zaragoza. Unidad: JMOVA. Tema clave: Puesta en marcha del proyecto. Objetivo: Analizar la viabilidad del proyecto, identificar las ideas fuerza, conocer todo el procedimiento a seguir: Proceso de solicitudes, elaboración de hojas de carga en el Airbus A400M, procedimiento de validación de equipos, prueba de carga, ficha final. Personal entrevistado: Tres (3) oficiales de la Secretaría de la JMOVA. Tres (3) suboficiales³² de la CECTA (Célula de Evaluación de Cargas para el Transporte Aéreo).

³⁰ Fuente: Real Academia Española, Diccionario de la Lengua Española.

³¹ Las entrevistas fueron realizadas en 3 bloques o sesiones. Dos de ellas en la Base Aérea de Zaragoza, Ala 31. La otra, en la Jefatura de Movilidad Aérea. El objetivo de emplear diferentes tipos de entrevista fue conseguir un trabajo de investigación lo más imparcial posible, abarcando diferentes profesionales con diferente metodología de trabajo.

³² La CECTA, emplazada físicamente dentro de la Jefatura de Movilidad Aérea, está formada por dos (2) brigadas auxiliares, y dos (2) subtenientes supervisores jefes. Todo el procedimiento de confección de las



Tema clave: Viabilidad del proyecto en general.³³

Objetivo: Recabar información de primera mano de parte de oficiales, suboficiales, jefes y responsables de la Jefatura de Movilidad Aérea acerca del proyecto. Impresiones generales. *Feedback.* Definir el alcance del proyecto en función de dicha información. Plantear puntos de partida, nuevas posibilidades, comprobar el Estado de Arte y verificar la existencia o no de proyectos similares llevados a cabo anteriormente por parte, tanto del Ejército Español, como de otros Ejércitos europeos que pudieran servir de ejemplo.

- **Entrevistas semiestructuradas:** Llevadas a cabo en la segunda etapa de recopilación de información para el TFG. Lugar: Base Área, Zaragoza. Unidad: ALA 31. A diferencia de las entrevistas abiertas, en estas entrevistas de estructura más cerrada se trató de seguir un guion predeterminado y abordar temas más concretos, dando un enfoque más técnico y específico. Para ello fue preciso, previa realización de las entrevistas, el hablar con el personal deseado para citarlo con anterioridad, comentarle el alcance de proyecto, y hacerle sabedor de la información que era necesaria obtener, así como objetos cruciales de estudio que se buscaban de antemano para garantizar la factibilidad del proyecto. Es decir, el personal a quienes se les realizaron las entrevistas semiestructuradas, era personal con quien se trató el tema y se aseguró que eran el personal adecuado para llevarlo a cabo.

Tema clave: Estudio de la viabilidad actualmente del proyecto, atendiendo a capacidades estrictamente técnicas.

Objetivo: Analizar la viabilidad del proyecto, estudio en profundidad de la cabina de carga y de las capacidades de las que dispone la aeronave, estudiar el sistema utilizado para la confección de cargas: amarres, *bearings*,³⁴ proceso de *shoring*³⁵, estructuración de la cabina de carga, composición del suelo del avión, limitaciones por zonas³⁶, limitaciones por etapas de vuelo -despegue, crucero, aterrizaje- y por fuerzas, limitaciones por peso, dimensiones, volumen, y distribución de los pesos del vehículo por ejes. Personal entrevistado: Dos (2) oficiales pertenecientes al ALA 31, uno de los cuales piloto de Airbus A400M, otro perteneciente a *Performance**. Un (1) suboficial *loadmaster*³⁷, supervisor y responsable de carga.

Hojas de Carga, así como el entero proceso de validación, pasa por la CECTA.

³³ El objetivo era conocer, de primera mano, por parte de quiénes autorizaban todo el proceso, si la línea a seguir era la correcta. Es decir, si el TFG representaba una opción real, tangible y viable para definir en base a ello -o acotar- el alcance del Proyecto.

³⁴ Del inglés *to bear*, acción de soportar o amarrar una carga para que esta no se mueva en pleno vuelo y quede correctamente fijada al suelo de la cabina de carga de la aeronave.

³⁵ Del inglés *shore*, orilla, acción de aproximarse a la cabina de carga por la parte posterior acondicionando el recorrido que la carga ha de realizar con el objeto de que esta no roce, golpee, o se caiga, y pueda subir de forma óptima a la aeronave, sin sufrir deterioros, ni la misma ni la estructura de la aeronave. El proceso del *shoring* en ocasiones es necesario y en ocasiones no. En cualquier caso, es la propia CECTA -dentro de la JMOVA- quien después de haber realizado los cálculos del proceso determina si es preciso o no.

³⁶ Las zonas en las que se divide la cabina de carga del avión son tres: A, B y C, y presentan diferencias técnicas y estructurales entre ellas. Se detallarán y serán objeto de estudio posteriormente.

³⁷ Del inglés, *loadmaster*, encargado y supervisor de la carga en la cabina de carga de la aeronave. Verifica la correcta carga de esta, amarre y estivación, así como de registrar todos los factores o incidencias que pudieran modificar o afectar al vuelo.



En la tabla siguiente se sintetizan las fichas de las entrevistas abiertas y semiestructuradas llevadas a cabo:

CARGO	EMPLEO	DESTINO	AÑOS DE SERVICIO	FECHA	TEMA
ILMO. SR. CORONEL JEFE DE LA JMOVA	Coronel	Jefatura de Movilidad Aérea. Secretaría General	40	30/09/2022	Impresiones generales, <i>feedback</i> TFG, alcance del TFG
SUBTENIENTE JEFE DE LA CECTA	Subteniente	Jefatura de Movilidad Aérea. Célula de Evaluación de Cargas para el Transporte Aéreo.	36	30/09/2022	Evaluación de necesidades. Solicitudes. Proceso de Validación de Cargas y Equipos.
SUBOFICIAL AUXILIAR DE LA CECTA	Brigada	Jefatura de Movilidad Aérea. Célula de Evaluación de Cargas para el Transporte Aéreo.	28.	30/09/2022	Aeronaves de carga
LOADMASTER - SUPERVISOR DE CARGA	Sargento 1º	Ala 31, Base Aérea, Zaragoza.	21	07/10/2022	Cabina de carga del Airbus A400M (T23)
PILOTO DE AIRBUS A400M	Teniente	Ala 31, Base Aérea, Zaragoza.	9	07/10/2022	Proceso de carga y vuelo
RESPONSABLE DEL ÁREA DE PERFORMANCE	Teniente	Ala 31, Base Aérea, Zaragoza.	6	07/10/2022	Cálculos oportunos
RESPONSABLE DEL ÁREA DE LOGÍSTICA DEL ALA 31	Teniente Coronel	Ala 31, Base Aérea, Zaragoza	36	24/10/2022	Proceso logístico

Tabla 3. Resumen de las diferentes entrevistas realizadas por el personal. Fuente: Elaboración propia.

Nota: Por la naturaleza de las primeras entrevistas llevadas a cabo, de tipo abierto, no todas las preguntas fueron planteadas de forma literal a todo el personal entrevistado, sino que fueron elegidas a lo largo de todo el personal entrevistado, de manera que se persigue el no reincidir en ninguna pregunta específicamente y, además, el dejar hablar, explicar, o aportar cualquier tipo de información adicional sobre el proceso al sujeto entrevistado en cuestión.

2.3. FASE 3. CONFECCIÓN DE CARGAS MEDIANTE EL “SOFTWARE” DE SIMULACIÓN LOGÍSTICA “EASYCARGO”.

“EasyCargo3D”³⁸ es un “software” de simulación logística, especialmente indicado para la confección de cargas en 3D. Inicialmente pensado para la configuración de cargas de

³⁸ EasyCargo 3D es un programa informático desarrollado por la empresa privada *Bee Interactive S.R.O.*, con sede en U Pekarky 484/1ª (180 00) Praga – Liben, República Checa. Más información: <https://www.easycargo3d.com/es/>. El *software* cuenta con dos versiones, una gratuita y de acceso libre, y una de pago. Para la realización del presente TFG, se ha optado por utilizar la versión de pago, dadas las características adicionales y mejoras disponibles.



contenedores, es perfectamente aplicable³⁹ a la cabina de carga de una aeronave Airbus A400M teniendo en cuenta las dimensiones rectangulares de éste y por tamaño (volumen) de carga del que dispone. Permite cargar hasta 10.000 artículos (bloques) diferentes, y hacer simulaciones del método de carga y descarga (*shoring*), así como rotaciones, simular voladizos, cargas escalonadas en la cabina de carga, etc. Es compatible con “Excel” y con bases de datos “Microsoft Access”, por lo que puede generar informes detallados de la carga y optimizar la misma una vez diseñada, o arrojar datos objetivos que permitan la elección de una sobre otra en caso de tener varias cargas ya configuradas⁴⁰. También permite crear planes de carga pormenorizados, aunque esto último queda fuera del alcance del TFG.

A continuación, se presentan las consideraciones previas más relevantes para la simulación logística. Estas consideraciones se derivan de las entrevistas y el estado del arte.

- El propio programa informático avisa de que se trata de un simulacro, y que la carga final real puede verse alterada ligeramente respecto a la simulación.
- Para los cálculos, se han utilizado las medidas siguientes:
 - Definición del tamaño y volumen del contenedor - Cabina de Carga del Airbus A400M: 1.771 x 400 x 385 cm, dando como resultado un volumen de carga máximo de 272,73 m³ y un peso de carga máximo de 37 t.
 - Dimensiones del VRCC Centauro: 855 x 305 x 271 cm. Peso máximo: 25.000 kg.
 - Dimensiones del VAMTAC ST5: 520 x 225 x 209 cm. Peso máximo: 6.000 kg.
 - Dimensiones del VERT: 484 x 219 x 224 cm. Peso máximo: 6.000 kg.⁴¹

Consideraciones previas:

1. La cabina de carga del Airbus A400M está dividida en tres zonas diferenciadas: **A, B, C**. La zona con mayor capacidad de carga, y sobre la que es necesario que quede el **centro de gravedad** del conjunto de la carga de proyección es la **zona central o zona B**. Toda la confección de cargas se ha realizado aprovechando al máximo dicho espacio. En los casos en que hubieran de proyectarse más de un vehículo, estos ocupan las zonas B y A, para que el centro de gravedad siga recayendo siempre encima de la zona B.
2. Longitudinalmente, también hay zonas destinadas a soportar mayor peso que otras. Concretamente, los vehículos irán centrados en dicha cabina de carga para tratar que coincidan las rodadas del vehículo por encima de los rieles de carga o *throways*.⁴²
3. No es posible utilizar el 100% de la longitud, ni de la altura, ni de la anchura máxima de la

³⁹ Las salvedades o modificaciones mínimas que se han tenido en cuenta a la hora de realizar los cálculos con el *software* serán tratadas con posterioridad en el apartado “Configuración de las Cargas”.

⁴⁰ En el presente TFG ha tenido especial relevancia la herramienta de cálculo del Centro de Masas entre vehículos, especialmente importante a la hora de tener en cuenta la distribución del peso del vehículo - limitaciones- para el despegue de la aeronave.

⁴¹ Fuente: Fichas de datos técnicos del Airbus A400M. -JMOVA, sección de Manuales Técnicos-.

⁴² Los *throways* están contruidos en aleación de acero y carbono. Presenta un material más fuerte y resistente a la compresión que el resto del suelo de la cabina de carga, permitiendo que el peso de las rodadas de los vehículos recaiga directamente sobre ellos, y evitando torsiones y esfuerzos estructurales innecesarios en el resto del suelo de la aeronave. Siempre que sea posible, por ello, es menester que las rodadas del vehículo recaigan directamente sobre ambos *throways* (derecho e izquierdo).



cabina de carga, por lo que en todo momento se habla de **dimensiones útiles, de carga útil, o de volumen útil. Han de respetarse 15 cm a cada lado**⁴³, por lo que el objetivo ha sido primar que la carga fuese lo más centrada longitudinalmente de igual forma.

4. En los casos en los que se cargue más de un vehículo en la cabina de carga⁴⁴, han de respetarse los **espacios destinados a amarrar los vehículos** con cadenas y eslingas⁴⁵, no siendo posible colocar los vehículos sin el espacio suficiente entre uno y otro.

Aspectos a considerar:

- Para el cálculo de los pesos máximos, se ha utilizado el dato de la **clase militar** de cada vehículo, salvo en el caso *específico* del VRCC Centauro, que pasará a explicarse a continuación.
- Por limitaciones técnicas del *software EasyCargo3D*, el peso máximo admisible en el interior del contenedor es de 25.000 kg. Los cálculos en la confección de cargas se han hecho con el dato de clase militar de 25 t en vez de 30 t: un dato que no afecta a los resultados finales, pues el VRCC se proyecta de forma individual en la cabina de carga del Airbus en cada rotación, y su centro de gravedad, por tanto, no varía.⁴⁶
- El peso máximo del URO VAMTAC ST5 y del VERT no son exactamente iguales⁴⁷. Sin embargo, por ser cargas proyectadas simétricamente (no se transportan ST5 con VERT en la misma rotación), la leve diferencia de peso no influye ni desplaza en centro de masas. (Ver [Anexo 4](#)).
- Para el cálculo de la longitud total del VRCC Centauro se ha utilizado la longitud total, incluyendo el tramo que sobresale el cañón por la parte anterior del vehículo⁴⁸. Esto tiene un impacto inapreciable o mínimo a la hora del cálculo del centro de masas, pues el VRCC Centauro se proyecta de forma individual en la cabina de carga del Airbus en cada rotación.
- El blindaje reactivo tipo ERA, BLAZER, o similar que se les pudiese incorporar a los vehículos, ya ha sido tenido en cuenta de *forma intrínseca* en el dato de la clase militar.

⁴³ Por medidas de seguridad y por construcción y diseño de la cabina de carga. A ambos lados de la misma están los asientos destinados al transporte del personal (tripulación de los vehículos). El Airbus A400M permite el transporte de mercancía y de personal sin ningún tipo de limitación o restricción (hasta 116 pax, sin contar con la tripulación, tres (3) o cuatro (4): dos (2) pilotos, un (1) jefe de vuelo y un (1) responsable de carga o *loadmaster*. De la tripulación, es este último, quien viaja en la cabina de carga de la aeronave de forma habitual.

⁴⁴ Caso de cualquier otro vehículo diferente al VRCC Centauro, es decir: URO VAMTAC y VERT, donde se permite que sean proyectados dos en la misma rotación por aeronave.

⁴⁵ Uso indistinto de cadenas o eslingas por parte de la tripulación, siempre y cuando se respeten las especificaciones y el *restraint* máximo de cada elemento de amarre o *bearing*.

⁴⁶ En cualquier caso, el centro de gravedad del vehículo queda centrado longitudinal y transversalmente sobre el suelo de la cabina de carga, como se puede ver en el apartado "Configuración de Cargas".

⁴⁷ Las diferencias entre un vehículo y otro estriban en el peso del conjunto motor y mástil retráctil de 10 m utilizado en el VERT, aproximadamente +/- 890 kg. (Fuente: Manual doctrinal de datos técnicos URO VAMTAC ST5 y VERT).

⁴⁸ Voladizo delantero del VRCC Centauro que supone el cañón: +/- 800 mm. Despreciable para cálculos futuros, pues no varía a efectos prácticos la ubicación del CC.MM. del conjunto.



Comentario final: Todos los cálculos efectuados son aproximados. La fase final del proceso “real” siempre concluye con una prueba de carga⁴⁹ donde se ratifican los resultados teóricos obtenidos.

2.4. FASE 4. ELABORACIÓN DE UN PLAN INICIAL O TENTATIVO DE DESPLIEGUE

Una vez confeccionada la carga, y sabiendo **qué** se ha de proyectar y de qué forma, se procederá a establecer el **cómo**. El procedimiento se denomina Plan tentativo o Inicial de Despliegue, y comprende todas las etapas a realizar desde que se toma la decisión de proyectar una fuerza conjunta, pasando por la elección de qué vehículos, personal y material logístico se cargarán en función de la misión táctica a desempeñar (identificación de la necesidad), la solicitud y valoración de prioridad (estudio teórico y ficha técnica, donde se recogen: medidas, pesos, ejes, centro de gravedad, número y tipo de amarres necesarios, *shoring*...), elaboración de la Hoja de Carga y, finalmente, de la Prueba de Carga, donde se obtiene la valoración positiva o negativa del proceso.⁵⁰

2.5. FASE 5. MÉTODO CUANTITATIVO: LA ENCUESTA.

Se ha empleado el método de la encuesta (véase [Anexo 2, Encuestas](#) para ampliar información) para validar los resultados alcanzados (véase [Anexo 3, Resultados de las Encuestas](#)). Esto es, para conocer si el sistema elegido, así como los resultados principales obtenidos, son consistentes con la valoración de expertos y personal versado en la materia. Se trata de un sistema basado en la retroalimentación y busca conseguir el menor desfase entre las señales de “input” y “output”, es decir, que el resultado final sea fidedigno y se adapte a las necesidades reales, dando respuestas reales a problemas reales.

Para la elaboración de las encuestas, de manera similar a las entrevistas, se ha buscado a personal especialmente versado en la materia, y de nuevo existe la separación en dos grupos: por un lado, al personal perteneciente al arma de Caballería, en calidad de sujeto pasivo - fuerza proyectada y, por otro lado, al personal perteneciente bien a la JMOVA, bien al Ala 31, en calidad de sujetos activos - proyectantes de la fuerza.

Una encuesta se define como una técnica llevada a cabo sobre una muestra de personas mediante la aplicación de un cuestionario. El fin es recabar información o conocer la opinión del público encuestado -pasivo- sobre un tema o extremo en concreto. El propósito puede ser múltiple: una toma de decisión, recabar inteligencia, realización de estudios que faciliten una línea de actuación posterior, entre otros.

La necesidad de realizar una encuesta surge ante un problema de desigual información.⁵¹

⁴⁹ La Prueba de Carga es la consecución final de todo el proceso de carga. Es en esta parte última del proceso donde se ratifica empíricamente que los cálculos teóricos son correctos, y se da luz verde a la validación de dicha Hoja de Carga.

⁵⁰ Para limitar los elementos a desplegar en función de los contingentes a montar se han utilizado los manuales del Mando de Adiestramiento y Doctrina (MADOC): OR4-207 “EMPLEO DE LAS SECCIONES DE CABALLERÍA”, PD4-200 “TÁCTICA Y EMPLEO DE LAS PEQUEÑAS UNIDADES DE CABALLERÍA” Y MA-202 “SECCIONES DE COMBATE DE CABALLERÍA”.

⁵¹ En este caso concretamente, la desigualdad de información radica en que vehículos como el VRCC Centauro ni siquiera poseen de Hoja de Carga con validación española, pues la proyección del mismo es un proceso pionero nunca antes llevado a cabo. De ahí surge la necesidad de verificar el estado del arte previamente, para establecer unas líneas de actuación, y posteriormente proceder con la investigación en



Ante la necesidad de esta, aparece la necesidad de elaborar un guion a seguir que proporcione esta información de forma organizada. Toda información debidamente procesada o elaborada puede convertirse con posterioridad en inteligencia⁵², que es el producto final deseable por alcanzar.

Para la elaboración de las encuestas se han tenido en cuenta los siguientes puntos:

- Definir claramente los objetivos de la investigación: conocer el punto de vista de los encuestados, con el fin de recabar información, en primer lugar, que ayude a definir una estrategia para la confección más eficaz de las cargas y la elaboración del Plan de Despliegue. Esto implica qué desplegar, con qué prioridad⁵³, y qué características del despliegue priman por encima de otras.⁵⁴
- *Feedback*. Las encuestas suponen un método de retroalimentación para obtener de primera mano información fidedigna acerca de todo el proceso.
- Evitar las preguntas largas o redundantes, para minimizar el margen de error. También se ha elegido un grupo muestral lo bastante grande con el mismo propósito.
- Diferenciar dos partes de la encuesta: por un lado, la destinada a personal del ET y por otro, la destinada a personal del EA. La primera trata sobre aspectos del despliegue y de la Partida a desplegar, mientras que la segunda se centra en el proceso de la proyección y el Plan de Carga.
- Todo el personal objeto receptor de la encuesta fue debidamente informado y accedió de forma voluntaria y libre a ceder sus datos para la misma.

Personal a quien se realiza la encuesta.

La participación en la encuesta fue llevada a cabo entre los días 1 de octubre y 14 de noviembre, ambos inclusive, de 2022, de forma libre por personal versado en la materia. La muestra (51 individuos) ha intentado ser lo más heterogénea posible con un doble motivo:

- 1) Por un lado, esto obliga a que el grupo muestral sea lo mayor posible. A mayor tamaño, mayor cuantía de datos, por lo que es más fácil identificar tendencias, preferencias, recoger opiniones distintas, etc.⁵⁵
- 2) Al abordar personal de diversos ejércitos y escalas, se busca intentar encontrar algún

dichas líneas marcadas.

⁵² Características de toda información para que se pueda convertir en inteligencia y obtener rendimiento de ella: Oportuna en tiempo, actualizada, ordenada, bidireccional (ascendente y descendente), breve, veraz, fácilmente disponible y precisa.

⁵³ Generalmente, la prioridad la dará la misión táctica, pero también otros factores: número de aeronaves Airbus A400M disponibles en ese momento (descontando aeronaves inoperativas, en estado de revisión, reparación, mantenimientos predictivos, correctivos, etc.), número de vehículos disponibles para la proyección en el Escuadrón orgánico del que emana la Partida, personal disponible, tiempo disponible de preparación desde que se da el *Notice to Move* (orden o consigna de despliegue, etc.).

⁵⁴ Posteriormente, serán tratadas las distintas configuraciones de la Partida (PT) que se pueden llevar a cabo en función del punto anterior.

⁵⁵ El fin último es ser capaz de formar una idea de qué se necesita, cómo proceder, y sobre todo una vez establecido un punto de salida de acuerdo con los medios actuales; cómo mejorarlo, así como analizar las líneas futuras de actuación.



patrón de comportamiento o de puntos de vista divergentes sobre un tema en particular. Esto aportará conocimiento, y puede llevar al surgimiento de nuevas ideas o líneas de actuación anteriormente no exploradas o aún sin plantear, al mismo tiempo que hará el método de la encuesta más fiable.

El cuestionario se diseñó por el autor del presente trabajo, siendo revisado por el tutor militar, y estando compuesto por preguntas generales (dirigidas tanto a componentes del ET del arma de Caballería, como a componentes del Ejército del Aire y del Espacio) y preguntas específicas, cuyo público objetivo era únicamente uno de los dos Ejércitos. En las preguntas de tipo específico se marcaba claramente quién debía responder y quién no, de manera que la respuesta a las encuestas es fidedigna y el riesgo de malas interpretaciones es mínimo.

Los grupos objetivo para los que se dirigió la encuesta fueron dos:

Grupo 1: Personal del Ejército de Tierra

- Grupo de Caballería Numancia II/11⁵⁶
- Academia General Militar

Grupo 2: Personal del Ejército del Aire

- JMOVA
- Ala 31

3. ANÁLISIS Y RESULTADOS

En el presente apartado se van a mostrar los análisis y resultados principales de los métodos empleados. Se presentan en el mismo orden cronológico de ejecución: Estudio del estado del arte, proceso de recopilación de información: entrevistas y encuestas, configuración de Partidas y de rotaciones de acuerdo con el estudio del problema logístico, configuración de cargas con el software, y elaboración de un plan de despliegue inicial. Posteriormente, se analizarán los resultados, y se ofrecerá una lista de alternativas válidas.

3.1. ESTADO DEL ARTE

En este apartado se va a analizar la unidad generadora de la fuerza de proyección, el GCAC-R Numancia II/11, su orgánica, doctrina y plantilla, así como los motivos por los que se ordena como una unidad especialmente idónea para constituirse como una fuerza operativa expedicionaria y operar en el extranjero. También se analizará en menor profundidad, la Jefatura de Movilidad Aérea y el Ala 31 como actores participantes e igualmente fundamentales en la proyección aérea.

Posteriormente, se analizará la composición de una Partida, así como de los diversos elementos con los que dotarse, que la hagan capaz de realizar con garantías misiones

⁵⁶ Concretamente, al personal perteneciente al EAC1, Escuadrón Acorazado del GCAC-F Numancia II/11 que sirve como base para la confección de la Partida. No se ha entrevistado a gente de otros Escuadrones, como el EAC 3 o el ELAC 2, por tener una naturaleza ligeramente distinta (El ELAC 2 es un Escuadrón Ligero Acorazado, en base a VEC, y el EAC no dispone de componente VJTF). Para la toma y análisis de resultados se ha intentado respetar al máximo lo que sería una orgánica real, por ello han tenido preferencia a la hora de realizar dichas encuestas los miembros de la VJTF de dicho Escuadrón.



tácticas propias (de su entidad) en el extranjero⁵⁷. Además, se analizará de modo diferenciado, debido a su relevancia, las misiones de una Partida.

Finalmente, se estudiarán con detenimiento los recursos materiales objeto de proyección con el fin de evaluar riesgos, contratiempos o desavenencias que pudieran surgir por peso, dimensiones, o configuración de las cargas, así como el medio de proyección elegido: el Airbus A400M.

3.1.1. Contexto: Descripción de Unidades

➤ **Regimiento de Caballería España Nº 11**

El “Regimiento de Caballería España Nº 11”, que tiene su base en la ciudad de Zaragoza, depende orgánicamente directamente de la Fuerza Terrestre (FUTER). Como consecuencia de la nueva organización básica de las Fuerzas Armadas, aprobada por el Real Decreto 872/2014 de 10 de octubre de 2014, el 1 de enero de 2016 dejó de denominarse “Regimiento de Caballería Ligero Acorazado España Nº 11” para tomar el nombre actual, cambiando de dependencia orgánica también (anteriormente, dependía orgánicamente de la extinta Brigada “Castillejos II”).⁵⁸

En la actualidad, el Regimiento responde a una nueva organización, articulándose en Mando, Plana Mayor, y el Grupo de Caballería Acorazado – Ruedas II/11 “Numancia”.

➤ **Grupo de Caballería Acorazado – Ruedas Numancia II/11**

El Grupo de Caballería Acorazado – Ruedas “Numancia” II/11, pasó a ser el único Grupo dentro del RC España Nº 11, tras la disolución del GCAC – Ruedas “Lanceros del España” I/11.⁵⁹ Se articula según su orgánica en Plana Mayor (PLM), en cuatro Escuadrones:

- Dos (2) Escuadrones Acorazados, en base a VRCC Centauro.⁶⁰
- Un (1) Escuadrón Ligero, en base a VEC.⁶¹
- Un (1) Escuadrón de Plana Mayor y Servicios (EPLMS).

➤ **Escuadrón Acorazado 1/II/11**

El Escuadrón Acorazado “León” 1/II/11 es el primero de los tres Escuadrones de los que orgánicamente dispone el RC “España” Nº 11. El Escuadrón es la primera unidad de Caballería

⁵⁷ Por ejemplo, un pelotón logístico de mantenimiento y sanidad como unidad agregada a la misma, capaz de llevar a cabo tanto misiones de mantenimiento (2º EMAN) como acciones logísticas y sanitarias (evacuación de heridos y curación).

⁵⁸ No confundir con la actual División “Castillejos”, con la que comparte nombre. La Brigada Castillejos responde al modelo anterior de organización del ET, previo a 2016 y a las Brigadas Polivalentes. Sin embargo, el emplazamiento del Regimiento, ubicado en la Base San Jorge, Carretera Huesca S/N (N-330 dir. Zaragoza) sigue siendo el mismo.

⁵⁹ Antiguamente, dos grupos conformaban el actual Regimiento España Nº 11: el Grupo “Lanceros del España I/11” y el Grupo “Numancia II/11”. Es por este motivo que, en la actualidad, pese a ser un Grupo único dentro del organigrama del Regimiento, conserva la denominación original “II/11”.

⁶⁰ EAC 1 y EAC 3.

⁶¹ ELAC 2.



capaz de reiterar esfuerzos, de llevar a cabo las misiones tácticas de su nivel que le sean encomendadas, de apoyar al escalón superior en la consecución de fines mayores y en post de las misiones que se le encomienden y de constituirse en agrupamientos tácticos, en forma de subgrupos tácticos. Dispone de:

- Tres (3) Secciones Acorazadas homogéneas, en base a VRCC Centauro.
- Una (1) Sección de Vigilancia, en base a VAMTAC y VERT, que constituye la VJTF.⁶²
- No dispone de Pelotón (PN) de morteros.⁶³

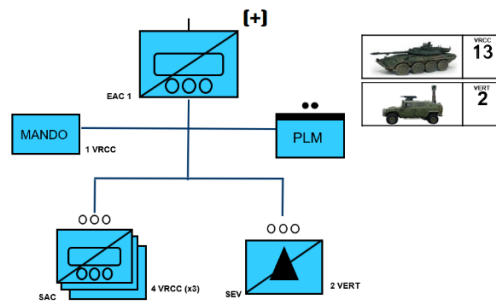


Fig. 2. Organigrama del EAC 1 "León" del GCAC-R "Numancia" II/11. Fuente: Elaboración propia.

➤ Jefatura de Movilidad Aérea

El transporte aéreo permite desplazar y sostener fuerzas en cualquier escenario global, proporcionando y permitiendo el curso de opciones rápidas y flexibles de despliegue de personal y material para responder rápidamente a situaciones de crisis allí donde se requiera.

La JMOVA es el centro de excelencia en el área de la movilidad aérea del Ejército del Aire. Programa, controla, y coordina el empleo de los medios de transporte aéreo, incluido el aerotransporte de autoridades y de la aeroevacuación⁶⁴ médica de carácter estratégico, y de apoyo al despliegue. Constituye también el "National Movement and Transportation Coordination Centre" (NMTCC) y el "National Air to Air Refuelling Coordination Centre" (NAARCC) del Ejército del Aire con el "European Air Transport Command" (EATC).

Coordina los movimientos de Transporte Multimodal⁶⁵ en el ámbito de la logística operativa del

⁶² Se trata de una agregación que constituye la VJTF. Por orgánica no le corresponde a este EAC-R contar con una sección de vigilancia (SEV).

⁶³ Particularidad de los EAC del GCAC-R "Numancia" II/11. La orgánica habitual de un Escuadrón de Caballería dispone de un PN de morteros pesados de 120 mm, ya sea en TOA M-113 o BMR.

⁶⁴ Existe una unidad específica del Ejército del Aire encargada de llevar a cabo las operaciones de aeroevacuación: Unidad Médica de Aeroevacuación (UMAER). Depende operativamente del Mando Aéreo de Combate (MACOM) y orgánicamente del Mando Aéreo General (MAGEN). Cabe destacar que se habla de un concepto estratégico, y que, en el marco de una operación táctica, es la propia unidad del ET quien tiene sus procedimientos MEDEVAC para la evacuación de víctimas hasta nidos de heridos u hospitales de campaña, así como el personal destacado para tal fin.

⁶⁵ El transporte multimodal es la combinación de dos o más tipos de transporte para mover una carga de un lugar a otro. Por tanto, hablamos de un tipo de transporte en el que combinamos dos o más tipos de transporte durante su traslado, desde origen hasta destino. Como puntos fuertes o virtudes destaca en el ahorro de costes, menor tiempo de viaje, así como la facilidad de control y de gestión respecto a otros tipos de transporte, pues es más fácil seguir el control de la carga en tiempo real. Como puntos negativos, la logística exhaustiva que hace necesario tener que combinar y gestionar más de un tipo de transporte, así



Mando Aéreo de Combate (MACOM), asimismo también con el EATC la elaboración de doctrina, normativa e informes relativos al empleo de los medios para el transporte aéreo. También se dedica a otras funciones como el reabastecimiento aéreo en vuelo⁶⁶, permitiendo incrementar notablemente la capacidad de proyectar y emplear la fuerza al aumentar el alcance, la autonomía y la carga útil de los medios, o la aeroevacuación médica en coordinación con la EATC, participando en la evacuación de heridos desde cualquier parte del mundo hasta TN.

La JMOVA está al mando de un General de División del Ejército del Aire, que responde ante el Teniente General del Mando Aéreo de Combate (MACOM), al que presta asesoramiento en materia de movilidad aérea.

➤ Ala 31

El Ala 31, emplazada dentro de la Base Aérea de Zaragoza⁶⁷, es la encargada de llevar a cabo los transportes aéreos oportunos para la ejecución de misiones u operaciones, previstas en el Plan de Acción del Ejército del Aire o en otros planes, así como imprevistas. La unidad es capaz de realizar tanto transporte aéreo estratégico (inter-teatro) como tácticos (intra-teatro).

Las diversas misiones que realiza engloban despliegue de unidades de fuerzas aéreas y terrestres, reabastecimiento en vuelo, movimiento aéreo, apoyo aéreo logístico, operaciones aerotransportadas, guerra no convencional, evacuaciones aeromédicas, apoyo a la búsqueda y el rescate aéreo y las misiones humanitarias. Con la transición del Hércules C-130 (T10) al A400M (T23) se adquieren nuevas capacidades, y muchas de ellas muy superiores a las conseguidas con el Hércules, según la Directiva del JEMA 15/17 para la consecución de capacidades del sistema de armas T23. La primera unidad de T23 llegó a Zaragoza el 1 de diciembre de 2016 y ha ido sustituyendo los aviones Hércules paulatinamente hasta su baja definitiva el 31/12/2020 (solo queda una aeronave esperando su proceso de desembarazo⁶⁸).

La unidad actualmente está constituida por dos Grupos, el Grupo de Material, el cual realiza tareas de reparaciones y revisiones, y prepara los aviones para el vuelo, y el Grupo de Fuerzas Aéreas, compuesto por los Escuadrones de vuelo 311 y 312.⁶⁹

En el futuro se espera que estos escuadrones se puedan ampliar, así como el número de aeronaves disponibles. Actualmente, España dispone de se comprometió inicialmente a la compra de veintisiete (27) aeronaves Airbus A400M, de las cuales se adquirirán catorce (14) y se han entregado a fecha actual (noviembre de 2022) un total de trece (13).

3.1.2. La Partida o “Task Force”

Los Escuadrones de Caballería son estructuras orgánicas sobre los que se constituyen los Grupos de Caballería. La Partida generada como fuerza expedicionaria por el Grupo Numancia

como las posibles inspecciones y limitaciones legales a las que puedan estar sujetos, tales como normas internacionales en materia de transporte y comercio (Fuente: *Economipedia*).

⁶⁶ Por su complejidad, queda fuera del alcance del proyecto. Únicamente el Ejército del Aire gestiona si es necesario o no reabastecer en vuelo. En cuyo caso, sería una de las últimas opciones.

⁶⁷ Emplazada al suroeste de la ciudad, Carretera al Aeropuerto S/N, Zaragoza.

⁶⁸ Desembarazo: Concepto militar. Proceso de desocupar una unidad activa, con motivo de darla de baja de forma definitiva, sin posibilidad de regreso al estado anterior.

⁶⁹ Orgánica actual. Fecha: noviembre de 2022.



II/11 es el agrupamiento táctico, en base a un Escuadrón⁷⁰, que se constituye como la columna vertebral de todo el planteamiento. Son estructuras orgánicas homogéneas o heterogéneas, concebidas para aportar al escalón superior, en cuyo marco actúe, las capacidades de combate relacionadas con la función de combate maniobra, mayoritariamente en este contexto.

Son aptas para desarrollar acciones de reconocimiento, contacto y seguridad, aunque también pueden ser empleadas en otras acciones tácticas encomendadas desde su escalón superior, en todo el espectro del conflicto. Normalmente, la Partida destacará en el frente por sus elementos de mayor capacidad de combate, a los flancos o a la retaguardia. Podrá tener agregaciones, como por ejemplo se plantea a lo largo de todo el proyecto, de una SAC o SEV de Caballería, que le aporte un extra de componente acorazado o ligero. Su configuración habrá de ser flexible y modulable, y en base a un Escuadrón Acorazado siempre⁷¹.

La Patrulla una vez desplegada podrá articularse en diferentes escalones y núcleos⁷².

Partida Punta de Lanza	
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades: <ul style="list-style-type: none"> • Movilidad • Potencia de fuego • C2 descentralizado / lejano • Projectable (<30 t) / AOR aliado • 2 D.O.S. • Modulable (misión) 	<ul style="list-style-type: none"> • Misiones: <ul style="list-style-type: none"> • Cabeza de puente • Apoyo/refuerzo inmediato • Flexibilidad...¿?

Tabla 4. Capacidades y misiones de una Partida. Fuente: Elaboración propia.

➤ Componentes de la organización operativa

Una partida contará normalmente con los siguientes elementos:

- Puesto de mando.
- Agrupamientos tácticos de combate de entidad patrulla.⁷³
- Trenes logísticos (TL).
- Unidades y elementos de apoyo al combate y apoyo logístico al combate.

➤ Pelotón Logístico

En la orgánica tipo de una Partida no aparece un pelotón logístico como tal. Si bien, dado el

⁷⁰ “En base a un Escuadrón” significa que prima en todo momento su carácter flexible. Es decir, la prioridad es cumplir una misión táctica determinada que ha sido encomendada a la unidad, para lo cual su composición logística cambiará, en detrimento de la orgánica.

⁷¹ Para el caso que es objeto de estudio actualmente. En otras circunstancias, el mismo procedimiento puede llevarse a cabo para otro tipo de Escuadrones de Caballería, adaptando el estudio previo a cada vehículo que se desee proyectar.

⁷² Núcleos o escalones. Para el presente proyecto es indiferente hablar de una cosa u otra. Como norma general, se entiende escalón cuando se habla de nivel Partida en adelante, mientras que un núcleo corresponde a los niveles de Patrulla e inferiores y tiene misiones y cometidos fijos.

⁷³ Para las misiones tipo a realizar (Entrada inicial, apoyo inicial, establecimiento de seguridad inmediata, montaje de líneas de vigilancia, apoyo a autoridades civiles, etc.) la agrupación táctica idónea se considera la Partida. Se tratará posteriormente en el apartado “Resultados de encuestas”.



carácter de la logística “mínima” con la que contaría una unidad expedicionaria proyectada a gran distancia de TN, sobre todo en las primeras fases de este despliegue (2-3 días), se plantea la posibilidad de añadir un PN Logístico de refuerzo. Este PN tendría algunos cometidos como:

- 2º EMAN de los vehículos.
- Apoyo y Evacuación Sanitaria (APOSAN-EVOSAN).
- Actualización en tiempo real de las necesidades logísticas de la PT y enlace con el escalón logístico superior.
- Posteriormente: Refuerzo de Trenes Logísticos: TVB y TC.⁷⁴

3.1.3. Misiones de la Partida o “Task Force”

➤ Capacidades

En general, a una misión en el exterior donde haya sido requerida una Partida, se le va a exigir a la misma agrupación operativa los siguientes requerimientos:

- Cumplir cometidos en los que predomine la rapidez⁷⁵, llevando a cabo acciones en las que se requiera agilidad y potencia frente a una fuerza oponente poco organizada o en movimiento.
- Realizar acciones tácticas que impliquen, tanto desplazamientos como despliegues rápidos, incursiones profundas e intervenciones por el fuego súbitas y violentas, haciéndolo especialmente idóneo para constituir una excelente y ágil reserva.
- Combatir de día, de noche y en otras situaciones de visibilidad reducida, así como en cualquier condición climatológica y meteorológica, disponiendo de la potencia de combate suficiente para disuadir u oponerse a una fuerza de características similares (o inferiores)⁷⁶ a la suya.
- Obtener información mediante la realización de acciones de vigilancia y reconocimiento terrestre.
- Realizar acciones resolutivas en el contacto con el enemigo (búsqueda, establecimiento, valoración y ruptura), y **acciones orientadas a la proyección de una fuerza**.
- Ser empleado en situaciones defensivas, para desarrollar acciones que requieran especial movilidad y velocidad.

⁷⁴ Inicialmente no hay trenes logísticos en una operación de Entrada Inicial, pues la única logística con la que se parte son los D.O.S. de la propia unidad combatiente. Pero una vez la operación haya llegado a las 72 o 96 h, se espera que otras unidades de segunda línea acudan a Zona de Operaciones y consigo lleven un componente logístico apropiado para apoyar a los procesos RSOM y de cadenas logísticas al frente.

⁷⁵ Velocidad, Movilidad, Flexibilidad y Fluidez: características básicas representativas de cualquier unidad de la Caballería española.

⁷⁶ Casi siempre se estará hablando de combates en los que la entidad de la Partida (fuerzas propias) desplegadas estarán uno o varios escalones por encima. En caso contrario, una fuerza operativa no está capacitada para realizar misiones de Entrada Inicial o Apoyo Inmediato. Normalmente, el ratio atacante-defensor suele ser de 3:1 en combate convencional, pero este puede llegar a incrementarse según la situación táctica (p. ej., terreno, condiciones meteorológicas) hasta 6:1, 7:1 o incluso 10:1 (combate en ZZUU).



- Ser empleado en acciones tácticas realizadas en el entorno urbano, especialmente para aislar, forzar el paso en vías de comunicación, o llevar a cabo incursiones.
- Participar en una acción de retardo del escalón superior.⁷⁷
- Actuar en ambiente nuclear, biológico, químico y radiológico (NBQ-R).⁷⁸

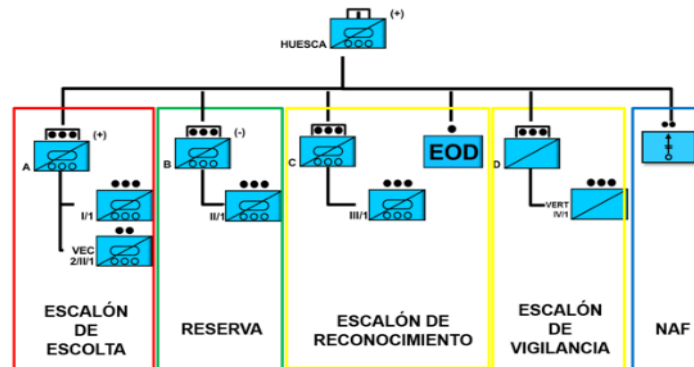


Fig. 3. Articulación de una Partida reforzada y composición de sus escalones y núcleos. Fuente: Manuales ACAB

Las misiones encomendadas a la Partida, una vez proyectada y desplegada, se tendrán que realizar con gran premura de tiempo en gran cantidad de ocasiones, por lo que adquirirá un mayor protagonismo la intuición del jefe⁷⁹ y la disponibilidad y flexibilidad de medios que tenga a su disposición, buscando en todo momento el no perder su capacidad de movimiento. La movilidad en operaciones de Entrada Inicial y Apoyo Inmediato es necesaria en todo momento para:

- Obtener la sorpresa, que hará que se aprovechen los momentos de desconcierto que siempre se producen al llegar al contacto con el enemigo en una zona de acción.
- Concentrar o dispersar unidades, de forma que se empleen los medios necesarios en el momento y lugar oportunos.
- Protegerse contra acciones hostiles de la fuerza oponente.

Teniendo en cuenta la potencia de combate superior de la Partida de Caballería, que puede enfrentarse a un número superior de vehículos blindados del enemigo, dada la gran capacidad de potencia de fuego, alcance y blindaje superior de sus medios, especialmente del VRCC Centauro, hace especialmente protagonistas a los vehículos y recursos materiales que han conformado previamente la agrupación operación.

⁷⁷ El retardo es una acción táctica defensiva. Junto con la defensa móvil (o elástica) es característica de unidades de Caballería, donde se aprovecha una alta movilidad para frenar al enemigo sobre el terreno mientras se retrocede, perdiendo este en *post* de ganar tiempo.

⁷⁸ Todos los medios analizados en el presente TFG están capacitados para combatir en ambiente NBQ-R.

⁷⁹ El JU tiende a evaluar los riesgos que asumirá a la hora de emitir una OPORD y analizar la misión recibida, en el subapartado Propósito, dentro de la Ejecución de dicha OPORD. Por ejemplo, un riesgo a asumir por el JU puede ser dejar pequeños núcleos de fuerzas hostiles sin destruir en una progresión rápida hacia un objetivo.



3.1.4. Procedimientos

En este apartado se busca detallar, brevemente y de forma esquemática, todos los pasos a seguir, desde que se decide qué vehículo se va a lanzar y en qué plataforma hasta que, finalmente, se lleva a cabo la proyección y el despliegue en el destino.

1. **Evaluación de las necesidades y petición de la solicitud**, vía Estado Mayor. El ET decide que tiene que dar respuesta a un problema logístico para realizar una proyección de una organización operativa en zona de operaciones. Esta petición es elevada por la cadena orgánica⁸⁰ hasta el Estado Mayor y llega a la Jefatura de Movilidad Aérea del Ejército del Aire, donde se valida y evalúa.
2. En la Jefatura de Movilidad Aérea se le asigna una prioridad, y si finalmente resulta positivo en dicho proceso de evaluación, se da paso al estudio teórico del mismo y a la revisión o edición de la ficha técnica, según si ya hay antecedentes o no, donde se recogen los datos y especificaciones del vehículo o vehículos en cuestión, para **confeccionar la Hoja de Carga**. Dicha Hoja de Carga es específica para un transporte y para un vehículo en determinado.⁸¹
3. El siguiente paso es iniciar el **Proceso de validación de cargas y equipos**, el cual hace las veces de borrador teórico y recibe la firma tanto del ingeniero encargado del Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX) como del piloto de dicha aeronave. Incluyen cálculos en *software*, limitaciones y restricciones, y el **Plan de Carga** en sí mismo, mediante el que se detallan los elementos a cargar, en qué orden de prioridades, y se hace un *checklist* finalmente con estos. Cuando la parte teórica está terminada, se realiza la **Prueba de Carga final**.⁸²
4. Finalmente, si la **Prueba de Carga** ha resultado correcta y sin contratiempos ni fallos de ningún tipo, se da luz verde al **Plan de Despliegue**, y se inician los preparativos logísticos oportunos: utillaje, tripulación, equipo, cálculo de las rotaciones necesarias, y se confecciona la versión final del **Plan Inicial de Despliegue**: el conjunto de órdenes sobre cuándo y cómo va a efectuarse la proyección, el cual vuelve al ET por la misma vía orgánica.⁸³

3.1.5. Recursos Materiales

Los recursos materiales que interfieren como protagonistas en la proyección aérea son los

⁸⁰ Cadena orgánica vs. Cadena funcional. La cadena orgánica es aquella cuya dependencia es orgánica también. Bases, centros, acuartelamientos y establecimientos militares están ordenados de acuerdo con la orgánica con el propósito de la instrucción, el adiestramiento y la preparación para el combate. La cadena funcional es aquella que unifica cometidos, procedimientos y procesos operacionales (p. ejemplo: a la hora de formar una fuerza operativa para ser desplegada en territorio extranjero).

⁸¹ Existen Hojas de Carga extranjeras para vehículos en dotación en el Ejército español, pero esto no exime de realizar todo el proceso para adaptarse a las pruebas y exigencias nacionales.

⁸² Empíricamente, es donde se determina si el procedimiento es válido o no. Sin ambas firmas (la del ingeniero encargado del CLAEX como la del piloto de la aeronave) no se puede seguir adelante con el proceso de ninguna manera.

⁸³ Al utilizar la vía exclusivamente orgánica, la primera vez que se realiza todo el proceso es bastante más lento y costoso. Posteriormente, para agilizar el proceso, no se sigue íntegramente toda la cadena orgánica, sino que ya son los distintos departamentos quienes enlazamos con los interesados, con el fin de ahorrar tiempo y mejorar la comunicación. (Fuente: Suboficial encargado de la CECTA, JMOVA).



vehículos propiamente dichos con los que cuenta la Partida (véase [Anexo 4](#) para ampliar información):

- **VRCC Centauro.** Vehículo de combate blindado. Representa el componente blindado o acorazado en los despliegues, y la mayor potencia de combate. Armamento pesado.
- **URO VAMTAC ST5.** Vehículo de alta movilidad táctica. Representa el componente no blindado en los despliegues. Armamento ligero. Transporte de tropas, material y equipo. Puede desarrollar funciones logísticas.
- **VERT.** Vehículo de alta movilidad táctica al que se le ha acoplado un mástil con una cámara térmica infrarroja de hasta 12 km de detección. Armamento ligero. Transporta tropas, material y equipo, y desarrolla además funciones de vigilancia y seguridad.
- **Airbus A400M.** Aeronave de transporte estratégico que sustituye al Hércules C-130 en el Ejército del Aire Español. Capacidades de carga y proyección mucho mayores que su predecesor, gracias al aumento de volumen útil de disponible en su cabina de carga.

En la sección de Anexos se detallarán las capacidades técnicas y tácticas específicamente de cada uno de los vehículos y aeronaves.

3.2. MÉTODO DE LA ENTREVISTA

Tras la realización de las entrevistas y de la exposición de la temática del TFG a los entrevistados: Proyección de medios terrestres de Caballería en plataforma aérea, la retroalimentación obtenida es en general positiva, pero se marcan varias pautas o puntos a valorar (Véase transcripción completa de las entrevistas en el [Anexo 1](#)). En esta sección se van a presentar los principales resultados cualitativos de las entrevistas realizadas y las conclusiones de las mismas, entrevista a entrevista, que fueron destacables de cada una de ellas. Asimismo, se han dividido los resultados o aspectos más reseñables en dos secciones; positivos y negativos, para comentarlos y evaluar cada uno de ellos de forma separada.

3.2.1. Valoraciones de las entrevistas realizadas en la Jefatura de Movilidad Aérea

Aspectos negativos:

- **Coste.** El coste por unidad de distancia recorrida del transporte aéreo es el mayor de entre los tres tipos de transporte: marítimo, terrestre y aéreo. Se le añade el concepto teórico de coste por hora de vuelo, que es un dato genérico calculado de forma “alzada” en el que no entran en juego otras variables menores. A efectos de facilitar y generalizar los cálculos, según la Secretaría de la JMOVA, en el período comprendido entre los años 2018 y 2021 fue aproximadamente de cinco mil (5.000) euros por hora de vuelo de Airbus A400M.⁸⁴
- **Exclusividad de medios:** En un principio del TFG, se planteó la posibilidad de contemplar las dos plataformas aéreas de las que dispone el EA: el Hércules C-130 (T21) de “Lockheed-Martin” y el Airbus A400M (T23) de Airbus. El estado actual en el que se encuentra el T21

⁸⁴ Fuente: Datos aportados por la dirección de la JMOVA, Zaragoza. El dato será utilizado posteriormente para realizar los cálculos en el apartado “Configuración de las rotaciones”.



es, en proceso de baja. Es decir, se trata de una aeronave que ya no vuela, y que se está desembarazando a fecha de la realización de este TFG. Por tanto, el único medio en el que se basará el proceso de proyección aérea habrá de ser el Airbus A400M.

- **Disponibilidad de medios:** La plantilla doctrinal del EA suma en octubre de 2022 un total de trece (13) aeronaves Airbus A400M, con previsión de la entrega de la aeronave número 14 este año entrante. Sin embargo, en la práctica el número de Airbus disponibles es bastante inferior debido a diversos factores como son los programas de mantenimiento de aeronaves. El programa de mantenimiento es un procedimiento obligatorio a realizar una vez cada cierto por el Escalón de Mantenimiento Aéreo (EMA), en donde se lleva a cabo mantenimiento de tipo predictivo, preventivo y correctivo. Este tiempo viene marcado según el tipo de programa que haya que llevar a cabo, pero puede variar entre ser anual en caso de preventivos y correctivos, y los doce años, en el caso de un mantenimiento predictivo. La duración en tiempo estimada de estos mantenimientos varía entre las 3 semanas, en el caso de un mantenimiento predictivo -revisión-, hasta el año en los casos más severos -correctivo- para los que haya que dejar ingresado en el EMA hasta que la avería sea subsanada. Al tener una plantilla doctrinal de “solo” 13 aeronaves, el tiempo destinado a los PMAS (Programas de Mantenimiento Anuales) es bastante elevado en relación con la flota total de Airbus, lo que se traduce en una disponibilidad relativamente limitada.

Comentario adicional: En definitiva, según los datos aportados por la Secretaría de la JMOVA, actualmente figuran como operativos tres (3) Airbus A400M, lo que causó que hubiera que limitar el alcance del TFG y reforzar la idea de que la unidad tipo a ser proyectada (Partida, Subgrupo Táctico, o *Task Force*) tuviera que ser modulada y confeccionada *ad hoc*.⁸⁵

Comentario adicional (II): Para poner en contexto, y según orgánica, un EAC tipo de un Grupo de Caballería Acorazado-Ruedas (GCAC-R) dispone de 13 vehículos⁸⁶ VRCC Centauro (12 correspondientes al EAC más uno extra del mando, Capitán o equivalente). Sin embargo, de nuevo la orgánica vuelve a representar aquí más bien una cota teórica, pues en la práctica el ET también ha de responder a programas de mantenimiento anuales, revisiones, pasos por el Escalón de Mantenimiento, o agregaciones y segregaciones a otras unidades, por lo que en la práctica el número de vehículos plenamente operativos y en disposición de ser proyectados de tipo VRCC Centauro en un EAC puede variar entre tres (3) y cinco (5).

Aspectos positivos:

- **Capacidad para desplegar en tiempo récord.** El Airbus A400M gracias a sus cuatro motores turbohélice *Europrop International* TP400-D6 genera 44.000 CV de empuje y permite que la aeronave alcance una velocidad de crucero de 780 km/h. Esto representa una gran versatilidad y capacidad para cubrir largas distancias en relativamente poco tiempo. Asimismo, la aeronave permite 6.390 km de alcance efectivo con 30 t de carga⁸⁷, lo que ofrece unos rangos de acción muy razonables.

⁸⁵ De esta situación surgió la primera acotación del alcance de proyecto, teniendo que limitar el número de aeronaves disponibles para la realización de la proyección, y con ello, aumentando el número de rotaciones oportunas a realizar.

⁸⁶ En otras plantillas orgánicas son catorce (14), en el caso de que la Plana de Mando de Escuadrón disponga de otro vehículo VRCC Centauro para su uso. No es el caso del EAC1 del GCAC-R Numancia II/11, por lo que no se ha contemplado.

⁸⁷ Si bien las 30 t de carga en la cabina entran dentro del límite de 37 t del Airbus, esto representa un ligero *hándicap* a la hora de que el avión vuele a plenas posibilidades de alcance.



- **Adaptabilidad de la cabina de carga y capacidad de carga.** La cabina de carga del Airbus A400M permite cargar hasta 37 t, y con unas dimensiones de 17,71 m x 4 m x 3,85 m (largo x ancho x alto) cumpliría con creces con la misión de transportar al VRCC.
- **Predisponibilidad de la propia Jefatura de Movilidad Aérea:** el Proyecto de embarcar VRCC Centauro en una aeronave supone un desafío nunca antes llevado a cabo por las FAS españolas. Si bien existen y si han llevado a cabo pruebas de carga con diversos vehículos del ET como es el URO VAMTAC, no existe tal Hoja de Carga para un vehículo acorazado como el Centauro.⁸⁸
- **Precedentes.** Ya existen hojas de Carga y planes de Proyección de otros vehículos, puestos en marcha de manera efectiva anteriormente, como el URO VAMTAC ST5 en España, o el VRCC Centauro en Italia (si bien este último es para otra aeronave, pues Italia, aunque inicialmente formó parte del consorcio para el desarrollo, fabricación y adquisición del Airbus, se retiró del programa en 2010). De cualquier forma, esto supone y asienta las bases de un proyecto realizable, pues pragmáticamente ya se ha llevado con éxito en otros países y/o con otros vehículos.

3.2.2. Valoraciones de las entrevistas realizadas en el Ala 31

Resultado: Se confirma la viabilidad del proyecto, no exento de nuevo, por la limitación principal del peso de la aeronave máxima al despegue cuando se carga al VRCC Centauro en la cabina de carga. No existe esta dificultad con otros vehículos destinados a formar parte de la Partida modulable como son el VAMTAC ST5 y el VERT. La retroalimentación obtenida es en general muy positiva.

Conclusiones:

- La principal limitación técnica se presenta a la hora de cargar el VRCC Centauro en la cabina de carga de la aeronave, principalmente por el peso de este en orden de combate. De las 37 t de las que dispone la aeronave para cargar en dicha cabina, el vehículo requiere algo menos de 30 t, teniendo en cuenta que los vehículos a *gasol* se configuran con la mitad de combustible en el depósito para reducir la posibilidad de incendio por los gases generados en su interior (1/2 de su capacidad total, en litros).⁸⁹
- Como resultado derivado del punto anterior, se deduce que el rango de autonomía de la aeronave también se ve sensiblemente limitado. Esto es debido a que de las 141 t máximas disponibles en el despegue⁹⁰ han de ser completadas entre:
 - ✓ Peso de la aeronave en orden de marcha: 82 t.

⁸⁸ El URO VAMTAC, el CLTT Santa Aníbal, los furgones “Ford Ranger” del EA, y recientemente el Vehículo -de Infantería de Marina- MOWAG *Piraña* 8x8, son ejemplos de vehículos del Ejército Español que tienen en la actualidad una hoja de carga confeccionada y validada.

⁸⁹ Normativa AMOVP-6. Boletín Oficial del Ministerio de Defensa, 25 de enero de 2019, Resolución 200/01204/19, por la que se normaliza el STANAG 4441 CSS (Edición 3) «Directiva de la Alianza sobre el transporte multimodal de mercancías peligrosas-AMOVP-6, Edición B».

⁹⁰ En las condiciones más favorables. Hay que tener en cuenta que otras condiciones, como la temperatura, humedad, presión atmosférica, estado del tren de aterrizaje, etc. pueden limitar aún más este cálculo. Se ha preferido ser conservador en cuanto a la realización de los mismos.



- ✓ Peso del vehículo VRCC Centauro en orden de combate y a medio (1/2) depósito de gasoil: 30 t.
- ✓ Tonelaje máximo disponible para combustible de la aeronave: 29 t.

Es decir: la autonomía de la aeronave se ve sensiblemente reducida, debido a que el peso del combustible es sustituido por el relativamente elevado peso del vehículo que transporta en el compartimento de carga.

- Esto no sucede con otros vehículos más ligeros (VAMTAC ST5 y VERT), cuya clase militar es 6 y 10 t, respectivamente. En este caso, la aeronave todavía dispone de 20 t extra en calidad de combustible para realizar la proyección a cualquier parte del mundo.
- Es por ello, por lo que, de estas valoraciones, se refuerza la idea de que el Escuadrón sobre el que se genere la fuerza de proyección ha de ser fundamentalmente **mixto, y contar con vehículos de ambas clases: VRCC Centauro y VAMTAC.**
- **Número de horas de vuelo.** Electrónicamente, el ESOBC (Sistema de Control Electrónico de Abordo) limita a la aeronave a realizar un número determinado de horas de vuelo por unidad de tiempo. A primera vista, esta podría parecer una limitación no demasiado importante, pero teniendo en cuenta el escaso número de aeronaves disponibles, lleva de la mano el que los efectivos operativos tengan que sustituir las horas de vuelo de los no operativos, bien sea por mantenimientos anuales, averías, u otras necesidades.⁹¹
- **Limitaciones técnicas de la cabina de carga de la aeronave.** Es la principal limitación técnica con la que se ha encontrado el proyecto actualmente. El Airbus A400M no es capaz de proyectar al mismo tiempo más de un vehículo VRCC Centauro, o dos (2) vehículos VAMTAC ST5 o VERT. Lo cual, presenta la servidumbre de tener que hacer más o menos rotaciones adicionales hasta ser capaces de desplegar la Partida al completo.⁹²
- **Capacidad de las instalaciones.** El Airbus A400M es ensamblado íntegramente en Sevilla⁹³ y el programa anual de su mantenimiento también se realiza allí. España no solo integra el Airbus A400M para uso propio, sino que después de ser ensamblado se destina su venta a diversos países que también son usuarios del modelo, tales como Francia o Suecia, aunque la lista de países demandantes está creciendo últimamente. Esto provoca que las instalaciones trabajen siempre utilizando la máxima capacidad disponible posible, con el fin de cumplir con la demanda de la aeronave en el exterior y los compromisos que España ha asumido; y que la capacidad destinada a asumir los programas de mantenimiento no esté siempre en su totalidad disponible.

⁹¹ Dato obtenido de la oficina de control la CECTA.

⁹² Ver anexo “Configuración de Rotaciones” para un análisis más en profundidad de las combinaciones a realizar entre los factores “número de aeronaves disponibles”, “medios a proyectar”, “alcance máximo” y “número de rotaciones necesarias para cumplimentar la proyección”.

⁹³ Recientemente, otros países como Kazajistán se han sumado al programa de obtención y operación del Airbus A400M. <https://industrytalks.es/la-fabrica-de-a400m-en-sevilla-aumenta-su-carga-de-trabajo-tras-confirmar-kazajistan-su-pedido-de-dos-nuevos-aviones/>



3.3. CONFECCIÓN DE LAS CARGAS MEDIANTE PROGRAMA DE SIMULACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ROTACIONES

3.3.1. Confección de Cargas

A continuación, se presentan los resultados principales del empleo del programa de simulación “EasyCargo 3D” para la confección de cargas en la cabina de carga del A400M (T23).

Las particularidades de cada confección de carga han sido tratadas en profundidad en el [Anexo 8](#).

➤ VRCC Centauro

Transversalmente, el vehículo aparece centrado en la cabina de carga. Se aprovecha al máximo la zona del fuselaje destinada a cargar mayor tonelaje, que es la zona central o B. El centro de masas de toda la carga en la cabina coincide aproximadamente con el centro de la zona B.

Longitudinalmente, el vehículo se coloca centrado, permitiendo un margen de 0,475 m por cada costado, dentro de los márgenes de tolerancia (0,15 m) que permite la ficha del Airbus A400M.

No existe una diferencia logística apreciable entre la carga del vehículo en “roll on - roll off” por lo que se procederá a la carga en el método estándar: “roll off” – cañón hacia la compuerta de la cabina de carga. La carga desplaza aproximadamente **70,71 m³**, lo cual supone un aprovechamiento del **25,92%**.

➤ URO VAMTAC ST5

La carga consiste en dos vehículos URO VAMTAC ST5. Entre ambos suman **48,91 m³** de desplazamiento de forma aproximada, lo que supone un **17,93%** del espacio útil de la bodega.

Transversalmente se han colocado ligeramente desplazados hacia la zona anterior del fuselaje (cabina de mando), dejando un mayor espacio hacia la zona posterior del mismo (compuerta de carga), y ocupando mayoritariamente la zona B y parte de la zona A. El centro de masas de toda la carga en la cabina recae dentro de la zona B, por lo que la presente es una buena configuración de las cargas.

Longitudinalmente los dos vehículos se colocan centrados, en serie, permitiendo todavía un margen de 0,875 m por cada costado, dentro de los márgenes de tolerancia (0,15 m) que permite la ficha del Airbus A400M.

No existe diferencia alguna entre la carga del vehículo en “roll on - roll off” por lo que se procederá a la carga en el método estándar: “roll off” – parte anterior del vehículo hacia la compuerta de la cabina de carga.

➤ VERT

La carga consiste en dos vehículos VERT. Entre ambos suman **47,49 m³** de desplazamiento de forma aproximada, lo que supone un **17,41%** del espacio útil de la bodega.

Transversalmente, al igual que en la configuración anterior, se han colocado ligeramente desplazados hacia la zona anterior del fuselaje para permitir un mayor espacio en la zona posterior, ocupando mayoritariamente la zona B y parte de la zona A. El centro de masas de toda



la carga en la cabina recae dentro de la zona B, por lo que la presente es una buena configuración de las cargas.

Longitudinalmente los dos vehículos se colocan centrados, en serie, permitiendo todavía un margen de 0,9 m por cada costado, dentro de los márgenes de tolerancia (0,15 m) que permite la ficha del Airbus A400M. No existe diferencia entre la carga del vehículo en *roll on - roll off*, por lo que se procederá a la carga en el método estándar: *roll off* – parte anterior del vehículo hacia la compuerta de la cabina de carga.⁹⁴

Comentario adicional: Los vehículos pueden ser sujetos a los *bearings* (anillos de carga) por medio de eslingas o cadenas. En estos casos, no hay ninguna diferencia entre usar un sistema u otro, siempre y cuando se respeten los límites para efectuar el amarre (*restraint*) de la carga estudiados en la ficha del Airbus A400M:

- **3G**⁹⁵ de fuerza hacia adelante.
- **2G** de fuerza hacia arriba.
- **1,5G** de fuerza hacia los laterales y hacia detrás.

Se ha de tener en cuenta también que una inclinación mayor de la cadena resta agarre en la dirección principal en la que está colocada la misma.

3.3.2. Configuración de Rotaciones

Una rotación se entiende como el desplazamiento que la aeronave ha de realizar una vez ya con la carga de proyección debidamente configurada, hasta el lugar de despliegue.

Consideraciones previas:

- Cada rotación comprende un viaje de ida y otro de vuelta.
- El piloto y el personal de la aeronave partirá con su propia logística desde TN.
- El número de rotaciones viene marcado por el tipo de Partida que se haya elegido.
- A mayor número de aeronaves disponibles para el transporte estratégico, menor cantidad de rotaciones se habrán de necesitar
- En algunas configuraciones de Partida se puede requerir, al menos, una rotación extra para suministrar el componente logístico y el combustible que no haya podido ser transportado en primera instancia, lo cual será motivo de estudio posteriormente.

Partidas o *Task Forces*

Se recuerda, como se ha analizado previamente en el estado del arte, que una Partida, *Task Force*, o Subgrupo Táctico, es una pequeña Unidad de Maniobra, de composición heterogénea⁹⁶ y concebida para desarrollar preferentemente acciones de Reconocimiento,

⁹⁴ De acuerdo con la información obtenida en el método de entrevistas, en las realizadas al personal responsable de la cabina de carga de la aeronave, lo normal era utilizar por sistema predeterminado el método de carga *roll off*. El motivo principal es facilitar el procedimiento de desembarque del vehículo una vez alcanzada la ZA o aeropuerto de destino.

⁹⁵ Valor de G: 9,8 m/s², o 9,8 kg de fuerza.

⁹⁶ Pudiera ser también de composición homogénea, en el caso de que la totalidad de dicha partida, de acuerdo con la misión táctica que fuese a realizar requiriere de una totalidad de componente blindado –



Contacto y Seguridad. La Partida es el agrupamiento táctico entorno al que gira toda la acción: la propia fuerza de proyección, y la razón de ser del presente TFG.

La articulación de la Patrulla para el combate dependerá de cómo va a cumplir la misión encomendada, aparte de la propia misión en sí misma⁹⁷. La articulación normalmente se constituirá en núcleos flexibles y modulables.

Por **flexible y modulable**, se entiende que:

- i) De los trece (13) vehículos que constituyen un EAC tipo del GCAC-R según plantilla, estos pueden sustituirse por los dos tipos principales de vehículos de los que dispone el Escuadrón: VRCC Centauro y VAMTAC (bien sea en su versión de línea o VERT). De manera que es por ello que obtenemos configuraciones diferentes de Partida.
- ii) Estas configuraciones varían desde una Partida compuesta íntegramente por trece (13) vehículos VRCC Centauro, que supone la presencia del mayor componente blindado disponible, y por tanto la mayor potencia de fuego y capacidad de combate, pero también las mayores servidumbres logísticas hasta un componente compuesto íntegramente por trece (13) vehículos URO VAMTAC, que representa la presencia mayor del componente ligero, la movilidad, y el sacrificio de la potencia de combate en aras de menos servidumbres logísticas.
- iii) Existen también configuraciones intermedias que suponen un compendio de un componente blindado y un componente ligero en diverso número, siempre en función de satisfacer con garantías la misión a la que haya que dar respuesta.

Debido a la particular orgánica del GCAC-R Numancia I/11, se han establecido cuatro (4) configuraciones de Partidas distintas en función de la misión táctica para la que se vaya a desplegar (ello ha sido consensuado con el tutor militar y personal del propio Grupo):

➤ **PARTIDA TIPO A**

Configuración: Trece (13) VRCC Centauro, cero (0) VAMTAC. Tres (3) Secciones Acorazadas completas (SAC) más el elemento de mando. Componente acorazado alto. Componente ligero, inexistente.

Orientaciones

Tácticas: Misiones de tipo reconocimiento de área, misiones de contacto, misiones de combate de encuentro, misiones de seguridad, montaje de líneas de vigilancia.⁹⁸

trece (13) VRCC Centauro – o, por el contrario, la ausencia total de este – trece (13) vehículos URO VAMTAC o VERT-. Se habla de que la composición “por defecto” es heterogénea debido a que, como se verá posteriormente, en el resultado de las encuestas realizadas, las opciones más valoradas han sido sin ningún género a dudas las alternativas *intermedias* que comprenden una Partida de composición heterogénea, con ambos componentes conformándola en diferente proporción.

⁹⁷ También de la propia decisión o criterio del JU para cumplimentar la misión. Si bien, por fines de simplificación, se han obviado las pequeñas varianzas que pudieran derivar del criterio o de la preferencia del jefe por un vehículo u otro, entendiendo que los gustos o tendencias personales no van a conjugar un factor decisivo.

⁹⁸ Reconocimiento de área implica una mayor extensión de terreno que una zona, o que un itinerario y que por supuesto, un punto. Es por ello que a las configuraciones con mayor potencia de fuego -y por ende alcance- se les han asignado las misiones de reconocimiento de mayores superficies de terreno.



Logísticas: Muy alta disponibilidad de aeronaves. Rango de despliegue: Medio-Bajo.⁹⁹ (Ampliable con el uso de la cisterna, reabastecimiento en vuelo por un Airbus A400M dotado de la capacidad necesaria -TK23-).¹⁰⁰

➤ **PARTIDA TIPO B**

Configuración: Nueve (9) VRCC Centauro, cuatro (4) VAMTAC. Dos (2) Secciones Acorazadas completas (SAC), más el elemento de mando. Componente acorazado medio, componente ligero, medio.

Orientaciones

Tácticas: Misiones de tipo reconocimiento de zona o área, misiones de contacto, misiones de seguridad, observación y vigilancia, montaje de líneas de vigilancia.

Logísticas: Alta disponibilidad de aeronaves. Rango de despliegue: Medio

➤ **PARTIDA TIPO C**

Configuración: Cinco (5) VRCC Centauro, ocho (8) VAMTAC. Una (1) Sección Acorazada completa (SAC), más el elemento de mando. Componente acorazado bajo, componente ligero, alto.

Orientaciones

Tácticas: Misiones de tipo reconocimiento de zona o itinerario, misiones de seguridad, vigilancia y observación, tales como el montaje de puestos de observación y escucha, y combate en zonas urbanizadas.¹⁰¹

Logísticas: Media disponibilidad de aeronaves. Rango de despliegue: Medio-Alto.¹⁰²

➤ **PARTIDA TIPO D**

Configuración: Cero (0) VRCC Centauro, trece (13) VAMTAC. El elemento de mando adopta un vehículo VAMTAC de mando. Componente acorazado inexistente. Componente ligero, máximo.

Orientaciones

Tácticas: Misiones de tipo reconocimiento de itinerario o punto, vigilancia y observación, combate urbano, combate en zonas urbanizadas.¹⁰³

⁹⁹ Por “medio-bajo” se entiende una cuantía, en km, inferior a la mitad del alcance efectivo de la aeronave, pero sin determinar específicamente.

¹⁰⁰ A criterio de uso del Ejército del Aire. Queda fuera del alcance del proyecto planificar si a la JMOVA le corresponde pedir – o contemplar – la posibilidad de reabastecimiento en vuelo. Se plantea como posibilidad, pero no se indagará ni se profundizará más en ello.

¹⁰¹ Puede ser asignado un nuevo tipo de misión – combate en ZZUU – gracias al componente a pie del que disponen Partidas con elemento ligero (Exploradores y personal combatiente a pie).

¹⁰² Por “medio-alto” se entiende una cuantía, en km, superior a la mitad del alcance efectivo de la aeronave, pero sin determinar específicamente.

¹⁰³ Desaparecen las misiones de reconocimiento de área y zona no por estricta imposibilidad de llevarlas a cabo, sino por no ser la configuración más idónea para llevarlas a cabo, frente a otras configuraciones de Partida que sí lo eran anteriormente.



Logísticas: Baja disponibilidad de aeronaves. Rango de despliegue: Alto.

3.4. PLAN INICIAL DE DESPLIEGUE

En el apartado previo se planteaban diversas configuraciones para el Airbus A400M, en función de los vehículos que hubieran de ser proyectados y, por tanto, de la misión táctica objetivo. Directamente, esta decisión también afectaba al empleo de la aeronave, pues el alcance efectivo se veía reducido al acercarse a la carga máxima útil de la aeronave (37 t).

Las siguientes configuraciones pretenden meramente servir de ejemplo de cómo podría llevarse a cabo la proyección, pues la configuración definitiva depende en última instancia de la unidad que realiza el transporte, es decir, del Ejército del Aire.

Nota:

- i) En todos los cálculos se puede sumar otra aeronave de uso logístico exclusivo de transporte de contenedores BFI homologados para suministrar combustible a los vehículos en zona.¹⁰⁴
- ii) Entre países en los que se ha pactado la proyección, la logística de sostenimiento correrá a cuenta de la *Host Nation* (HN). En caso de que no sea así se ha de tener en cuenta que el combustible de retorno ha de ser suministrado por el propio Ejército.
- iii) El uso de otros procedimientos logísticos, como el reabastecimiento en vuelo con aviones cisterna Airbus A400M TK23 queda a disposición del EA.

Resaltar que se han contemplado ocho (8) configuraciones de despliegue (A-1, A-2, B-1, B-2, C-1, C-2, D-1, D-2), que son las consideradas como las que cuentan con un mayor grado de factibilidad o implementación. En [Anexo 5](#) se consideran otras ocho (8) configuraciones (A-3, A-4, B-3, B-4, C-3, C-4, D-3, D-4) que se consideran que cuentan con un menor grado de factibilidad o implementación.

3.4.1. Partida Tipo A

Configuración: Trece (13) VRCC Centauro, cero (0) VAMTAC, cero (0) VERT. Tres (3) Secciones Acorazadas completas (SAC) más el elemento de mando. Componente acorazado alto. Componente ligero, inexistente.

Alternativa A-1: Rango de proyección: inferior a **6.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **avanzada**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Dos (2) D.O.S.

Nº de Aeronaves necesarias: Trece (13)

Nº de rotaciones necesarias: Una (1)

Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 7h 40min

Cálculo de coste unitario estimado: 38.300 €

Cálculo de coste total estimado: 497.900 €

Alternativa A-2: Rango de proyección: inferior a **3.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **avanzada**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo.

¹⁰⁴ Corresponde a la logística empleada por el Ejército del Aire el mantenimiento y uso logístico de los contenedores tipo *Bonding Fuel Installation*.



Dos (2) D.O.S.

Nº de Aeronaves necesarias: Trece (13)

Nº de rotaciones necesarias: Una (1).

Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 3h 50 min

Cálculo de coste unitario estimado: 19.350 €

Cálculo de coste total estimado: 251.550 €

3.4.2. Partida Tipo B

Configuración: Nueve (9) VRCC Centauro, dos (2) VAMTAC, dos (2) VERT. Dos (2) Secciones Acorazadas completas (SAC), más el elemento de mando. Componente acorazado medio, componente ligero, medio.

Alternativa B-1: Rango de proyección: inferior a **6.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **avanzada**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

Nº de Aeronaves necesarias: Once (11)

Nº de rotaciones necesarias: Una (1)

Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 7h 40min

Cálculo de coste unitario estimado: 38.300 €

Cálculo de coste total estimado: 421.300 €

Alternativa B-2: Rango de proyección: inferior a **3.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **avanzada**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

Nº de Aeronaves necesarias: Once (11)

Nº de rotaciones necesarias: Una (1)

Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 3h 50 min

Cálculo de coste unitario estimado: 19.350 €

Cálculo de coste total estimado: 212.850 €

3.4.3. Partida Tipo C

Configuración: Cinco (5) VRCC Centauro, seis (6) VAMTAC, dos (2) VERT. Una (1) Sección Acorazada completa (SAC), más el elemento de mando. Componente acorazado reducido, componente ligero, alto.

Alternativa C-1: Rango de proyección: inferior a **6.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **avanzada**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

Nº de Aeronaves necesarias: Nueve (9)

Nº de rotaciones necesarias: Una (1)

Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 7h 40min

Cálculo de coste unitario estimado: 38.300 €

Cálculo de coste total estimado: 344.700 €



Alternativa C-2: Rango de proyección: inferior a **3.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **avanzada**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

Nº de Aeronaves necesarias: Nueve (9)

Nº de rotaciones necesarias: Una (1)

Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 3h 50 min

Cálculo de coste unitario estimado: 19.350 €

Cálculo de coste total estimado: 174.150 €

3.4.3. Partida Tipo D

Configuración: Cero (0) VRCC Centauro, once (11) VAMTAC, dos (2) VERT. Una Sección Ligera en base a ruedas. En esta configuración desaparece la Sección Acorazada por completo en aras del componente exclusivamente ligero. Componente acorazado nulo, componente ligero, máximo.

Alternativa D-1: Rango de proyección: inferior a **6.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **avanzada**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

Nº de Aeronaves necesarias: Siete (7)

Nº de rotaciones necesarias: Una (1)

Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 7h 40min

Cálculo de coste unitario estimado: 38.300 €

Cálculo de coste total estimado: 268.100 €

Alternativa D-2: Rango de proyección: inferior a **3.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **avanzada**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Placas reactivas.

Dos (2) D.O.S.

Nº de Aeronaves necesarias: Siete (7)

Nº de rotaciones necesarias: Una (1)

Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 3h 50 min

Cálculo de coste unitario estimado: 19.350 €

Cálculo de coste total estimado: 135.450 €

4. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

En este apartado se presentan las principales conclusiones del presente TFG corroboradas en función de los resultados, así como la propuesta de diferentes líneas de investigación de acción que puedan ser objeto de estudios posteriores. Por último, se analizarán algunas otras problemáticas y situaciones limitantes que han surgido durante la realización del proyecto.

Es resaltable que los resultados y las conclusiones principales han sido corroborados mediante los resultados del método de la encuesta (véase [Anexo 3](#); 51 encuestados).

- Las configuraciones que requieren mayor nivel de logística inicial son las que implican el uso de un mayor número de aeronaves para el despliegue de la fuerza de proyección.



- Con un menor número de aeronaves solo se requiere una logística básica, pero aumenta el número de horas estimadas hasta el despliegue. También se tiene en cuenta que una rotación tarda en ser preparada aproximadamente entre 40 y 60 min¹⁰⁵. (Para el cálculo se han estimado 45 min: si existe la necesidad de realizar dos (2) rotaciones, para el cálculo se ha añadido una demora de 1h 30 min¹⁰⁶ en el tiempo máximo estimado necesario de proyección).
- El peso en la cabina de carga directamente está relacionado con el combustible máximo disponible y, por ende, con el alcance máximo de la aeronave, y el coste que implica una proyección de la Partida al completo.
- Sin embargo, el coste no aumenta necesariamente entre configuraciones demandantes de un mayor nivel de logística a uno menor. Por tanto, se llega a la conclusión de que el factor determinante para elegir una configuración con mayores necesidades logísticas pero menor número de rotaciones o viceversa (menores necesidades logísticas iniciales pero mayor número de rotaciones) es el factor **tiempo de proyección**.
- Otros factores, como el tiempo atmosférico o las condiciones de la pista de aterrizaje o despegue, son relevantes a la hora de determinar el ratio de proyección o alcance de proyección. No obstante, ninguna lo es tanto como el garantizar que la aeronave se encuentra en condiciones óptimas, mostrándose el mantenimiento de las mismas, y la **operatividad**, como la piedra angular para que se puedan realizar rotaciones, y por ende proyectar la fuerza, de forma más rápida, eficiente y eficaz.
- La cooperación con otros países, *Host Nations*, y ejércitos extranjeros se hace de importancia mayúscula, sobre todo de cara a solventar problemas logísticos y de abastecimiento que pudieran surgir, así como a conseguir mayor autonomía y alcance de proyección.
- En última instancia, es el Ejército del Aire quien planificará y elegirá, en función de los resultados finales deseados, un sistema u otro. Sírvase este cálculo solamente como una aproximación y un elemento de ayuda a la futura toma de decisiones.

El principal reactivo limitante en cuanto a transporte aéreo se refiere con el que efectuar la proyección, se ha visto que es la escasez de aeronaves disponibles. Esto es solventable simplemente con un mayor número de rotaciones o bien en un futuro, si se ampliase la plantilla de Airbus A400M.¹⁰⁷

El segundo reactivo limitante es el coste beneficio: la eficiencia. Realmente habría que estudiar la situación en la que se encuentra España a la hora de verse obligada a desplegar una fuerza de acción rápida como la que se plantea en el presente Trabajo, y valorar si se requiere verdaderamente una operación de tipo Entrada Inicial que justifique el despliegue de los medios terrestres de Caballería en una plataforma exclusivamente aérea, pues cualquier otro medio de transporte logístico es más eficiente, así como la costosa logística que se ha analizado.

Como ventajas destaca la rapidez en el despliegue, la potencia de fuego, blindaje, protección, y movilidad de los medios, así como la ventaja táctica de los vehículos de Caballería para efectuar misiones de Entrada Inicial, Apoyo Inmediato o Defensa de puntos estratégicos,

¹⁰⁵ Estimación aproximada en función de los datos recogidos en la entrevista con el *loadmaster*.

¹⁰⁶ Estimación aproximada en función de los datos recogidos en la entrevista con el *loadmaster*.

¹⁰⁷ Según el convenio con el fabricante Airbus que firmó España en el año 2009.



por citar algunas. La Partida de Caballería, ha demostrado que, en cualquiera de sus configuraciones es la organización operativa terrestre idónea para llevar a cabo este tipo de misiones que requieran un despliegue rápido en cualquier parte del mundo cuando se requiera de una acción contundente en un breve momento de tiempo.

En un futuro este estudio presenta un enorme margen de mejora: con la incorporación de nuevas aeronaves al Ejército del Aire, España adquirirá paulatinamente mayores y mejores capacidades de proyección estratégica.

El carácter flexible de este estudio también ha demostrado que lo hace especialmente extrapolable a:

- ✓ Otras unidades además del RC España Nº 11 que operen con medios similares
- ✓ Otros Ejércitos extranjeros, que operen con aeronaves similares al Airbus A400M
- ✓ Fuerzas operativas conjuntas, de similar entidad u organización operativa

El estudio pretende servir de punta de lanza para abrir nuevas líneas de investigación en materia de proyección aérea, y es susceptible de ser analizado, mejorado o actualizado constantemente, a medida que nuevos procedimientos puedan surgir o se dispongan de mejores soluciones.

Ninguna nación de primer orden debería dejar escapar la oportunidad de adquirir mayores capacidades de proyección estratégica y operacional, al tiempo que sirve para garantizar que los intereses nacionales son salvaguardados y se cumplirán en todo momento.

Comprometerse con mejorar la capacidad de proyección aérea es, indudablemente, comprometerse con el país, con su Ejército, y con todos los compromisos y organismos internacionales de los que España forma parte.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DIDOM. Portal del Conocimiento. Biblioteca Virtual. Noviembre de 2022.
- [2] Ministerio de Defensa. Intranet. Página WISE. Noviembre de 2022.
- [3] MACOM. Ministerio de Defensa. Página Oficial de la CECTA. Septiembre de 2022.
- [4] Airbus. Página Oficial de Airbus Aerospace & Defense.
- [5] Biblioteca virtual JMOVA – MACOM.
- [6] Regimiento de Caballería España Nº 11: Normas Operativas (NOP) Actualizadas. 2022.
- [7] Jesús Dolado Esteban, Eduardo Robles Esteban, Jesús García Campo, Joaquín Gálvez Díaz, José Palau Cuñat. Memorial de Historia Militar “Regimiento España Nº 11 de Caballería: Sus Estandartes y Uniformes”. Enero de 2022.
- [8] Ministerio de Defensa. Extracto del Historial Militar “Regimiento de Caballería España Nº 11”. Enero de 2020.
- [9] MADOC. AGM-TM-401 “Sistemas de Armas de Caballería I: Capacidades funcionales de los Medios Acorazados”. 2022.
- [10] MADOC. AGM-CM-004. Departamento de Ciencia Militar. “Táctica y Logística III”. 2020.
- [11] MADOC. MT6-035 “Vehículo de Reconocimiento y Combate Centauro” Manual de tripulación. 2022.



- [12] MADOC. MI-202 “Procedimientos de Instrucción del VRCC Centauro”. 24-7-2015.
- [13] MADOC. MI-010 “Conductor -F- del VRCC Centauro”. 31-10-2017.
- [14] MADOC. DIEN. “Manual de campo del VRCC Centauro”. Enero 2022.
- [15] MADOC. ACAB – SA – 12. “Apuntes Didácticos. Torre de VRCC Centauro”. 2022.
- [16] MADOC. ACAB – SA – 13. “Apuntes Didácticos. Barcaza de VRCC Centauro”. 2022.
- [17] MADOC. PD4-200 TÁCTICA. “Empleo de las Pequeñas Unidades de Caballería: Los Escuadrones”. 2022.
- [18] MADOC. PD4-200 TÁCTICA. “Empleo de las Pequeñas Unidades de Caballería: Unidades Subordinadas.” 2022.
- [19] MADOC. MA-202 “Secciones de Combate de Caballería”. 27-11-2019,
- [20] MADOC. D4-200 “Empleo de las Pequeñas Unidades de Caballería”. 17-12-2019
- [21] MADOC. OR4-207 “Empleo de las Secciones de Caballería”. 2019.
- [22] MADOC. PD4-200 “Táctica y Empleo de las Pequeñas Unidades de Caballería”. 17-12-2019.
- [23] MADOC. MA-202 “Secciones de Combate de Caballería”. 2019.
- [24] MADOC. AGM-DIAE-CAB-001 “Combate de la Caballería”. 2022.
- [25] MADOC. AGM-DIAE-CAB-002 “Organización de la Caballería”. 2022.
- [26] MADOC. AGM-DIAE-CAB-003 “Empleo de las Pequeñas Unidades de Caballería”. 2022.
- [27] MADOC. AGM-DIAE-CAB-002 “Organización de la Caballería”. 2022.
- [28] MADOC. MP-001 “Tiro de Morteros”. 2019.
- [29] MADOC. MT4-901 “Sistema *Spike* LR Dual. Manual del Operador”. 2017.
- [30] MADOC. ACAB – TA – 001 “Partes y Mensajes de Pequeñas Unidades de Caballería “. 2022.
- [31] MADOC. MP-201 “Cuaderno de Campo. Escalón/Partida/Patrulla”. 2022.

Software utilizado:

SOFTWARE EASY CARGO 3D (Web del propietario: <https://www.easycargo3d.com/es>)

SOFTWARE CREACIÓN DE ENCUESTAS (Web del propietario: www.app.encuestas.com)

Edición y realización del presente Proyecto:

Office, Windows Word. Adobe PDF.



DOCUMENTO DE ANEXOS

ANEXO 1. ENTREVISTAS.

En el presente anexo se presentan las fichas resumen de las entrevistas realizadas (p. ej. empleo, años de servicio, fecha, tema de la entrevista) y las transcripciones completas de las mismas. Todas las entrevistas fueron grabadas y, posteriormente, transcritas por el autor del presente trabajo.

En primer lugar, se expone el **guion de entrevista** diseñado.

- Introducción al tema del Proyecto. Obtención de *feedback*.
- Impresiones generales.
- Situación actual y Estado del Arte. Antecedentes.
- Capacidades técnicas. Limitaciones y servidumbres a nivel logístico, técnico, estratégico, operativo, doctrinal, etc.
- ¿En qué consiste un Plan de Carga?
- ¿Cuáles son todas las fases del Plan de Carga?
- ¿Cómo se inicia un proceso de validación?
- ¿Quién evalúa las solicitudes?
- ¿Cómo efectúan su trabajo para la confección de una Hoja de Carga?
- ¿Cómo efectúan su trabajo para la confección de cargas?
- ¿Existe algún *software* dedicado exclusivamente para la confección de cargas con el que trabajen ustedes?
- ¿En qué consiste el proceso de “prueba y error”? (Hasta cuándo o cuándo se da por finalizado)
- ¿Se ha planteado el empleo de programas de simulación de cargas antes de llevar a cabo las pruebas “in situ”?
- ¿Piensa que la combinación de ambos métodos redundaría en una mayor eficacia y eficiencia a la hora de llevar a cabo las tareas?
- ¿Diferencia entre las diversas plataformas aéreas? (T23 vs. T10)
- ¿Hay homologaciones relativas a la carga de vehículos de Caballería en T23 y T10, u otras plataformas aéreas?
- Explicación de conceptos: *Payload*. Coste por hora de vuelo.

En segundo lugar, se presentan dichas fichas y **transcripciones** clasificadas en función de la Unidad entrevistada: Jefatura de Movilidad Aérea (3), Ala 31 (4).



1.1 JEFATURA DE MOVILIDAD AÉREA

1.1.1. ENTREVISTA CON EL ILMO. SR. CORONEL JEFE DE LA JMOVA

Ficha General:

- ✓ EMPLEO: Coronel. DESTINO: Jefatura de Movilidad Aérea. Secretaría General.
- ✓ AÑOS DE SERVICIO: 40.
- ✓ FECHA: 30 de septiembre de 2022.
- ✓ TEMA: Impresiones generales, primeras ideas, *feedback* del Trabajo de Fin de Grado en general. Propósitos. Definición del alcance del TFG.

Sobre las impresiones generales acerca del presente Trabajo.

PREGUNTA: ¿Cuáles son los elementos básicos que se trabajan aquí en la JMOVA? ¿En qué consiste exactamente su labor?

Nosotros somos la puerta de entrada y salida del Ejército vía transporte aéreo. No solamente somos los encargados de gestionar el tráfico aéreo, sino también de decidir qué se lleva, cómo se lleva, y en cuánto tiempo. Porque, evidentemente, tenemos cuantiosas solicitudes diarias de material que se busca proyectar al exterior, y toda no puede ser atendida al mismo tiempo.

Entonces es como un *triaje*. Ustedes deciden a qué se da prioridad, y a qué no.

Exactamente. Hay que entender que el transporte aéreo representa el medio de transportar cargas, personal y equipo más costoso que existe actualmente. Cualquier otro método, como un buque logístico, o el transporte ferroviario, es mucho más rentable en términos de coste y de eficiencia. Entonces hay que discernir y separar lo superfluo de lo verdaderamente urgente.

El presente Trabajo de Fin de Grado trata sobre la proyección de medios terrestres de Caballería sobre plataformas aéreas. Es decir: estudiar la posibilidad de embarcar vehículos blindados y ligeros en una aeronave, y proyectarlos hasta zona de operaciones. ¿Cuáles son sus primeras impresiones? ¿Cree usted que sería factible?

Bueno. Factible es. Porque si bien es cierto que nunca se han proyectado vehículos tan pesados, haciendo referencia a los vehículos blindados, el transporte aéreo sí se ha hecho con otro tipo de vehículos más ligeros, como la “Ford Ranger” que tenemos en dotación en el Ejército del Aire, o nosotros mismos hemos llegado a embarcar y transportar HUMVEE del Ejército Americano. Lo que habría que ver aquí, es si realmente es lo que nosotros llamamos *cost-effectiveness*.

Dicho de otro modo, si es económicamente rentable.

Efectivamente. Lo normal es transportar contingentes o fuerzas conjuntas en barco o en ferrocarril. Ahora mismo pienso, por ejemplo, en el contingente español del Líbano. No se contempla el transporte aéreo salvo en situaciones muy “quirúrgicas”. Es decir, una emergencia nacional, o que no haya otra vía disponible.

Realmente lo que se plantea en el trabajo es constituir una *Task Force*, una fuerza conjunta proyectable que pueda ser transportada a zona de operaciones y constituir una punta de vanguardia o lanza en operaciones de entrada inicial.

Es un proyecto ambicioso, posible, pero ambicioso. Realmente implicaría que la totalidad de la flota aérea disponible tiene que destinarse a la proyección. Ahora mismo, de los trece (13) Airbus A400M que tenemos en plantilla, tan solo hay disponible para volar inmediatamente tres (3) de ellos. El resto se encuentran en tareas de mantenimiento predictivo o correctivo. También hay que tener en cuenta, como dije anteriormente, que el transporte marítimo o terrestre siempre resulta más efectivo que hacer rotaciones.



Se entiende que hablamos de una tesitura de emergencia nacional. El Regimiento de Caballería España Nº 11 depende directamente de FUTER (Fuerza Terrestre). Es especialmente apto para llevar a cabo misiones de carácter expedicionario en el exterior, sin depender de otras Brigadas.

Entiendo. Sí, como digo, en un ambiente muy particular, muy específico, y sobre todo muy necesario, sería útil. Pero ¿qué tiene de especial un Centauro? Hablo desde el desconocimiento. Nosotros hemos trabajado con el Ejército Americano en contadas ocasiones, y ellos no despliegan vehículos tan pesados con esa urgencia. ¿Por qué ningún otro vehículo puede cumplir el cometido del Centauro?

Principalmente porque el Grupo Numancia II/11 ya tiene experiencia en el despliegue de organizaciones operativas VJTF, de reacción inmediata. Al combinar vehículos ligeros y de exploración, VERT Y VAMTAC, con la potencia de fuego y el blindaje de un Centauro, obtenemos una fuerza conjunta pequeña en número, pero capaz de realizar operaciones de entrada inicial con la protección y potencia de combate que aporta el componente blindado, y con la movilidad que aportan las ruedas.

Veo que se trata entonces de algo totalmente novedoso lo que proponen ustedes. Lo veo factible. Siempre y cuando esas condiciones fuesen algo muy quirúrgico. Se podría llevar a cabo la proyección de varios vehículos en una o varias rotaciones, y luego transportar el resto de la logística en barco, o incluso en medios aéreos, pero sin la premura de tener que ser las primeras unidades en llegar y hacer fuego.

Además de eso, el Regimiento tiene la condición de contar con la Base Aérea en la ciudad de Zaragoza, importantísimo enclave estratégico.

Sí, además el aeropuerto militar de Zaragoza no solamente es el que más volumen de cargas proyecta desde España, sino que está entre los tres con mayor tráfico aéreo de toda Europa, con más de 3.600 vuelos anuales. Haremos una cosa a continuación. Por favor, pasad a la Oficina CECTA y hablad con los suboficiales encargados de confeccionar las Hojas de Carga, evaluar las peticiones, y finalmente hacer los Planes de Despliegue. Ellos os asesorarán mejor sobre el procedimiento. Como digo, reitero que la idea del proyecto me gusta, y es totalmente válida. Espero que podáis finalizarlo y llevarlo a cabo.

1.1.2. ENTREVISTA CON EL SUBTENIENTE JEFE DE LA CECTA

- ✓ EMPLEO: Subteniente. DESTINO: Jefatura de Movilidad Aérea. Célula de Evaluación de Cargas para el Transporte Aéreo.
- ✓ AÑOS DE SERVICIO: 36.
- ✓ FECHA: 30 de septiembre de 2022.
- ✓ TEMA: Evaluación de necesidades. Solicitudes. Proceso de Validación de Cargas y Equipos.

Sobre el trabajo en la CECTA y el proceso para la obtención de la Validación de Cargas y equipos.

¿En qué consiste exactamente un Plan de Despliegue?

Bueno, vayamos por partes. Un Plan de Despliegue son todos los pasos que se han de seguir para ser capaces de transportar un elemento en una aeronave militar, desde la solicitud, hasta que finalmente toma tierra en el aeropuerto o lugar de destino.



¿Es aquí donde ustedes elaboran los Planes de Despliegue?

Sí, veréis. Todo comienza con la evaluación de una necesidad. El solicitante, que puede ser una unidad, o una autoridad militar, o incluso civil, el poder político, etc. Demanda un servicio de transporte. Aquí se evalúa y se le concede una prioridad. Si es alta, pueden ocurrir dos cosas. Que ya haya sido estudiada previamente, en cuyo caso el procedimiento es mucho más rápido, pues es verificar y comprobar si hay alguna actualización. O que no haya sido estudiada antes; en cuyo caso es un proceso mucho más lento, porque hay que comenzar con un estudio teórico cuyo primer paso es el pedir la ficha técnica del vehículo a transportar en cuestión.

¿Se pide a la unidad?

Se puede solicitar a la unidad, pero lo normal es que se haga directamente al fabricante. En el caso del VAMTAC, del cual poseemos la ficha ya, se hizo en el 2007 junto con el fabricante, UROVESA. En el caso del VRCC Centauro existe una ficha hecha por IVECO (fabricante del Centauro) para la división de la casa Airbus en Italia.

¿Tiene validez una ficha italiana -la de IVECO- a la hora de agilizar los trámites para su carga en el Airbus A400M español?

Evidentemente, es un buen punto de inicio. Porque significa que alguien -el fabricante- ha “homologado” ya ese vehículo para su carga en dicha aeronave. Sin embargo, las Hojas de Carga son únicas, y habría que hacer una validación del Centauro español, aunque tengamos de base la Hoja de Carga italiana. Sin embargo, sí, acorta muchísimo el proceso. Prácticamente saltaríamos a la última fase, que es la Prueba de Carga para verificar que todo está bien e iríamos al final del proceso.

¿Cuál sería entonces la segunda parte del proceso para diseñar el Plan de Despliegue?

Tras la confección de la Hoja de Carga, hay que llevar a cabo el Proceso de Validación de Cargas y Equipos. Realmente, esto es un borrador, mientras se cumplimenta el paso final; que es la Prueba de Carga. Aquí es cuando definitivamente en tierra se procede a meter el vehículo o la carga, *pallets*, lo que fuese, en la cabina de carga del Airbus A400M, y si todo es correcto, termina con la firma de dos personas distintas. En primer lugar, la del piloto. Y, en segundo lugar, del ingeniero del CLAEX (Centro Logístico de Armamento y Experimentación). Es muy importante remarcar que la petición se hace solo y exclusivamente para una aeronave en concreto. En este caso, para el Airbus A400M.

1.1.3. ENTREVISTA CON EL SUBOFICIAL AUXILIAR DE LA CECTA

- ✓ EMPLEO: Brigada. DESTINO: Jefatura de Movilidad Aérea. Célula de Evaluación de Cargas para el Transporte Aéreo.
- ✓ AÑOS DE SERVICIO: 28.
- ✓ FECHA: 30 de septiembre de 2022.
- ✓ TEMA: Aeronaves de carga.

Sobre las aeronaves disponibles actualmente en el Ejército del Aire.

¿Cuáles son las capacidades del Airbus A400M?

Se trata de un avión de carga moderno, a turbohélice cuatrimotor, muy versátil, casi estamos hablando de un ordenador con alas. En cuanto a posibilidades, puede cargar hasta 37 toneladas (t) de peso útil, siempre y cuando no se superen los 141.000 kg en el despegue. Esto implica jugar con el tonelaje disponible a repartir entre carga útil y combustible. Sin duda supone un gran salto hacia adelante en la industria militar. Además, se ensambla íntegramente en España, Sevilla, a excepción de los motores, que los hace Rolls-Royce. Es sin duda un avión mucho más



polivalente que su predecesor, el Hércules C-130.

¿Qué ocurre con el Hércules C-130? ¿Ya no vuela?

Está actualmente en proceso de desembarazo. Solamente queda uno, en el Ala 31 de la Base Aérea de aquí, de Zaragoza, y tampoco vuela ya. Ahora mismo en el Ejército del Aire solo volamos ya con el Airbus A400M.

¿Qué diferencias básicas existen entre el Airbus A400M y el Hércules C-130?

Las dos son aeronaves que tenían el mismo nicho. Básicamente el A400M es una versión más moderna, con más capacidad de carga -casi el doble- que el Hércules, por eso le ha reemplazado. Además, es europea, y España forma parte de un programa junto con otros 6 países, que participó en su diseño, pruebas, construcción y venta a otros usuarios.

1.2 ALA 31

1.2.1. ENTREVISTA CON EL LOADMASTER - SUPERVISOR DE CARGA

- ✓ EMPLEO: Sgt. 1º. DESTINO: Ala 31, Base Aérea, Zaragoza.
- ✓ AÑOS DE SERVICIO: 21.
- ✓ FECHA: 7 de octubre de 2022.
- ✓ TEMA: Cabina de carga del Airbus A400M (T23).

Sobre las limitaciones de carga de la cabina de carga.

PREGUNTA: ¿Cuáles son, *grosso modo*, los pesos y limitaciones de la cabina de carga según el vehículo que se desee cargar?

Todas las limitaciones vienen reflejadas en la Hoja de Carga del propio vehículo, que ha de haber sido debidamente solicitada por el interesado y, estudiada, y validada previamente por la Jefatura de Movilidad Aérea.

Por supuesto, no nos sabemos los pesos de todos los vehículos de memoria, para ello es importante disponer de las Hojas de Carga, que es donde vienen todos los datos: tipo de vehículo, peso por eje, número de ejes, distancia entre ejes, etc. Sabiendo esas características del vehículo se puede ver si tenemos la capacidad real de cargarlo.

Sobre las limitaciones de los anclajes de la cabina de carga.

¿Cómo funcionan? ¿Cómo se adaptan estos a las distintas fuerzas-G que tienen que soportar?

En el mismo manual del avión tenemos los *loadfactors*, que tenemos que cumplir siempre. Generalmente son 3G hacia adelante, es decir, si por ejemplo el peso son 30 t en orden de combate, habría que cumplir un *restraint* de 3Gx30 hacia adelante, hacia arriba de 2G, y hacia los lados y hacia detrás de 1,5G. Eso es lo que conseguimos con las cadenas (eslingas) con las que sujetamos los vehículos, y haciendo los cálculos pertinentes sabiendo que una sola cadena en horizontal soporta 25.000 libras. A partir de ahí podemos jugar con el número de cadenas y la inclinación que haya que darles.

Sobre los cálculos a realizar.

¿Y cómo se realizan los cálculos? ¿A veces se utiliza el método *prueba-error*?

No, los cálculos que se realizan son con los *bearings* y las cadenas. Si por ejemplo cada *bearing* (soportes) de la *cargofloor* (suelo de la cabina de carga) son 25.000 libras, es decir, si tenemos una carga y la cadena está totalmente en posición horizontal, conseguimos 25.000 libras en *forward* (en delantero). Si ahora mismo inclinamos la misma cadena, vamos a conseguir un



restraint además de en delantero, en vertical. Ocurrirá entonces que el *restraint* delantero ya no será de 25.000 libras, pues hemos reducido también esa distancia. Esos son los cálculos que hay que realizar. Por ejemplo, con una inclinación de un 20%, la distancia se reduce de 1 metro a 0,8 metros, lo que significa que el *restraint* delantero resultante sería de 20.000 libras, pero también habríamos conseguido algo de vertical.

Sobre las diferentes restricciones de carga.

¿Y a la hora de cargar vehículos muy pesados? ¿Hay alguna restricción en lo relativo al suelo de la aeronave?

A la hora de meter vehículos muy pesados en la cabina de carga, siempre que se adapten al peso máximo admisible por la cabina, tenemos unos *throwway* (*carril aeronáutico*, traducción aproximada, en castellano), que es un raíl específico del suelo, fabricado en material más duro o reforzado, similar a una banda que recorre longitudinalmente toda la cabina de carga del avión, a ambos lados del compartimento. Cuando un vehículo muy pesado accede a la cabina de carga, hay que asegurarse que las rodadas del vehículo y el peso de esas ruedas del vehículo transcurren longitudinalmente por encima de los *throwway* del avión.

Entonces el suelo del avión y, por tanto, el fuselaje, no es homogéneo.

Efectivamente, no todo el suelo del avión está preparado para cargar el mismo peso.

Y, además del *throwway* longitudinal del avión, transversalmente existen tres zonas diferenciadas en la cabina de carga, A, B y C, las cuales cada una aguantan un peso diferente. La zona B, por ejemplo, es la central y la que más peso soporta, mientras que las zonas A y C soportan menos.

Por tanto, si las dimensiones del vehículo lo permiten, siempre habría que intentar cargar un vehículo sobre la zona B del fuselaje del avión.

Efectivamente. Además, también hay que hacer cálculos con el peso total, los ejes, la distancia de cada eje, el peso de cada eje, y el *footprint* o huella. Si tenemos una huella demasiado grande o pequeña, por ejemplo, por mucho que estemos sobre el *throwway* nos vamos a “pasar” al cargarlo. Luego, tampoco es lo mismo, por ejemplo, el peso que soporta el fuselaje al cargarlo, que el peso que soporta en vuelo al despegar.

¿Tiene un límite?

Sí, entre 600 y 720 pies por minuto, depende de las condiciones. También puede afectar, por ejemplo, la temperatura. Esos son parámetros que nos dan los pilotos. De las 141 t que puede pesar como máximo el avión (en su conjunto) al despegue, si la temperatura es muy alta, podemos tener por ejemplo un peso máximo en despegue de 138 t. También se puede jugar con el combustible.

¿Y limitar el rango de vuelo?

Efectivamente. El avión pesa 82 t, y hasta 141 t, podemos jugar entre carga y combustible.

Sobre las limitaciones de qué transportar en la cabina.

¿Qué hay de los asientos para personal presentes en la cabina de carga? ¿Existe una limitación de carga de material y personal?

Ninguna. La única restricción, son las dimensiones. Eso nos lo da el avión. Tenemos que cumplir un mínimo de 15 cm de distancia lateral, y tener en cuenta también el *shoring*. Nos ha pasado, por ejemplo, también con el NH90. Si metemos un vehículo con la rampa bajada, a la hora de meterlo cuando sube la cola “golpeaba” en el techo. Para no dañar ni el techo el suelo del avión, además del *footprint* habría que tener en cuenta el concepto del *shoring*, y diseñar un acople de entrada desde tierra.



¿Cree usted que sería necesario realizar un *shoring* con el VRCC Centauro, al sobresalir levemente el cañón por delante de la barcaza?

Habría que estudiarlo con su correspondiente Hoja de Carga, pero presumiblemente no, si no sobresale demasiado, no suele ser necesario. El NH90 era un caso extremo, en el que la cola y el rotor sobresalían enormemente, por eso fue necesario un *shoring* desde tierra. Probablemente para un vehículo de ruedas más “compacto” como es el Centauro, no. Peso total, peso por eje, distancia entre eje, *footprint*, y poco más. Esos serían los datos importantes a tener en cuenta.

¿Existiría alguna diferencia a la hora de introducir el Centauro en un sentido o en otro?

Nosotros solemos cargar los vehículos siempre “de culo”. Es decir, con el cañón enfocado hacia la puerta de la cabina de carga. Se hace así por comodidad, y porque en caso de necesitar *shoring* es más fácil hacerlo desde esa posición.

En lo referente a la carga de varios vehículos simultáneamente en la cabina.

PREGUNTA: Un Centauro en peso hemos dicho que se encuentra en los límites del avión. En caso de que fuera posible, ¿cómo sería el proceso para la confección de la carga de dos vehículos a la vez?

Mientras por longitud y dimensiones de la cabina quepan, el proceso sería exactamente el mismo. Tenemos unas tablas en las que colocaríamos virtualmente los vehículos. Si por dimensiones, peso, y centro de gravedad nos lo permitieran, no habría ningún problema.

Todos los límites de rodaduras, *shoring*, etc. habría que verlo de todas formas, por cada vehículo, en el caso de cargar dos vehículos de características diferentes.

1.2.2. ENTREVISTA CON EL PILOTO DE AIRBUS A400M.

- ✓ EMPLEO: Tte. DESTINO: Ala 31, Base Aérea, Zaragoza.
- ✓ AÑOS DE SERVICIO: 9.
- ✓ FECHA: 7 de octubre de 2022.
- ✓ TEMA: Proceso de carga y vuelo.

En lo referente a todo el proceso en general.

PREGUNTA: Usted, como piloto, ¿Qué consideraciones ha de tener en cuenta mientras se carga la cabina?

Es muy importante que el avión se encuentre debidamente estabilizado sobre el suelo, para ello a la hora de bajar la rampa y sobre todo de introducir en el compartimento la carga correspondiente, utilizamos los *struts* (montantes, riostras).

Los datos de vuelo, como las condiciones meteorológicas, son transmitidos vía digital hasta la cabina de carga, donde el supervisor de carga las comprueba y ratifica.

¿En qué consisten o qué misión tienen los *struts*?

Hay que tener en cuenta que tampoco todas las pistas de despegue tienen las mismas características. Por poner un ejemplo, no todas están asfaltadas, o tienen una inclinación totalmente neutra. A la hora de cargar vehículos bastante pesados, lo que se suele hacer es extender los *struts*. Son una serie de “piernas” destinadas a volver al avión mucho más estable, sobre todo en los momentos críticos, como es la carga o descarga de cargas pesadas en la cabina de carga. Evita el balanceo del avión. Si se pasase de un límite, que son 28,5 kN, se recogen automáticamente. Lo normal es que no se llegue nunca a ese límite, para ello se han hecho previamente los cálculos.



De ahí la importancia nuevamente de dejarlo todo bien definido en las Hojas de Carga.

Eso es.

¿Cuál es la parte más costosa?

La certificación. Conseguir una Hoja de Carga válida para ese vehículo y esa aeronave. Una vez llevados a cabo todos los cálculos, la JMOVA cita un día que se prueba en tierra físicamente que los cálculos realizados han coincidido con el estudio teórico. Pero una vez superado este trámite, prácticamente ya está todo encaminado y a punto para poder efectuar el transporte.

1.2.3. ENTREVISTA CON RESPONSABLE DEL ÁREA DE PERFORMANCE.

- ✓ EMPLEO: Tte. DESTINO: Ala 31, Base Aérea, Zaragoza.
- ✓ AÑOS DE SERVICIO: 6.
- ✓ FECHA: 7 de octubre de 2022.
- ✓ TEMA: Cálculos oportunos.

En lo referente a todo el proceso en general.

PREGUNTA: ¿Quién se encarga de hacer todos estos cálculos para el despegue?

Performance. Nosotros somos quienes damos las instrucciones, y las limitaciones en cuanto al alcance de proyección y condiciones del despegue. Según a qué aeropuerto vamos, o desde qué aeropuerto se despegue, hay un estudio hecho para saber qué peso máximo se puede sacar en ese aeropuerto determinado, y en base a eso, si hay que sacar una carga concreta de "X", como ha dicho el Sgto. 1º, se reduciría el combustible y se vería si es viable llegar directamente al destino, o si en su lugar habría que parar en un sitio para repostar y despegar de nuevo para llegar finalmente a destino.

¿Es una práctica bastante recurrente?

Realmente no, puesto que, si el destino es bastante lejano, o se requiere transportar una carga muy pesada, se suele recurrir al transporte marítimo o en "batea". Sin embargo, sí hemos llegado a realizarlo alguna vez para material muy concreto o urgente. Siempre tenemos en cuenta que el transporte aéreo es el menos rentable en términos de coste-eficiencia.

¿Cómo se pagan esas horas de vuelo?

Por lo general, no tiene sentido hablar en términos económicos. Entre Ejércitos del Aire de diferentes países europeos tenemos un *pool* o sistema común de horas de vuelo, entre los países que voluntariamente forman parte. Entonces debemos o tomamos horas de vuelo en materia de transporte para facilitar las cosas.

¿Cómo acostumbran a hacer ustedes el proceso completo?

El proceso sería: hacer una solicitud de transporte. Si se acepta, la sección de JMOVA quedaría un día con la Unidad interesada, medirían y pesarían el vehículo, especificaciones, etc. De ahí calcularían con un programa informático dedicado que tienen si hace falta *shoring*, *shoring* de rodadura (es decir, solo en tierra o a lo largo de todo el fuselaje para que no dañe el suelo del avión). Hay que tener en cuenta que habría que realizar un estudio independiente y por tanto la confección de una única Hoja de Carga por vehículo, aunque dos vehículos de diferente clase compartan cabina de carga, se estudiarían por separado.

¿Qué carga acostumbran normalmente a llevar ustedes?

15 o 16 t es un peso bastante habitual y asumible para el A400M, y que permite todavía margen efectivo para unas 20 toneladas más de combustible hasta completar las 141 t en despegue, lo



que da un rango de proyección bastante aceptable.

1.2.4. ENTREVISTA CON RESPONSABLE DEL ÁREA DE LOGÍSTICA DEL ALA 31

- ✓ EMPLEO: Tte. Coronel DESTINO: Ala 31, Base Aérea, Zaragoza.
- ✓ AÑOS DE SERVICIO: 36.
- ✓ FECHA: 24 de octubre de 2022.
- ✓ TEMA: Proceso logístico.

En lo referente a todo el proceso en general y logístico.

¿Cómo procesan ustedes las órdenes de transporte que les llegan desde la JMOVA?

Desde la unidad terrestre nos llega a nosotros la petición de transporte. Se eleva al Estado Mayor de Tierra, y llega hasta la JMOVA, por conducto reglamentario. Estos son los encargados de hacer el planeamiento, deciden el medio y en función de él, lo derivan al Ala 31 o al Ala 35. Normalmente, si es un producto pesado o de grandes dimensiones se deriva al Ala 31, que es donde está el Airbus A400M.

Muchas veces, sucede que este procedimiento puede resultar un poco lento: para intentar evitar este camino, que suele ser algo ineficiente, lo que se busca es autorizar contactos directos para agilizar el trámite, una vez ya se ha realizado la petición.

Así, aunque una primera petición tarde más tiempo, las demás ya suelen hacerse de forma más ágil y rápida gracias a haber autorizado la figura del contacto directo.

¿Diferencias entre el Ala 31 y el Ala 35?

Capacidad de carga y alcance. El Ala 31 tiene un avión que es el Airbus A400M, que tiene unas capacidades de carga superiores al Casa C-295 (T21 en denominación militar), este último es considerablemente más pequeño y con menos alcance.

Los vehículos de caballería que quieren transportar ustedes, excederán muy posiblemente de las posibilidades de la cabina de carga de este último. Volumen, capacidades, etc.

En efecto, por eso inicialmente nos planteamos el uso también de otros transportes como el Hércules C-130 o incluso considerar el empleo de alguna aerolínea extranjera, como el Antonov o el Ilyushin, pero pronto descubrimos que las ventajas del Airbus eran tan importantes que no merecía la pena seguir buscando otra alternativa.

Sí. Y aun así el tema del alcance sería solventable, porque al final es un problema de autonomía. Si se requiere parar más veces en trayectos intermedios se haría igualmente, de forma similar a cuando se hacen paradas con un vehículo. Pero el Airbus además de ser un avión militar y ofrecer las ventajas tácticas que ofrece un avión militar, tiene la enorme ventaja de su gran capacidad de carga.

Respecto a las limitaciones logísticas de la proyección del Airbus.

Ahora que salió el tema del repostaje o reabastecimiento durante la proyección, le quería preguntar también por el avión cisterna. ¿Qué posibilidades habría de llevar a cabo un repostaje en pleno vuelo durante la proyección?

El avión cisterna tiene una denominación que es MRTT (*Multi Role Tanker Transport*). Solamente hay ahora mismo uno en dotación, aunque si bien es cierto que en un futuro llegarán más hasta completar un total de tres (3).

**¿Para qué se utiliza dicho avión?**

Es un avión que tiene dos roles, es decir, cumple dos tipos de operaciones diferentes. Por un lado, la de reabastecimiento en vuelo, y, por otro lado, la de hacer de transporte. Sin embargo, este avión no posee una rampa para subir vehículos, solamente contenedores civiles para llevar pequeña carga tal que equipajes.

¿Este avión solamente podría utilizarse, además de para el reabastecimiento en vuelo si fuera necesario, para el transporte de material y equipo de la tripulación?

Correcto, tiene esa exclusividad.

Respecto a la posibilidad de repostar en pleno vuelo, ¿barajaría usted esa posibilidad como factible?

El tema del reabastecimiento en vuelo para otro Airbus A400M sería muy ineficiente. Requeriría sacar otro avión con funciones de cisterna y hacerlo volar solamente para hacer el reabastecimiento. Habría que solicitarlo, y sería otro procedimiento completamente distinto. Además, a la hora del repostaje del Airbus A400M en pleno vuelo, todavía no ha sido probado de forma práctica.

El problema del alcance es totalmente solventable simplemente teniendo una base aliada a mitad de camino, en la que hacer una escalada técnica de entre una hora o dos horas y volver a volar. Es un procedimiento del que nos encargamos nosotros (el Ejército del Aire) y es muchísimo más eficiente que sacar otro avión para que haga las funciones de cisterna, que, además, como digo, todavía está en fase experimental.

En términos logísticos hacer una parada técnica y repostar aproximadamente una hora y media no supone una gran diferencia.

Entonces podemos dar por absolutamente no viable la opción del reabastecimiento en vuelo.

Para el tema del despliegue de una fuerza de proyección, es totalmente ineficiente, por muy quirúrgica que sea la operación que plantean ustedes.

Simplemente con planear y salir una hora o dos antes, el resultado sería el mismo. No es necesario el reabastecimiento en vuelo de ninguna manera.

El coste-beneficio es totalmente ineficiente. Se puede plantear como opción última, pero, si yo fuera el jefe, siempre preferiría sacar una hora, por ejemplo, para hacer escala y repostar en otro sitio.

¿De cuánto tiempo de despliegue máximo estamos hablando?

Aproximadamente de 24 horas.

Lo que quiero decir que 24 horas, pueden ser 25 o 23 horas. A nosotros es preferible que nos llegue como información última la hora a la que hay que estar desplegando.

Si hay que repostar en el itinerario, se encargaría íntegramente el Ejército del Aire. Por medio del JEMAD, y a nivel político o estratégico si fuera necesario, se habla con la *Hostage Nation* (nación anfitriona) y se plantea la logística de la operación (*Host Nation Support – HNS*). En caso de que no sea posible realizar tareas logísticas en dicha nación anfitriona, se buscan alternativas intermedias por el camino.

Es totalmente transparente para vosotros (para el Ejército de Tierra). Cuando la JMOVA planifica, ya se dan los cálculos correspondientes al tiempo de despliegue, las escalas, etc.



Luego también existe el concepto del “Notice to move”, que implica cuándo se da la orden de desplegar. Eso va más ligado con los niveles de adiestramiento (24, 48h...)

De todas formas, eso lo decide de forma conjunta el MOPS (Mando de Operaciones Especiales) y el JFC (*Joint Force Commander* -la fuerza en el nivel operaciones)- en caso de que sea OTAN.

La idea es que el planeamiento es de “adelante hacia atrás”. Lo que se ha de plantear es: ¿Qué hay que hacer? ¿Cuándo hay que estar? Y después, en función del tiempo disponible, se decide el medio, las escalas, la logística, y se da el aviso (“*Notice to move*”) para desplegar a los medios oportunos.

Sería un error intentar hacerlo al revés (de atrás hacia adelante). El planeamiento siempre va en sentido opuesto.

¿Y sería posible transportar combustible en un avión homologado?

Negativo. Existe una normativa civil que lo prohíbe, y además una normativa militar hecha por la OTAN llamada AMOPLAN-6, donde da unas limitaciones.

Tendríamos que plantear otra operación logística para transportar BFI (*Bonding Fuel Instalation*), depósitos de caucho preparados para asentar en zona de operaciones y suministrar *gasoil* a los vehículos desde allí. Conlleva una labor logística muy importante. Lo normal es llevarlos en barco o en ferrocarril, por dimensiones y volumen de los mismos.

Eso “condena” a los vehículos a utilizar un máximo del 50% de sus depósitos de combustible, que es el máximo con lo que pueden volar.

Sí, pero en el tipo de operación que van a realizar, ¿es realmente tan importante el combustible? Quiero decir, se va a asegurar una carretera, o a tomar un aeropuerto, un puesto estratégico de cualquier índole.

La logística del combustible puede llegar posteriormente en barco o por transporte terrestre en los BFI.

Yo lo que veo es que el empleo de los BFI habría que dejarlo como logística de sostenimiento.

Veó que se quedaría fuera entonces de la operación militar.

Sí, porque ya hablaríamos de una logística de sostenimiento. Y eso queda a *niveles de Cuartel General*. (Nivel estratégico).

¿Si por ejemplo hablamos de un alcance máximo de 6.000 km? ¿Quién reabastecería para la vuelta?

El país anfitrión. O, si por ejemplo la misión consiste en una entrada en fuerza, que contamos con que vamos a entrar en un territorio hostil; en ese caso la escala previa para repostaje sería crucial y absolutamente necesaria, pues repostar un avión, aunque es una operación sencilla, no se puede dejar al azar en zona de operaciones.

Necesitaríamos una serie de apoyos, de cara al repostaje, la escala intermedia quedaría totalmente planificada. Pero insisto, de eso se encargaría la planificación interna del EA.

¿Quién decide cuándo un gasto merece la pena de cuándo un gasto es superfluo?

Todo ese tipo de cálculos de contabilidad se deciden a nivel de Estado Mayor, y se computan a nivel de Estado Mayor también. Hay asignadas unas medidas de lo que cuesta la hora de vuelo del Airbus A400M. Son aproximadamente 5.000€ la hora de vuelo. En cuanto a gastos internos.

Esto quiere decir que entre Ejércitos lógicamente se computa el gasto, pues se quedan entre organizaciones.



En el caso de su proyecto, es evidente que, en cuanto a eficiencia, sin factor tiempo, el transporte en buque es imbatible. No hay color entre uno y otro. Ahora bien, si hablamos de que hay que hacer la operación en 24h, un buque no llega de ninguna manera. Ni siquiera por desplazamiento terrestre. Todo depende de la necesidad.

Nosotros nos basamos siempre más en la eficacia que en la eficiencia. Eficacia siempre: tenemos que hacer la misión. Pero la eficiencia depende de qué factores a considerar. Puede haber un momento dado donde la eficiencia contradiga a la eficacia. O que la eficiencia implique que la única forma que hay es hacerlo con un coste elevadísimo.

Lo que buscamos es desplegar con la mayor celeridad posible, en una situación de emergencia nacional donde sea vital actuar con urgencia. Primar la velocidad a toda costa.

Si comparamos el coste también se deberá comparar con una empresa civil.

Obviamente una empresa civil, no va a entrar en zona de operaciones donde hay acciones bélicas. Tal vez en una misión de policía aérea sí (como las vigentes en Letonia y las repúblicas Bálticas) pero no en una zona de conflicto armado.

Respecto al uso de operadores extranjeros.

¿Y por qué no es una buena idea operadores extranjeros, como el Antonov o el Ilyushin?

¿Quién opera los Antonov?

Son operados a una empresa alemana. Con medios que pertenecen a Rusia, y antes pertenecían a Ucrania.

Efectivamente. ¿Y dónde están las fábricas, los hangares, los escalones de mantenimiento de los Antonov? ¿Cómo están ahora mismo las instalaciones en Ucrania? El problema que tenemos ahora mismo en Europa es que los operadores tanto del Antonov como del Ilyushin, eran pilotos y empresas rusas y ucranianas. Cuando se opera con medios internacionales todo depende de cómo se lleve un país con los operadores de esos medios. Ahora mismo todas las instalaciones de Antonov y de Ilyushin en Ucrania están totalmente destruidas. Y los aviones que puedan quedar allí, probablemente no estén ni siquiera cerca de condiciones óptimas de vuelo.

En una operación militar de este tipo, no nos podemos arriesgar.

Durante muchos años el servicio que ofrecían los operadores del Antonov-225 era más barato, y, además, por ser ofrecido por exmilitares, operábamos en zonas de amenaza donde por ejemplo no entraría una empresa civil.

Sobre el transporte de mercancías peligrosas.

¿Qué mercancías peligrosas no pueden viajar en la aeronave militar?

Existe una normativa a nivel OTAN, donde viene recogida todo, "Normativa OTAN sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas".

Primero hay que identificar la clase de vehículo que se quiere transportar. Después, las incompatibilidades. Por ejemplo, no se puede transportar el combustible con el armamento (arma alimentada/cargada).

Si es preciso, se pueden llegar a requerir dos o más aeronaves para tal fin. Por eso, digo, el planeamiento lo es todo. De todo esto se encarga la JMOVA. Son los que nos dicen qué se puede cargar y qué no, o cuáles son los requisitos y limitaciones, de lo que se puede transportar y de lo que no.



En cuanto a los procesos de planeamiento.

¿A qué se suele dar prioridad a la hora de confeccionar rotaciones? ¿Una única rotación con mayor número de aeronaves, o varias rotaciones con un menor número de estas?

A lo que hay que dar prioridad es a lo que se necesita, es decir, a la operación de despliegue.

Del Plan Logístico se encarga el Ejército del Aire, concretamente con la figura del *Force Commander* (Comandante en Fuerza). Solamente mencionar qué día habría que estar en zona, a qué hora, y con qué secuencia de entrada en dicha zona. Luego el Ejército del Aire se encargará de decidir, con el MOPS y la JMOVA, cuál es la mejor estrategia para llevarla a cabo, por ejemplo, si es más indicado un avión con muchas rotaciones, o viceversa.

Es decir: solicitamos lo que necesitamos y cuando lo necesitamos.

Eso es. Y nosotros jugamos con los medios que tenemos disponibles. Todo depende de la situación. Como ves, desde el punto de vista logístico es bastante más laborioso de lo que parece. Los “logistas” solemos decir que *no hay movimientos mágicos*.

ANEXO 2. ENCUESTAS.

A continuación, se muestran las preguntas y respuestas del cuestionario. En concreto, se plantearon 18 preguntas a personal del ET y del EA (Consúltase el cuestionario diseñado en: <https://encuesta.com/survey/P6d1LcA77R/proyeccion-de-medios-de-caballeria-en-airbus-a400m>).

Tras la finalización de la encuesta, y tras la obtención de los resultados, se aplicará el método multicriterio “*Evaluation Methodological Approach*” para la clasificación de estos.

El “*Evaluation Methodological Approach*” es un sistema de calificación de resultados desarrollada por la analista estadounidense Marie Baehr (Elmhurst College) y que se hizo especialmente popular en la segunda mitad del siglo pasado. El análisis multicriterio es una herramienta eficaz que tiene una doble utilidad: 1) **Efecto previo o ex ante**. Puede ser empleado en el campo de la definición de opciones estratégicas, permitiendo comparar diferentes medidas o políticas a seguir entre las que se quiera decidir más adelante. 2) **Efecto posterior o de retroalimentación, o ex post**. Busca contribuir a la validación de un programa determinado valorando los efectos de las acciones realizadas con respecto a varios criterios tomados con anterioridad.

1) Evaluación previa o ex ante

Un análisis multicriterio de tipo *ex ante*, utilizado con anterioridad a la validación de los resultados, puede resultar especialmente útil para:

- Verificar la capacidad de una acción en concreto de entre varias de un programa a seguir para alcanzar un objetivo.
- Clasificar las valoraciones de los expertos de un tema o responsables de proyecto o sobre acciones que ya están en curso.
- Discutir el contenido de los programas y las asignaciones de recursos críticos, entre acciones o durante el desarrollo de las estrategias tomadas.

2) Evaluación ex post

Un análisis *ex post* o de *feedback* resulta más indicado para formular juicios críticos sobre estrategias complejas que ya se han llevado a cabo o terminado completamente. Es decir,



propone un sistema de *feedback* o retroalimentación encaminada a la mejora del sistema, a la apertura de nuevas estrategias si es posible, y a cambios y modificaciones.

3) Evaluación previa o *ex ante*¹⁰⁸

Un análisis multicriterio de tipo *ex ante*, utilizado con anterioridad a la validación de los resultados, puede resultar especialmente útil para:

- Verificar la capacidad de una acción en concreto de entre varias de un programa a seguir para alcanzar un objetivo.
- Clasificar las valoraciones de los expertos de un tema o responsables de proyecto o sobre acciones que ya están en curso.
- Discutir el contenido de los programas y las asignaciones de recursos críticos, entre acciones o durante el desarrollo de las estrategias tomadas.
- Seleccionar de forma más eficaz previamente a la realización de la encuesta los grupos de destino a los que se va a dirigir el cuestionario, con el objeto final de conseguir los resultados más objetivos posibles.

4) Evaluación *ex post*¹⁰⁹

Un análisis *ex post* o de *feedback* resulta más indicado para formular juicios críticos sobre estrategias complejas que ya se han llevado a cabo o terminado completamente. Es decir, propone un sistema de *feedback* o retroalimentación encaminada a la mejora del sistema, a la apertura de nuevas estrategias si es posible, y a cambios y modificaciones.

Conclusiones a las que se espera llegar con la realización de encuestas

Se considera que resultará efectiva una evaluación de tipo *ex ante* en este caso para valorar la estrategia a seguir, o ayudar a racionalizar un recurso crítico como es el combustible disponible o el coste económico que suponen las horas de vuelo. Resultará especialmente útil junto con el *software* de confección de cargas a la hora de tomar determinar qué cargar, de qué forma, y en cuántas rotaciones.

Del mismo modo, tras llevar a cabo la prueba y obtener resultados objetivos, podremos modificarlos mediante una evaluación *ex post* al mismo tiempo que se pueden marcar pautas futuras de mejora, nuevas líneas de estudio o estrategias diferentes a seguir. La idea es entender el trabajo como un ente vivo en constante actualización y en fase de cambio conforme vayan surgiendo nuevas alternativas, y no como algo cerrado y definitivo. Este método de evaluación se hace especialmente indicado para ello.

CUESTIONARIO:

1. Empleo.

R: Desplegable.

(Soldado, Cabo, Cabo 1º, Cabo Mayor, Sargento, Sargento 1º, Brigada, Subteniente, Suboficial Mayor, Alférez, Teniente, Capitán, Comandante, Teniente Coronel, Coronel, General)

¹⁰⁸ Fuente: Metodología empresarial. Análisis de metodología. *Economipedia* 2022.

¹⁰⁹ Fuente: Metodología empresarial. Análisis de metodología. *Economipedia* 2022.

**2. Años de servicio.**

R: Abierta. (Número)

3. Ejército.

R: Desplegable.

- Ejército de Tierra
- Ejército del Aire y del Espacio

4. Destino actual.

R: Desplegable.

- Fuerza
- Apoyo a la Fuerza
- Cuartel General

5. ¿Alguna vez ha estado usted desplegado en misiones en el exterior?

R: Elección única.

Sí/No

6. En caso de que su respuesta haya sido “Sí”, por favor, explique brevemente en qué misión, contingente o año.

R: Abierta. (Comentario)

7. Supuesto táctico: Se plantea la situación de tener que desplegar con urgencia una unidad tipo Patrulla sobre la frontera de un país aliado que se encuentra a 6.000 km de distancia. Se estima muy probable el contacto con unidades enemigas de reconocimiento de un país no aliado. El objetivo es constituirse como punta de lanza, con el propósito de ganar tiempo hasta que llegue el segundo escalón. El enemigo está formado por unidades ligeras (enemigo tipo B). La Partida cuenta con tres (3) D.O.S.

Usted tiene la posibilidad de conformar una Partida *ad hoc* de trece (13) vehículos, de los siguientes tipos:

- VRCC Centauro
- URO VAMTAC ST5
- VERT

¿Cómo articularía dicha Partida?

R: Elección única.

- Trece (13) VRCC Centauro.
- Nueve (9) VRCC Centauro, dos (2) VAMTAC, dos (2) VERT.
- Cinco (5) VRCC Centauro, seis (6) VAMTAC, dos (2) VERT.
- Once (11) VAMTAC, dos (2) VERT.

8. En caso de que su respuesta haya sido “Otra articulación”, por favor, explique brevemente cómo articularía dicha Unidad usted.

R: Abierta. (Comentario)



9. ¿Estima usted que una Partida similar a la del anterior supuesto táctico, podría cumplir los cometidos contemplados de punta de lanza de una Unidad superior?

R: Elección única.

- Sí.
- Sí, pero no sería la organización operativa más indicada para cumplir algunos de esos cometidos.
- No, de ninguna manera.

10. Teniendo en cuenta el anterior supuesto táctico. ¿Cuál consideraría que sería el tiempo necesario para la proyección de esa Partida?

R: Desplegable.

- Menos de 72h
- 5 días
- 10 días

11. En caso de pertenecer al Ejército de Tierra. Teniendo en cuenta el carácter de proyección inmediata. ¿Cuál cree que es el factor más determinante en una Partida para las misiones descritas anteriormente?

R: Elección múltiple.

- Primar potencia de fuego
- Primar movilidad
- Primar blindaje/protección
- Otros

12. En caso de que su respuesta haya sido “Otros”, por favor, explique brevemente cuál/cuáles.

R: Abierta. (Comentario)

13. En caso de pertenecer al Ejército de Tierra. Siguiendo con el anterior supuesto táctico. ¿Consideraría necesario el despliegue de un pelotón de mantenimiento adicional?

R: Elección única

- Sí
- No
- NS/NC

14. En caso de pertenecer al Ejército del Aire. ¿Cuál cree usted que es el principal factor limitante para llevar a cabo la proyección aérea?

R: Elección múltiple.

- Tonelaje/Carga útil
- Combustible/Rango
- Tamaño útil de la cabina de carga
- Costes/Económico
- Otros



15. En caso de que su respuesta haya sido “Otros”, por favor, explique brevemente cuál/cuáles.

R: Abierta. (Comentario)

16. En caso de pertenecer al Ejército del Aire. ¿Cuál sería la configuración de aeronaves óptima para el despliegue de una Partida de Caballería?

R: Elección múltiple.

- Aquella que permita la proyección en el menor tiempo posible.
- Aquella que permita la proyección de manera más eficiente posible.
- Equilibrio.
- NS/NC

17. Tras la realización del presente cuestionario. ¿Cree usted que debería tener España una unidad de Caballería con capacidad de proyección inmediata sobre plataforma aérea?

R: Desplegable

- Sí
- No, no es necesaria
- NS/NC

18. Por último. ¿Qué *feedback* o qué impresiones le transmite el presente estudio? ¿Qué mejoraría? ¿Cree usted que es algo relevante para España?

R: Abierta. (Comentario)

Proyección de medios de Caballería en Airbus A400M

Estudio de la proyección de una Partida de Caballería en Airbus A400M. Todos los datos son confidenciales y con fines metodológicos.

1 Empleo.

Selecciona un valor ▼

Fig. 4. Modelo de la Encuesta, con el Software de Encuestas. Fuente: Elaboración propia.



ANEXO 3. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.

El *software* utilizado para la realización de las encuestas ha sido app.encuesta.com. Se trata de una aplicación informática que permite crear y configurar un cuestionario de forma que sea más sencillo distribuir el enlace vía correo electrónico o similar a contactos de los dos grupos previamente seleccionados, y marcar unas fechas en las que estará abierto y disponible para ser cumplimentado.

Tras la finalización de la encuesta, y tras la obtención de los resultados, se ha aplicado el método multicriterio “*Evaluation Methodological Approach*” para la clasificación de estos.

El “*Evaluation Methodological Approach*” es un sistema de calificación de resultados desarrollada por la analista estadounidense Marie Baehr¹¹⁰ y que se hizo especialmente popular en la segunda mitad del siglo pasado. El análisis multicriterio es una herramienta eficaz que tiene una doble utilidad: 1) **Efecto previo o ex ante**. Puede ser empleado en el campo de la definición de opciones estratégicas, permitiendo comparar diferentes medidas o políticas a seguir entre las que se quiera decidir más adelante. 2) **Efecto posterior o de retroalimentación, o ex post**. Busca contribuir a la validación de un programa determinado valorando los efectos de las acciones realizadas con respecto a varios criterios tomados con anterioridad.

1. Empleo.

	Respuestas	Porcentaje
Soldado	1	2.00%
Cabo	0	0%
Cabo 1º	0	0%
Cabo Mayor	0	0%
Sargento	8	16.00%
Sargento 1º	5	10.00%
Brigada	4	8.00%
Subteniente	2	4.00%
Suboficial Mayor	1	2.00%
Alférez	8	16.00%
Teniente	10	20.00%
Capitán	8	16.00%
Comandante	2	4.00%
Teniente Coronel	0	0%
Coronel	1	2.00%
General	0	0%
Total	50	100%

Número de respuestas: 50 de 51. Tasa total de respuesta: 98.04%

¹¹⁰ Elmhurst College. Analista y divulgadora científica alemana, nacionalizada estadounidense.



2. Años de servicio.

Moda de años de servicio	6
Media de años de servicio	13,33

Número de respuestas: 44 de 51. Tasa total de respuesta: 86.27%

Los datos obtenidos tanto de la moda como de la media del estudio se explican fácilmente: Existen **dos** grupos mayoritarios a quienes se les ha realizado la encuesta:

Por un lado, un grupo mayoritario de los encuestados son alféreces, tenientes o sargentos - primeros empleos en sus respectivas escalas- bien del Ejército de Tierra, bien del Ejército del Aire y del Espacio, en su primer o segundo año de servicio, destinados bien en la Academia en el caso de los primeros, bien en unidades de combate o de transporte aéreo, y en situación de activo en Fuerza.

Por otro lado, el otro grupo mayoritario es personal veterano en los empleos superiores de sus respectivas escalas, bien del Ejército de Tierra o del Ejército del Aire y del Espacio, tales como brigadas, subtenientes, capitanes, comandantes o coroneles, en situación de activo o reserva, mayoritariamente en Fuerza o Apoyo a la Fuerza.

Esto no ha sido un hecho azaroso, sino que se ha intentado de esta manera equilibrar de algún modo perseguir el balance u obtener diversos puntos de vista sobre el Proyecto, buscando combinar por un lado personal en unidades de combate de primera línea, y por otro lado la veteranía de quienes ahora se encargan de realizar tareas logísticas o más dirigidas hacia el mantenimiento. De esta forma, seleccionando un muestreo heterogéneo, se logra representatividad de la población y estimaciones más precisas.

3. Ejército

	Respuestas	Porcentaje
Ejército de Tierra	40	88.89%
Ejército del Aire y del Espacio	5	11.11%
Total	45	100%

Número de respuestas: 45 de 51. Tasa total de respuesta: 88.24%

El número de encuestados del Ejército de Tierra ha sido claramente mayor al del Ejército del Aire. Esto se debe principalmente a que, aunque el EA toma protagonismo en cuanto al proceso de proyección propiamente dicho, es el ET quien decide qué hay que proyectar, y en cuánto tiempo. Por eso se ha tenido especial detalle en cuanto a la configuración de Partidas tipo según los supuestos tácticos o a qué elementos clave de los vehículos de Caballería -protagonistas, junto con el Airbus A400M del proyecto- habría que prestar más atención.

4. Destino actual.

	Respuestas	Porcentaje
Fuerza	28	77.78%
Apoyo a la Fuerza	7	19.44%
Cuartel General	1	2.78%
Total	36	100%

Número de respuestas: 36 de 51. Tasa total de respuesta: 70.59%



Se obtiene solamente un caso *rara avis* destinado en Cuartel General. El grueso del público encuestado se encuentra destinado en Fuerza o en Apoyo a la Fuerza. Es decir, participan directa o indirectamente en la proyección o en los medios implicados en la proyección.

5. ¿Alguna vez ha estado usted desplegado en misiones en el exterior

	Respuestas	Porcentaje
Sí	25	54.35%
No	21	45.65%
Total	46	100%

Número de respuestas: 46 de 51. Tasa total de respuesta: 90.19%

Paridad de resultados. El personal más veterano y con más años de servicio es más frecuente que se haya visto en misiones u operaciones de paz en el exterior.

6. En caso de que su respuesta haya sido “Sí”, por favor, explique brevemente en qué misión, contingente o año.

Total de respuestas “Sí”: 29

Los resultados obtenidos han sido variados entre ET y EA. Se citan las misiones más comunes llevadas a cabo a continuación:

Ejército del Aire: Estonia, Apoyo a Mali (A/M), Dakar, Senegal

Ejército de Tierra: Bosnia, Irak, Kosovo, Líbano, Afganistán, ASPFOR-ISAF, *Euroforce* Chad, *Euroforce* República Centroafricana, Letonia, EUTM Mali.

7. Planteamiento de misión.

Supuesto táctico: Se plantea la situación de tener que desplegar con urgencia una unidad tipo Patrulla sobre la frontera de un país aliado que se encuentra a 6.000 km de distancia. Se estima muy probable el contacto con unidades enemigas de reconocimiento de un país no aliado. El objetivo es constituirse como punta de lanza, con el propósito de ganar tiempo hasta que llegue el segundo escalón. El enemigo está formado por unidades ligeras (enemigo tipo B). La Partida cuenta con tres (3) D.O.S.

Usted tiene la posibilidad de conformar una Partida *ad hoc* de trece (13) vehículos, de los siguientes tipos:

- VRCC Centauro, URO VAMTAC ST5, VERT

¿Cómo articularía dicha Partida?

	Respuestas	Porcentaje
Trece (13) VRCC Centauro	2	4.76%
Nueve (9) VRCC Centauro, dos (2) VAMTAC, dos (2) VERT	17	40.48%
Cinco (5) VRCC Centauro, seis (6) VAMTAC, dos (2) VERT	14	33.33%
Once (11) VAMTAC, dos (2) VERT	2	4.76%
Otra articulación	7	16.67%
Total	42	100%



Número de respuestas: 42 de 51. Tasa total de respuesta: 82.35%

El grueso de los encuestados ha optado por una de las dos opciones más equilibradas: aquellas que en su composición comprenden una o dos secciones acorazadas más el elemento de mando, y dos o una respectivamente secciones ligeras en base a VAMTAC, con elementos de exploración y vigilancia VERT agregados.

Las opciones que representaban un mayor componente acorazado y por tanto mayor potencia de fuego – Trece (13) VRCC Centauro – y la ausencia total de este – Sección Ligera – han sido, a la vista de los resultados obtenidos, configuraciones minoritarias.

8. En caso de que su respuesta haya sido “Otra articulación”, por favor, explique brevemente cómo articularía dicha Unidad usted.

Total de respuestas “Otra articulación”: 7

Cabe mencionar también que siete (7) encuestados optaron por otras configuraciones, pero solamente cuatro (4) de ellos detallaron cómo articularían la Partida. En cualquier caso, estas configuraciones “alternativas” suponían ligeras variaciones en el número de vehículos acorazados respecto de los ligeros, por lo que aún de esta manera, podemos siempre englobarlas dentro de las dos opciones mayoritarias catalogadas como “equilibrio”.

9. ¿Estima usted que una Partida similar a la del anterior supuesto táctico, podría cumplir los cometidos contemplados de punta de lanza de una Unidad superior?

	Respuestas	Porcentaje
Sí	27	71.05%
Sí, pero no sería la organización operativa más indicada para cumplir algunos de esos cometidos	8	21.05%
No, de ninguna manera	3	7.89%
Total	38	100%

Número de respuestas: 38 de 51. Tasa total de respuesta: 74.51%

La respuesta mayoritaria ha sido **afirmativa**. Tan solo tres (3) de ellos han considerado que una organización operativa tipo Partida no podría llevar a cabo los cometidos, mientras que ocho (8) han opinado que otra organización operativa podría desempeñar a cabo uno, varios, o todas las misiones de diversa índole que se le asignasen. Sin embargo, ninguno de ellos ha especificado, posteriormente en la pregunta libre (pregunta N° 18), qué cambiaría o cuál sería esta supuesta fuerza operativa más factible.

10. Teniendo en cuenta el anterior supuesto táctico. ¿Cuál consideraría que sería el tiempo necesario para la proyección de esa Partida?

	Respuestas	Porcentaje
Hasta 72h	12	32.43%
5 días	19	51.35%
10 días	6	16.22%
Total	37	100%

Número de respuestas: 37 de 51. Tasa total de respuesta: 72.55%



Las dos alternativas que agrupan la mayor parte de las respuestas son “5 días” y “72 horas” (3 días). Al hablar de una fuerza de proyección rápida capacitada para realizar operaciones de entrada inicial y apoyo inmediato también lleva intrínseca la velocidad en su despliegue y operaciones logísticas a realizar, por lo que un despliegue en 10 días a efectos reales queda lejos de este despliegue inmediato, mientras que por otro lado una proyección de menos de 24 horas resultaría igualmente inverosímil por la necesidad de preparar, llamar, y reunir a la fuerza en un intervalo de tiempo tan acotado.

Un tiempo de entre 24-48h y 120h (1-2 y hasta 5 días) ha resultado ser la mejor opción.

11. En caso de pertenecer al Ejército de Tierra. Teniendo en cuenta el carácter de proyección inmediata. ¿Cuál cree que es el factor más determinante en una Partida para las misiones descritas anteriormente?

	Respuestas	Porcentaje
Primar potencia de fuego	15	37.50%
Primar movilidad	26	65.00%
Primar blindaje/protección	7	17.50%
Otros	3	7.50%
Total	40	100%

Número de respuestas: 40 de 51. Tasa total de respuesta: 78.43%

“Primar movilidad” ha sido, como era de esperar, la respuesta con mayor cantidad de selección. Resulta bastante obvio, al tratarse de una fuerza operativa encaminada a misiones de entrada inicial y despliegues rápidos, principalmente.

“Primar potencia de fuego” ha sido la segunda alternativa. Los vehículos VRCC Centauro que se planean desplegar, como columna vertebral de la Partida, destacan por su elevada potencia de fuego que les otorga su cañón 105/52 mm.

“Primar blindaje/protección” ha sido la alternativa menos votada. Al tratarse de operaciones de entrada inicial y de proyección inmediata, se da por hecho que la inteligencia con la que cuenta el Ejército de Tierra es amplia. El blindaje o la protección serían extraordinariamente necesario a la hora de enfrentarse a enemigos simétricos o en un combate más defensivo y convencional. Se da por hecho que contamos con la superioridad de fuego, alcance, y medios respecto al enemigo en nuestra zona de acción. Cabe esperar, por tanto, que esta haya sido la opción menos seleccionada.

12. En caso de que su respuesta haya sido “Otros”, por favor, explique brevemente cuál/cuáles.

Total de respuestas “Otros”: 3

En cuanto a “Otros”, se ha mencionado el primar el reconocimiento, la vigilancia o la seguridad como otros factores clave. Sin embargo, de nuevo, por el tipo de misión a realizar, otros elementos como la movilidad o la potencia de combate son claramente favoritos frente a este.



13. En caso de pertenecer al Ejército de Tierra. Siguiendo con el anterior supuesto táctico. ¿Consideraría necesario el despliegue de un pelotón de mantenimiento adicional?

	Respuestas	Porcentaje
Sí	36	92.31%
No	2	5.13%
NS/NC	1	2.56%
Total	39	100%

Número de respuestas: 39 de 51. Tasa total de respuesta: 76.47%

Prácticamente por unanimidad se ha seleccionado la opción de desplegar un pelotón de mantenimiento adicional. Este pelotón *ad hoc* llevaría consigo personal mecánico y de mantenimiento de vehículos (2º Escalón de Mantenimiento - 2ºEMAN), principalmente, aunque también podría plantearse la alternativa de portar personal de abastecimiento, comunicaciones, y médico cualificado (evacuación sanitaria y curación) con experiencia en CUF y TCCC.

14. En caso de pertenecer al Ejército del Aire. ¿Cuál cree usted que es el principal factor limitante para llevar a cabo la proyección aérea?

	Respuestas	Porcentaje
Tonelaje/Carga útil	4	40.00%
Combustible/Rango	4	40.00%
Tamaño útil de la cabina de carga	3	30.00%
Costes/Económico	0	0%
Otros	2	20.00%
Total	10	100%

Número de respuestas: 10 de 51. Tasa total de respuesta: 19.61%

La relativamente baja tasa de respuestas a esta pregunta resulta bastante esperable, pues en primer lugar iba dirigida exclusivamente a personal del EA, y en segundo lugar, es probablemente, la pregunta de más compleja respuesta de todo el Proyecto, pues una o varias respuestas van en detrimento de las demás. (A mayor tonelaje o carga útil, menor combustible y por tanto rango de proyección, por tanto, mayores costes económicos que se traduce en forma de más aeronaves necesarias, etc.)

La mayor parte de los encuestados del Ejército del Aire coinciden en que las limitaciones de carga del Airbus A400M, estudiadas y tratadas en profundidad a lo largo de este Proyecto, son el principal aspecto clave.

En segundo lugar, aunque directamente relacionado con el primero, la otra opción mayoritaria ha sido el combustible y por ende el alcance de la aeronave, lo cual obliga a llevar a cabo una logística mucho más exhaustiva, bien sea de reabastecimiento a cargo de la *Host Nation*, o de la planificación de escalas intermedias para tal fin.

Cabe destacar que, curiosamente, el “coste económico” no ha sido un factor determinante tenido en cuenta en esta pregunta. Esto es debido probablemente, a que el Proyecto se plantea desde un escenario de emergencia nacional, donde el coste absoluto de la operación carece de relativa importancia, al contrario que el tiempo disponible.



15. En caso de que su respuesta haya sido “Otros”, por favor, explique brevemente cuál/cuáles.

Total de respuestas “Otros”: 2

La modernización de la flota de Airbus A400M en vistas a un aumento futuro del número de aeronaves disponibles, así como los constante y cuantiosos mantenimientos de estas, han sido en opinión de dos (2) encuestados, los factores más determinantes a tener en cuenta.

16. En caso de pertenecer al Ejército del Aire. ¿Cuál sería la configuración de aeronaves óptima para el despliegue de una Partida de Caballería?

	Respuestas	Porcentaje
Aquella que permita la proyección en el menor tiempo posible	5	50.00%
Aquella que permita la proyección de manera más eficiente posible	1	10.00%
Equilibrio	2	20.00%
NS/NC	2	20.00%
Total	10	100%

Número de respuestas: 10 de 51. Tasa total de respuesta: 19.61%

Debido a la comprensión del marco del escenario de urgente necesidad y de **emergencia nacional** en el que transcurriría la acción, la mayor parte de los encuestados han comprendido que la forma óptima y más eficaz de cara a la misión a cumplimentar es desplegar en el menor tiempo posible la mayor cantidad de efectivos posible en zona de operaciones.

Apenas un (1) encuestado ha optado por primar la eficiencia logística por encima de los otros factores.

17. Tras la realización del presente cuestionario. ¿Cree usted que debería tener España una unidad de Caballería con capacidad de proyección inmediata sobre plataforma aérea?

	Respuestas	Porcentaje
Sí	38	90.48%
No, no es necesaria	0	0%
NS/NC	4	9.52%
Total	42	100%

Número de respuestas: 42 de 51. Tasa total de respuesta: 82.35%

La abrumadora respuesta del Sí entre los encuestados denota que el Proyecto es pionero, genuino y necesario, y que abre un nuevo terreno de futuro a la hora de estudiar formas de proyectar unidades de gran potencia de combate y movilidad, como plantea este TFG, para la realización de estos supuestos tácticos.

18. Por último. ¿Qué *feedback* o qué impresiones le transmite el presente estudio? ¿Qué mejoraría? ¿Cree usted que es algo relevante para España?

Total de respuestas abiertas: 27



A continuación, se van a citar de forma literal los testimonios más característicos o determinantes de entre todos los participantes en la encuesta:

Testimonio 1

“Considero este estudio pionero y útil en cuanto a explotación de recursos a la hora de combatir en zona de operaciones. Además de unificar las fuerzas entre los diferentes ejércitos para resolver una amenaza en común.”

Soldado (OE.), Ejército del Aire, 3 años de servicio.

Testimonio 2

“Mayores capacidades todoterreno que permitan el Ejército español convertirse en un ejército moderno con capacidad de proyectar su fuerza en cualquier ámbito y terreno debería ser el objetivo fundamental a conseguir.”

Alférez, Ejército de Tierra, 5 años de servicio.

Testimonio 3

“El estudio es sin duda muy relevante. Creo que está limitado por el número de aeronaves capaces de transportar las cargas necesarias. También sería necesario un grado de instrucción elevado para satisfacer la complejidad de este tipo de misiones.”

Teniente, Ejército de Tierra, 6 años de servicio.

Testimonio 4

“Es un estudio interesante para el ET y se pueden extraer conclusiones muy relevantes. Personalmente me gustaría que se llevara a cabo.”

Teniente, Ejército de Tierra, 9 años de servicio.

Testimonio 5

“Dadas las características de la caballería puede ser de gran utilidad disponer de una unidad con capacidad de ser desplegada por medios aéreos.”

Capitán, Ejército de Tierra, 14 años de servicio.

Testimonio 6

“Útil, la Caballería y su rapidez de despliegue, es vital en cualquier operación. Para un futuro no muy lejano, los vehículos Centauro deberían tener cañón de 120mm, como el nuevo italiano. Y adquirir el Dragón urgentemente.”

Alférez, Ejército de Tierra, 12 años de servicio.



Testimonio 7

“Desde mi experiencia trabajando con otros ejércitos como el británico, que sí que cuenta con esta capacidad, considero fundamental la capacidad de proyección por vía aérea. De hecho, en mis dos misiones en Mali se proyectaron LMV Lince, RG 31 e incluso helicópteros NH 90 por medio de aviones AN 225 e Ilyushin. El estudio es interesante siempre que pueda ser tenido en cuenta para contar con esta capacidad.”

Capitán, Ejército de Tierra, 14 años de servicio.

Testimonio 8

“Es necesario estar preparados para desplegar en cualquier localización y para ello se deben tener los planes previstos.”

Comandante, Ejército de Tierra, 18 años de servicio.

Testimonio 9

“La logística es lo más importante para cualquier ejército. Cuanto antes puedas desplegar, es ventaja fundamental sobre el enemigo.”

Sargento 1º, Ejército de Tierra, 11 años de servicio.

Testimonio 10

“Se debería de iniciar un proyecto para comprobar la efectividad de esta proyección inmediata de Caballería. Sería muy interesante.”

Alférez, Ejército de Tierra, 4 años de servicio.

Testimonio 10

“Muy interesante. Por lo que sé, hay Unidades de Infantería, formando los núcleos de respuesta rápida dentro de las Unidades que se encuentran en alta disponibilidad, pero que lo haga Caballería es una completa novedad. Lo complejo es tener una organización operativa válida para cada supuesto táctico. Imagino que el factor limitante, será la capacidad tanto en medios aéreos, como en toneladas de carga de cada aparato, para mover esta Unidad por aire. Es por esto que se aligera el peso de cada vehículo cuando se va a lanzar, por ejemplo. Otro problema añadido es la logística de esa Unidad. En cuanto pierda los suministros y agote munición, depende de que llegue el grueso de la gran Unidad”.

Capitán, Ejército de Tierra, 13 años de servicio.

Testimonio 11

“Creo que es muy buena idea. Hacía falta estudiar la posibilidad de hacer algo así, porque además, es perfectamente realizable”.

Brigada, Ejército de Tierra, 24 años de servicio.



Testimonio 12

“La rapidez de despliegue de la caballería en zonas que requieran acción inmediata es relevante visto el panorama internacional.”

Sargento, Ejército del Aire, 9 años de servicio.

Testimonio 13

“En cuanto al despliegue aéreo, como suboficial con 15 años destinado en EADA y más de 10 destacamentos en SATRAS, se necesitaría tener información muy detallada de dimensiones y pesos de la carga, personal a transportar, tipo de carga, explosivos... Y por supuesto medios del aeropuerto de destino para poder descargar. Una vez recabados todos estos datos no veo problema para que el estudio saliese adelante.”

Subteniente, Ejército del Aire, 38 años de servicio.

Testimonio 14

“Sinceramente creo que sería bueno para España y mejoraría nuestra capacidad de combate y despliegue”.

Brigada, Ejército de Tierra, 23 años de servicio.

Testimonio 14

“Las impresiones son buenas, es fundamental plantearse estos supuestos y más en el contexto actual. España debe plantearse la proyección de unidades con potencia de fuego, porque es lo que realmente marca la diferencia. Ya los escuadrones de caballería en Irak marcaron la diferencia. Es además, una medida real de la disuasión.”

Comandante, Ejército de Tierra, 30 años de servicio.

Testimonio 15

“La idea es buena, aunque en la situación actual creo que no sería una prioridad a nivel nacional a corto plazo. No obstante, sí sería interesante comenzar un estudio sobre la viabilidad del asunto para poder disponer de dicha capacidad a medio plazo, lo cual sería muy interesante y garantizaría nuestra presencia en misiones en el exterior.”

Teniente, Ejército de Tierra, 11 años de servicio.

Testimonio 16

“Pienso que es esencial que España esté preparada para tener una capacidad de proyección inmediata en plataforma aérea.

Teniente, Ejército del Aire, 8 años de servicio.



Testimonio 17

“Sería muy relevante para España, puesto que permitiría desplegar una unidad de caballería en “cualquier” parte del mundo en un tiempo breve y en lugares que si no fuera por este medio de transporte sería prácticamente imposible.”

Sargento, Ejército de Tierra, 7 años de servicio.

Testimonio 18

“Sí, es bastante relevante y teniendo presente que cualquier escenario puede variar de un momento a otro, la movilidad y velocidad de actuación es primordial.”

Sargento, Ejército de Tierra, 8 años de servicio.

Testimonio 19

“Con la rapidez que ofrece este modo de despliegue se puede disponer de fuerzas propias, con el equipo necesario y en la situación prevista para entrar en eficacia. Un estudio bastante interesante que podría ponerse en práctica con este tipo de vehículos mencionados anteriormente para valorar su buen hacer.”

Suboficial Mayor, Ejército del Aire, 40 años de servicio.

Testimonio 20

“Sin lugar a duda. Es un estudio único, algo que hacía falta desde hace tiempo y que por problemas de diversa índole no se había llevado a cabo. Espero que vengan más estudios como este, que poco a poco vayan planteando nuevas alternativas, para que España adquiera compromisos en el exterior y sea capaz de defender sus intereses allí donde haga falta.”

Alférez, Ejército de Tierra, 11 años de servicio.

ANEXO 4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MEDIOS.

➤ VRCC Centauro

El VRCC “Centauro” es un vehículo acorazado sobre plataforma 8x8 de ruedas, como armamento principal cuenta con un cañón “Oto Melara” de 105/52 calibres equipado con camisa térmica, freno de boca (reduce el retroceso en un 40%), MRS (sistema de referencia de boca de cañón), extractor de humos integrado y ánima rayada a *dextrosum*¹¹¹, y como armamento secundario tres ametralladoras MG3¹¹² (una coaxial, paralela al eje del cañón, y dos que constituyen su armamento antiaéreo de torre). Además de ello, cuenta con 8 tubos lanza artificios, que pueden disparar botes de humo ocultadores, granadas rompedoras, cegadoras o

¹¹¹ Dextrosum: sentido horario, a derechas, o negativo. (Respecto al eje Z). Siniestrum: sentido antihorario, a izquierdas, o positivo. (Respecto al eje Z)

¹¹² Versión actualizada de la MG42 alemana. *Maschinengewehr* 42. Mismo calibre, pero mejoras técnicas. (Cadencia de disparo, alcance efectivo, sistema de acerrojamiento, cañón móvil).



iluminantes. Su fabricante es IVECO (origen: Italia) y su tripulación consiste en 4 hombres: Jefe de vehículo (suboficial u oficial), Tirador, Conductor y Cargador, con posibilidad de transportar cuatro exploradores extra (opción que en la orgánica de nuestro ET no se ve contemplada). Posee una dirección de tiro de tercera generación capaz de hacer fuego en modos de observación, designación y puntería, además de entrar en modo de estabilización, y disparar a un alcance máximo de hasta 3.500 metros.¹¹³

En cuanto a su motor, es de origen IVECO-FIAT, configuración V6, alimentación por *common-rail*, turbo e *intercooler*, y capaz de alcanzar los 115 km/h en carretera, y una autonomía de 800 km. Quizá no pueda parecer una velocidad especialmente elevada, pero el vehículo se encuentra en unas cifras de velocidad máxima sin precedentes para un vehículo blindado, además de la posibilidad de transitar carreteras (asfalto), caminos (grava, tierra), o incluso arena y campo a través. Por poner en contexto: un carro de combate Leopard 2E apenas alcanza los 70 km/h, con limitaciones evidentes para moverse por carreteras al tratarse de tren de rodaje a orugas¹¹⁴, aparte de las servidumbres de traslado estratégico y operativo que presenta por razones obvias (peso, dimensiones, mantenimiento, logística, etc.).

Como características más destacables figura el aunar una potencia de fuego más que considerable con su cañón de 105 mm (capaz de batir carros de combate y blindados medios y ligeros enemigos) y su potente motor, unido a un eficaz tren motriz de tracción permanente. Todo ello, lo sitúa como, posiblemente, el mejor medio acorazado en la actualidad en relación potencia de combate-movilidad. Por ejemplo, un carro de combate Leopard 2E tiene mayor calibre, pero no es tan móvil ni tan veloz, y un Vehículo de Alta Movilidad Táctico (VAMTAC) es más ágil, pero solo dispone de armamento ligero (ametralladoras ligeras, medias o pesadas y lanzagranadas LAG-40) sobre una torreta de acción manual, y carece de blindaje capaz de detener más allá de un proyectil 7,62 mm, calibre OTAN.

En cuanto a las capacidades ofensivas, es capaz de disparar con munición rompedora (HE), perforante estabilizado con aletas, “flecha” o *sabot*¹¹⁵ (APFSDS), alto explosivo contra carro (HEAT), alto explosivo plástico (HESH)¹¹⁶, y de instrucción (TP).¹¹⁷

En cuanto a capacidades defensivas, posee blindaje de acero convencional, pero sumado a la posibilidad de instalar blindaje reactivo SABBLIR en casco y torre. El SABBLIR es especialmente útil en vehículos como el Centauro. Consta de una capa doble: la primera es una capa ligera de explosivo, separada a 2 centímetros de la segunda capa, compuesta de un

¹¹³ Eficaz: 2.500-3.000 metros.

¹¹⁴ Los vehículos a oruga tienen terminantemente prohibido, en tiempos de paz, y en TN, desplazarse por caminos asfaltados o carretera. El desgaste tanto de la carretera como de la propia zapata de la oruga resultaría inasumible en términos económicos. Dicha limitación no afecta a los vehículos de ruedas, como el VRCC Centauro, el cual es especialmente idóneo para desplazamientos por carretera.

¹¹⁵ Munición SABOT. Es un tipo de munición subcalibrada. Recibe también el nombre de “flecha”, por la forma del proyectil una vez ha sido disparado y “perdido” las aletas estabilizadoras que le acompañan desde su entrada en el ánima hasta la salida por la boca del tubo. Es de tipo cinético, lo cual significa, que no contiene carga química explosiva, sino que produce la perforación en el blindaje del objetivo mediante una sobrepresión originada por su reducida superficie de impacto.

¹¹⁶ Municiones HESH, HE, o HEAT. Municiones químicas. Consiguen los efectos deseados de penetración de blindaje enemigo mediante el empleo de energía química almacenada en su parte anterior. Hay diferentes tipos de explosivo (rompedor, plástico -PG 2-, etc.).

¹¹⁷ Sin capacidad de perforación de blindaje.



material cerámico similar al *kevlar*. En conjunto se consigue que, con menos explosivo, este tipo de blindaje reactivo sea igual de efectivo que otros blindajes como el BLAZER o el ERA¹¹⁸, lo cual unido a su ligereza lo hace especialmente indicado para vehículos a ruedas como el Centauro. Además, posee un sistema de defensa NBQ (Nuclear, Biológico, Químico).

Doctrinalmente, el empleo del VRCC por parte de los EAC del GCAC-R Numancia I/11 es como vanguardia del despliegue, donde exista una fuerte probabilidad de contacto con el enemigo y sea este el fin último de la misión, bien para misiones de Entrada Inicial donde haya que entablar contacto con el enemigo con el objeto de destruirlo, suprimirlo o neutralizarlo, o bien en misiones de Combate de Encuentro.

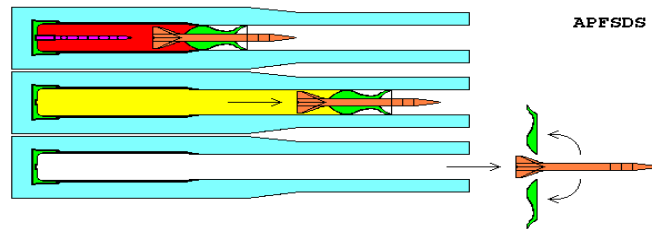


Fig. 5. Munición SABOT. Fuente: *The Museum of Technology, Shells and Grenades*, 2010.

También pueden desplegar en el grueso de un despliegue mayor, dejando a la vanguardia a vehículos más ligeros cuando la probabilidad de contacto con el enemigo sea baja o muy baja, y reservando la potencia de combate para el momento decisivo.

La idea fuerza es que la capacidad de combate del Centauro y, posiblemente, su movilidad también es muy superior a cualquier blindado medio o ligero que pueda utilizar un enemigo¹¹⁹ en zona. Y en caso de que el enemigo disponga de blindados pesados, la maniobrabilidad y velocidad del VRCC también es mayor, por lo que es perfectamente capaz de neutralizarlos antes de que hagan fuego.

En definitiva, las principales características del Centauro se pueden resumir en: potencia de fuego, potencia de combate, movilidad, maniobrabilidad, blindaje, protección, capacidad para ser proyectado en la aeronave del Ejército del Aire español, el Airbus A400M y formar una fuerza de proyección capaz de combatir durante dos (2) "Days Of Supply" (D.O.S.) allí donde se le requiera.

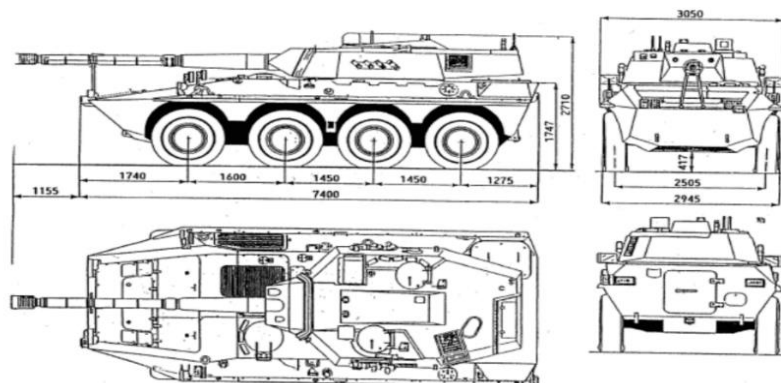


Fig. 6. Ejemplo: Hoja de Carga del VRCC Centauro. Versión Italiana. Fuente: IVECO Italia.

¹¹⁸ Blindajes de tipo reactivo. Son más pesados que el blindaje tipo SABBLIR.

¹¹⁹ Especialmente si es un enemigo de tipo asimétrico o que carece de medios acorazados, o los que posee son antiguos y sin blindajes modernos (sin capacidad de defensa real ante el tipo de proyectiles anteriormente descritos).



➤ VAMTAC ST5

El URO VAMTAC, en su versión ST5, se constituye como un Vehículo de Alta Movilidad Táctico, esto es, un furgón blindado ligero de ruedas, con tracción 4x4 permanente, capaz de ser versátil y operar en terrenos agrestes, barro, nieve, arena, asfalto o campo a través. Fabricado en España por la empresa UROVESA, cuenta con una tripulación de 4 pax, incluyendo Jefe de Vehículo (suboficial u oficial), Tirador, Conductor y otro fusilero/explorador. Es impulsado por un motor STEYR L6, turboalimentado, que le otorga 163 CV. Dispone de una autonomía de unos 600 km¹²⁰. Como armamento principal monta una torreta sobre afuste, donde se pueden instalar:

- i) Ametralladora ligera MG4, calibre 5,56x45 mm OTAN.
- ii) Ametralladora media MG3A1, calibre 7,62x51 mm OTAN.
- iii) Ametralladora pesada BROWNING M2, calibre 12,70x99 mm OTAN.
- iv) Lanzagranadas automático LAG-40.

Estos elementos citados anteriormente le proporcionan una potencia de combate limitada contra otros vehículos semiblindados y muy limitada contra vehículos blindados, pero suficiente contra vehículos desprotegidos y contra personal a pie, como infantería enemiga.

En cuanto al nivel de protección, dispone de tres tipos de blindajes que puede montar: básico (protección contra fragmentos de metralla y minas), intermedio (suma a la anterior protección contra impactos de fusilería ligera 5,56 y 7,62 mm) e integral (suma a la anterior protección contra municiones perforantes de 12,70 mm). No dispone inicialmente de equipo contra ataques NBQ, pero sí de la preinstalación¹²¹, así como de un sistema contra incendios automático.

Es especialmente útil en misiones de reconocimiento. Su clase militar (tonelaje) le permite ser especialmente apto para el traslado estratégico y el transporte táctico, permitiendo ser embarcado y proyectado con mayor facilidad que el VRCC Centauro.

Doctrinalmente, el empleo del VAMTAC ST5 por parte de los EAC del GCAC-R Numancia II/11 puede ser doble. Por una parte, como reconocimiento avanzado, muy a la vanguardia¹²² del despliegue propio. O bien, si no existe probabilidad de contacto con el enemigo, esta es muy baja, o se sabe por medio de inteligencia propia que el armamento y los vehículos de los que dispone pueden ser enfrentados con armamento ligero.

En cualquier caso, la idea fuerza es que un elemento ligero como el VAMTAC ST5 es complicado que sea proyectado aisladamente por carecer, por sí mismo, de los elementos de potencia de combate necesarios para llevar a cabo las misiones propias de un EAC. En su lugar, este habría de ser siempre desplegado junto con elementos que ofrezcan mayor blindaje y

¹²⁰ Los datos técnicos aquí descritos hacen referencia a la versión ST5. Sin embargo, la versión anterior, S3 (todavía en dotación en muchas unidades de Infantería y Caballería del Ejército de Tierra), presenta características muy similares. No confundir así con la primera de ellas, el llamado "Rebeco", que tanto motor como pesos sí presentaban otras diferencias sustanciales. En la actualidad, la primera versión del URO VAMTAC "Rebeco" solo se encuentra en su configuración como vehículo de carga o VAMTAC – Ambulancia, por lo que no representa un problema real.

¹²¹ En caso de despliegue en ZO y ante el riesgo de combate en un ambiente NBQ-R, se podría montar el equipo NBQ en un tiempo estimado no superior a 24-48h (Fuente: UROVESA España).

¹²² Distancia relativa. Puede dar seguridad a vanguardia, a los flancos, o incluso a la retaguardia, a una distancia relativamente amplia si existe una probabilidad baja de ser detectado por el enemigo o de entrar en combate real, mientras que se acortarán las distancias en caso de aproximación hacia el enemigo.



potencia de fuego como el VRCC Centauro. De esta manera, los despliegues que se pueden adoptar son mucho más polivalentes sobre el campo de batalla:

- i) **Opción de despliegue 1:** Secciones homogéneas, VAMTAC en vanguardia, llevando a cabo misiones de reconocimiento o en ambiente IED¹²³ (*Improvised Explosive Device*), reservando el grueso y la potencia de fuego principal a los blindados VRCC Centauro.
- ii) **Opción de despliegue 2:** Similar a la anterior. Secciones homogéneas, VAMTAC en vanguardia, pero con los vehículos blindados VRCC Centauro situados en los flancos del grueso, capaces de hacer fuegos en profundidad.
- iii) **Opción de despliegue 3:** Secciones heterogéneas, haciendo movimiento juntamente con los VRCC Centauro, combinando la alta maniobrabilidad de los VAMTAC y la posibilidad de llevar exploradores a pie, y constituyendo a los Centauro como núcleos de apoyo de fuegos a la maniobra. Facilita el mando por tener un despliegue más acotado sobre el terreno, pero dificulta los fuegos (sobre todo los fuegos en profundidad, convergentes, o contra objetivos alejados en el terreno).

➤ **Vehículo de Exploración y Reconocimiento Terrestre (VERT)**

El URO VAMTAC en su configuración de VERT adquiere nuevas características respecto al VAMTAC original; la más destacable y lo que hace singular al vehículo es el conjunto cámara-mástil equipada con cámara térmica y sensor por infrarrojos, además de una estación meteorológica portátil. Permite las misiones de vigilancia y reconocimiento a una distancia de 12 km. Esto dota al vehículo de otro uso táctico y de un enfoque completamente diferente.¹²⁴

Mantiene las mismas características de movilidad, autonomía, blindaje que el VAMTAC original, con la salvedad de que la torreta pasa a montar un sistema MINI-SAMSON¹²⁵ de control remoto para ametralladora de 7,62 mm o 12,70 mm.

El tonelaje (clase militar) del vehículo se eleva hasta las 10 t.

Al igual que sucede con su *gemelo*, el URO VAMTAC, el VERT no debe usarse de forma aislada por los mismos motivos ya descritos anteriormente: dificultades para mantener la potencia de combate oportuna sin el elemento acorazado, suministrando la potencia de fuego y alcance que le falta a estos. Carece totalmente de la capacidad de hacer fuegos en profundidad y subversivos¹²⁶, necesitando centrarse y ser utilizado casi explícitamente en tareas de vigilancia y observación, y confiando su armamento automático en labores de autodefensa.

¹²³ La denominación UXO también es válida en ambiente OTAN.

¹²⁴ Manual doctrinal USO DEL VEHÍCULO DE EXPLORACIÓN DE CABALLERÍA, Dpto. de Técnica Militar, ACAB.

¹²⁵ RCWS "Minisamson". Plataforma de armamento por control remoto. Deriva del diseño de la *Katlanit* israelí. Sistema de armamento remoto que permite que una gran variedad de dispositivos sean operados por control remoto desde el interior del vehículo que la equipa, incluyendo ametralladoras ligeras, medias y pesadas (5,56 mm, 7,62 mm y 12,70 mm), lanzagranadas de 40 mm (LAG-40), misiles antitanque, sistemas de observación y componentes antiaéreos (contra RPAS).

¹²⁶ Los fuegos en profundidad son aquellos dirigidos a las líneas posteriores enemigas, directamente sobre la retaguardia. Los fuegos subversivos son aquellos que además de ser lanzados en profundidad, tienen el objetivo de provocar daños o mermar su capacidad logística, pues están orientados a atacar los trenes logísticos de retaguardia sobre la ZPD, tras la ZS.



La principal diferencia con el VAMTAC, en su uso doctrinal, es que, a diferencia de este primero, el VERT no tiene ninguna necesidad de colocarse en vanguardia del despliegue, pues es capaz de aprovechar sus elementos de visión y reconocimiento térmicos, y tener una visión en profundidad de hasta 12 km.

A nivel de plantilla doctrinal, lo normal es que fuese suficiente con despliegues en los que se contemple la inclusión de máximo dos (2) vehículos VERT dentro de la Partida, siendo completado el resto del componente ligero con vehículos VAMTAC de línea.



Fig. 7. De izda. a dcha.: VRCC Centauro, URO VAMTAC ST5, y dos (2) VERT. Fuente: Elaboración propia.

➤ Airbus A400M (T23)

El Airbus A400M “Atlas” (también apodado “Grizzly” anteriormente, durante la fase inicial de pruebas) es una aeronave de fabricación europea, fabricado por *Airbus Military* (actualmente, *Airbus Defence and Space*), el cual hizo su primer vuelo de prueba en 2009¹²⁷ y entró en servicio activo en 2013.



Fig. 8. Airbus A400M. Dimensiones. Fuente: Airbus Aerospace & Defense Europe.

Inicialmente se encargaron un total de 194 aparatos, por parte de 8 países entre los que se incluía España, para sustituir a modelos más antiguos como el Lockheed Hércules C-130 y el Transall C-160. Cada unidad española tiene un coste aproximado de 203,44 millones de euros (año 2011).¹²⁸ Se trata de un transporte militar de corto (tipo táctico) y largo alcance (tipo estratégico) y que está basado en tecnología de vanguardia para satisfacer las exigencias actuales y futuras de transporte aéreo de los diversos países adheridos al programa: España, Francia, Reino Unido, Alemania, Italia, Bélgica, Luxemburgo y Turquía (posteriormente, Italia se retiraría voluntariamente del programa). Entre sus características técnicas más destacables cuenta con 37 t de carga útil en el compartimento de carga, una longitud de 45,1 m por 14,7 m de altura y 42,4 m de envergadura, pesos máximos de aterrizaje y despegue de 141.000 y 122.000 kg respectivamente, y 4 motores turbohélice *EuroProp* International TP400-D6¹²⁹, los cuales permiten a la aeronave volar a una velocidad de crucero de 780 km/h o Mach 0,68-0,72, y un alcance variable entre 6.400 km y 3.300 km, en función de la carga transportada. La

¹²⁷ En desarrollo desde 2007.

¹²⁸ El coste real de cada unidad es de aproximadamente 136M€ para la versión europea. Sin embargo, y debido a los intereses generados por la demora en los pagos del programa por parte de España, en 2011 ascendió a un coste unitario de 203,44M€ (Fuente: Revista *Defensa*, enero de 2013).

¹²⁹ Fabricante: Convenio MTU Aero y Rolls-Royce (Alemania-británico).



capacidad de combustible máxima es de 50,5 t internas, y la cota máxima de vuelo de 12.192 m (40.000 pies), siendo la altura de crucero 9.000 m.

Características técnicas

- Carga útil: 37 t
- 45,1 m (long.) x 14,7 m (h) x 42,4 m (env.)
- Peso máximo despegue: 141000 kg
- Peso máximo aterrizaje: 122000 kg
- Motores: 11000 cv x4
- Velocidad de crucero: 780 Km/h (mach 0.68-0.72)
- Alcance:
 - 6600 km – 20 t
 - 3300 km – 30 t (límite operativo)
- Combustible máximo: 50,5 t
- Cabina: blindaje kevlar
- Tripulación: 4 PAX

Tabla 5. Características técnicas del Airbus A400M. Fuente: Elaboración propia.

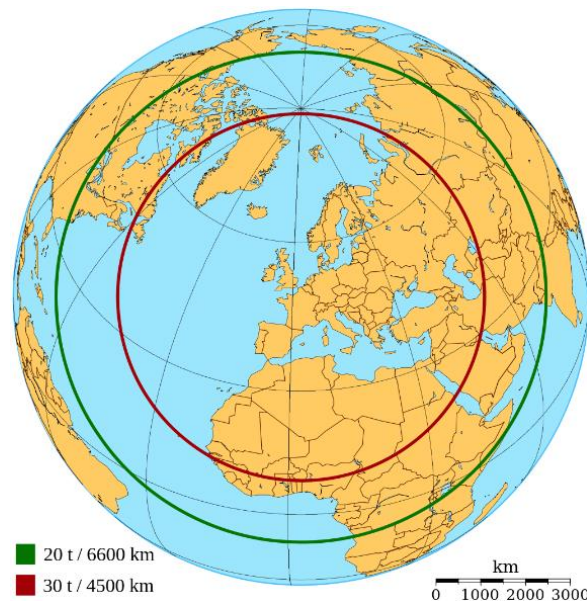


Fig. 9. Alcance del Airbus A400M, en función de la carga. Base: París. Fuente: JMOVA

La cabina de carga del Airbus A400M dispone de 17,7 x 4 x 3,85 metros disponibles para carga útil y, en la actualidad, la aeronave se ensambla íntegramente y cumple los programas de Mantenimiento Anual en la localidad de San Pablo (Sevilla). El tiempo necesario para llevar a cabo el ensamblaje completo ronda los 85 días (por ejemplo: los cuatro motores turbohélice *Europrop* llegan desde el Reino Unido, pues son fabricados por Rolls-Royce) desde que las piezas son recibidas en la línea de ensamblaje final (FAL). Los componentes llegan a España de diferente forma: desde transporte por carretera, hasta en Beluga.¹³⁰

Posteriormente a su ensamble, el Airbus A400M pasa a la llamada línea de vuelo y dan comienzo las pruebas oportunas para su puesta en funcionamiento y verificación del correcto funcionamiento en conjunto de toda la aeronave

Estamos ante una aeronave verdaderamente capaz, moderna, y que prácticamente dobla en capacidad de carga útil de proyección a su predecesora, el Hércules C-130 de Lockheed-Martin.

¹³⁰ El Airbus A300-600ST "Beluga" es un avión de carga especializado en cargas especialmente voluminosas. Deriva de la versión comercial A300-600, y entró en funcionamiento en 1995.



Fig. 10. El Airbus A400M se ensambla íntegramente en Sevilla. Fuente: Flynews.

➤ **Hércules C-130 (T10)**

El “Hércules” C-130 fue el predecesor del Airbus A400M. Fabricado por “Lockheed-Martin” (Estados Unidos) decidió comprarse para el Ejército del Aire en 1972, tras el paulatino deterioro de la situación en el Sáhara¹³¹.

La primera unidad entró en servicio en las FAS españolas en 1973, constituyéndose como la aeronave con mayor capacidad de carga con la que contaba España. El C-130 fue la columna vertebral del Mando de Transporte Aéreo. Participó activamente durante casi cincuenta años llevando a cabo misiones tipo, desde cooperación conjunta entre los Ejércitos de Tierra y la Armada¹³², hasta múltiples misiones de ayuda humanitaria.

A principios del siglo XXI se dio por terminado un programa de modernización de los equipos de aviónica, comunicaciones, GPS, combustible, y piloto automático entre otros; que permitió prolongar la vida operativa de los Hércules hasta ser reemplazado por el Airbus A400M.

Las últimas unidades fueron vendidas en 2020 a las Fuerzas Armadas de Uruguay y Perú, hasta donde volaron desde el aeropuerto de Zaragoza para entrar en servicio inmediato, y actualmente solo se conserva una (1) unidad en la Base Aérea de Zaragoza (Ala 31), en proceso de desembarazo.

ANEXO 5. ESTUDIO DE OTRAS CONFIGURACIONES POSIBLES DE PARTIDA.

En el presente anexo se presentan y desarrollan en profundidad las distintas configuraciones de despliegue contempladas en el presente TFG, pero consideradas con

¹³¹ Hasta la fecha, España no tenía una aeronave desde la que realizar asaltos con unidades de infantería ligera paracaidista. En este sentido, el Hércules C-130 supuso una verdadera revolución al respecto.

¹³² Las operaciones en colaboración entre diferentes Ejércitos, pero del mismo país, reciben el nombre de operaciones conjuntas. Las operaciones en colaboración entre diferentes Ejércitos de diferentes naciones reciben el nombre de operaciones combinadas.



un menor grado de factibilidad o implementación. Recuérdese que se contemplaron 8 configuraciones en la Memoria (A-1, A-2, B-1, B-2, C-1, C-2, D-1, D-2), las consideradas con un mayor grado de factibilidad o implementación, y en el presente anexo se presentan y desarrollan las 8 restantes (A-3, A-4, B-3, B-4, C-3, C-4, D-3, D-4).

Alternativa A-3: Rango de proyección inferior a **6.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **básica**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Dos (2) D.O.S.

- ✓ Nº de Aeronaves necesarias: Siete (7). **Nota:** Una (1) de ellas, solo efectúa una rotación
- ✓ Nº de rotaciones necesarias: Dos (2)
- ✓ Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 16h 50min
- ✓ Cálculo de coste unitario estimado: 38.300 €
- ✓ Cálculo de coste total estimado: 497.900 €

Alternativa A-4: Rango de proyección inferior a **3.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **básica**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Dos (2) D.O.S.

- ✓ Nº de Aeronaves necesarias: Siete (7) **Nota:** Una (1) de ellas, solo efectúa una rotación
- ✓ Nº de rotaciones necesarias: Dos (2)
- ✓ Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 9h 10 min
- ✓ Cálculo de coste unitario estimado: 19.350 €
- ✓ Cálculo de coste total estimado: 251.550 €

Alternativa B-3: Rango de proyección: inferior a **6.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **básica**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

- ✓ Nº de Aeronaves necesarias: Seis (6). **Nota:** Una (1) de ellas, solo efectúa una rotación
- ✓ Nº de rotaciones necesarias: Dos (2)
- ✓ Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 16h 50min
- ✓ Cálculo de coste unitario estimado: 38.300 €
- ✓ Cálculo de coste total estimado: 421.300 €

Alternativa B-4: Rango de proyección: inferior a **3.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **básica**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

- ✓ Nº de Aeronaves necesarias: Seis (6) **Nota:** Una (1) de ellas, solo efectúa una rotación
- ✓ Nº de rotaciones necesarias: Dos (2)
- ✓ Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 9h 10 min
- ✓ Cálculo de coste unitario estimado: 19.350 €
- ✓ Cálculo de coste total estimado: 212.850 €

Alternativa C-3: Rango de proyección: inferior a **6.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **básica**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

- ✓ Nº de Aeronaves necesarias: Cinco (5). **Nota:** Una (1) de ellas, solo efectúa una rotación
- ✓ Nº de rotaciones necesarias: Dos (2)



- ✓ Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 16h 50min
- ✓ Cálculo de coste unitario estimado: 38.300 €
- ✓ Cálculo de coste total estimado: 344.700 €

Alternativa C-4: Rango de proyección: inferior a **3.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **básica**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Blindaje reactivo. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

- ✓ Nº de Aeronaves necesarias: Cinco (5) Nota: Una (1) de ellas, solo efectúa una rotación
- ✓ Nº de rotaciones necesarias: Dos (2)
- ✓ Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 9h 10 min
- ✓ Cálculo de coste unitario estimado: 19.350 €
- ✓ Cálculo de coste total estimado: 174.150 €

PARTIDA TIPO "A"	PARTIDA TIPO "B"	PARTIDA TIPO "C"
<ul style="list-style-type: none"> • 13 VRCC • Proyección < 3300 km • Logística básica □ 2 D.O.S. • Mínimo coste/empleabilidad (factible): <ul style="list-style-type: none"> □ Proyecciones: 13 // T-23: 7 □ Rotaciones: 2 (7 + 6) □ Tiempo máximo: 9h aprox. □ Coste proyección: 19350 € / 251550 € 	<ul style="list-style-type: none"> • 13 vehículos: 9 VRCC + 2 ST5 + 2 VERT • Proyección < 3300 km • Logística básica □ 2 D.O.S. • Mínimo coste/empleabilidad (factible): <ul style="list-style-type: none"> □ Proyecciones : 11 // T-23: 6 □ Rotaciones: 2 (6 + 5) □ Tiempo máximo: 9h aprox. □ Coste proyección: 19350 € / 212850 € 	<ul style="list-style-type: none"> • 13 vehículos: 5 VRCC + 6 ST5 + 2 VERT • Proyección < 3300 km • Logística básica □ 2 D.O.S. • Mínimo coste/empleabilidad (factible): <ul style="list-style-type: none"> □ Proyecciones : 9 // T-23: 5 □ Rotaciones: 2 (5 + 4) □ Tiempo máximo: 9h aprox. □ Coste proyección: 19350 € / 174150 €

Tabla 6. Ejemplo: comparativa Partidas proyectables tipo A, B y C. Fuente Elaboración Propia.

Alternativa D-3: Rango de proyección: inferior a **6.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **básica**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

- ✓ Nº de Aeronaves necesarias: Cuatro (4). Nota: Una (1) de ellas, solo efectúa una rotación.
- ✓ Nº de rotaciones necesarias: Dos (2)
- ✓ Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 16h 50min
- ✓ Cálculo de coste unitario estimado: 38.300 €
- ✓ Cálculo de coste total estimado: 268.100 €

Alternativa D-4: Rango de proyección: inferior a **3.000 km**. Nivel de logística inicial requerida: **básica**. Equipo de combate. Tripulación. Armamento. Munición. Placas reactivas. Dos (2) D.O.S.

- ✓ Nº de Aeronaves necesarias: Cuatro (4) Nota: Una (1) de ellas, solo efectúa una rotación
- ✓ Nº de rotaciones necesarias: Dos (2)
- ✓ Cálculo de tiempo máximo necesario de proyección (estimación): 9h 10 min
- ✓ Cálculo de coste unitario estimado: 19.350 €
- ✓ Cálculo de coste total estimado: 135.450 €

Segunda configuración para las Partidas Tipo D: Al carecer de componente blindado, es factible eliminar un vehículo URO VAMTAC ST5 y hacer la proyección con únicamente doce (12) vehículos: diez (10) VAMTAC ST5 y dos (2) VERT. De esta manera se libera una aeronave, que podría **utilizarse para otras funciones logísticas** pertinentes (p. ej., transporte del **PN logístico** anteriormente tratado), sin alterar demasiado la potencia de combate efectiva de dicha Partida:



PARTIDA TIPO "D1"	PARTIDA TIPO "D2"
<ul style="list-style-type: none"> • 12 vehículos: 10 ST5 + 2 VERT • Proyección < 3300 km • Logística básica □ 2 D.O.S. • Mínimo coste/empleabilidad (factible): <ul style="list-style-type: none"> □ Proyecciones: 6 // T-23: 6 □ Rotaciones: 1 (6) □ Tiempo máximo: 8h aprox. □ Coste proyección: 19350 € / 116100 € 	<ul style="list-style-type: none"> • 12 vehículos: 10 ST5 + 2 VERT • Proyección < 6000 km • Logística básica □ 2 D.O.S. • Mínimo coste/empleabilidad (factible): <ul style="list-style-type: none"> □ Proyecciones : 6 // T-23: 6 □ Rotaciones: 1 (6) □ Tiempo máximo: 16h aprox. □ Coste proyección: 38300 € / 229800 €

Tabla 7. Ejemplo: comparativa Partidas proyectables variantes tipo D1 y D2. Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 6. COMPARATIVA C-130 Y A400M.

Airbus A400M vs. Hércules C-130 (T10)

Las capacidades del Hércules C-130 no son objeto de estudio en el presente TFG, sin embargo, se muestran de forma somera para entender las principales diferencias entre una aeronave y otra, así como de las capacidades nuevas que oferta el A400M respecto a su predecesor.

Hércules C-130 (T10)

Tripulación: Cinco (dos pilotos, navegante, ingeniero de vuelo y jefe de carga)

Capacidad: 64 paracaidistas

Carga útil: 20 t

Longitud: 29,8 m

Peso máximo al despegue: 70.300 kg

Velocidad de crucero: 592 km/h

Alcance: 3.800 km

Techo de vuelo: 10.000 m

Airbus A400M (T23)

Tripulación: Cuatro (dos pilotos, mecánico de vuelo y jefe de carga)

Capacidad: 116 paracaidistas

Carga útil: 37 t

Longitud: 45,1 m

Peso máximo al despegue: 141.000 kg

Velocidad de crucero: 780 km/h

Alcance: 6.390 km

Techo de vuelo: 11.300 m

A modo de conclusión, el nuevo Airbus A400M no solo supuso un salto cualitativo que supuso mejores prestaciones respecto al Hércules C-130 en cualquiera de sus capacidades técnicas, lo cual justificó la adhesión de España al programa.

El coste que hubieran supuesto dos programas de mantenimiento de forma paralela de dos aeronaves con el mismo rol hubiera sido innecesariamente alto, motivo por el que el Hércules



comenzó el proceso de baja, y sus últimas unidades fueron vendidas y transportadas a Uruguay y Perú en 2020.

C-130J Hercules and Airbus A400M



C-130J Hercules

Airbus A400M

Length	29.8m	Length	45m
Wingspan	40.4m	Wingspan	42.4m
Crew	2 plus loadmaster	Crew	Up to 3 plus loadmaster
Engines	AE2100D3 turboprops	Engines	4 EPI TP400 D6 turboprops
Max speed	657kph	Max speed	859kph
Max altitude	8839m	Max altitude	11,300m
Max payload	21 tonnes	Max payload	37 tonnes

Tabla 8. Comparativa Hércules C-130 vs. Airbus 400M. Fuente: Airbus Aerospace & Defense

ANEXO 7. OTRAS LIMITACIONES.

Es importante resaltar que en el presente TFG se han considerado una serie de limitaciones o restricciones (en referencia al alcance del mismo), que debido a su relevancia merecen una especial atención. Esto es, este conjunto de limitaciones deben considerarse a la hora de una futura implementación del despliegue o para solventarlas en trabajos futuros.

Restricciones respecto al alcance del proyecto:

11. No se han estudiado en profundidad aspectos económicos a gran escala, más que de una forma superficial y a modo de simplificación, siempre teniendo en cuenta que estos datos habrán de ser recalculados y que podrían estar sujetos a numerosas variaciones, por ejemplo, el coste por hora de vuelo en función del precio del combustible.
12. El presente TFG no plantea ser un Plan de Carga completo y detallado. La realización de este es individual y específica para cada unidad y misión. En su lugar, plantea la secuencia de cómo habría que realizarse.
13. No se han valorado otras posibilidades logísticas y que requieran de más tiempo significativamente, por lo que, en una operación de estas condiciones, la premura las hiciera totalmente inviables (principalmente transporte marítimo y terrestre), ni tampoco el reabastecimiento en vuelo mediante aeronaves A400M cisterna (TK23). Esto es debido a la complejidad de este procedimiento en primer lugar, y a que queda fuera de las peticiones que el Ejército de Tierra puede hacer al Ejército del Aire, siendo este último quien valora si procede realizarse como última opción o no.
14. No se ha valorado la logística posterior de las unidades desplegadas más allá de los dos (2) D.O.S., mientras la unidad se constituye como fuerza de Entrada Inicial,



entendiéndose esta como otro objeto de estudio aparte.

15. No se ha valorado el empleo de otras aeronaves que no estén en dotación en el Ejército del Aire (EA), ni que tengan previsión de estarlo a fecha de la realización del Trabajo.
16. No se ha valorado el empleo de otros medios que no sean los vehículos de Caballería de los que dispone en dotación el GCAC-R Numancia II/11, siendo la unidad clave para la que se realiza el estudio.
17. No se ha valorado el empleo de otras unidades, Armas, ni operaciones conjuntas o combinadas con otros ejércitos extranjeros.
18. No se ha valorado el empleo de otra doctrina ni TTP (Técnicas, Tácticas y Procedimientos) que no sean los utilizados actualmente por las unidades de Caballería del Ejército de Tierra y que no vengan reflejados en los manuales doctrinales de empleo del Arma.
19. No se han valorado problemas o asuntos legales, tales como seguros en caso de accidentes, procedimientos administrativos, etc.
20. No se han valorado posibles incidentes diplomáticos entre países, o asuntos de terceros que pudieran interferir en la proyección, y que en cualquier caso serían impredecibles y quedarían fuera del alcance del proyecto.

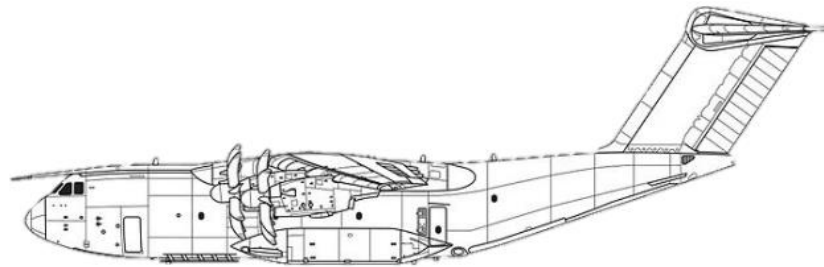


Fig. 11. Airbus A400M. Plano de perfil. Fuente: MINISDEF, Ejército del Aire.

Imposibilidad del uso de aerolíneas civiles

Anteriormente, en las FAS españolas, se ha utilizado el Antonov An-225 ucraniano¹³³ como aeronave de carga especializada en el transporte estratégico de cargas y suministros intercontinentales, por su elevada autonomía y tamaño útil de la cabina. Su diseño único - permite levantar la parte anterior del avión por medio de dos cilindros hidráulicos de gran tamaño, que actúan como bisagras - le otorga gran capacidad de carga y facilidad para realizar el proceso de *shoring*, así como la estibación y la confección de cargas.

Sin embargo, presenta unos puntos negativos muy reseñables, que lo hacen especialmente inútil y absolutamente inapropiado para llevar a cabo operaciones de Entrada Inicial de este tipo:

- i) En primer lugar, el sistema de propulsión está basado en turborreactores, versus los motores turbohélice del Airbus. Esto da facilidades al Airbus a la hora de despegar y aterrizar en pistas de menor longitud, precarias, o aeropuertos que no estén debidamente asfaltados. El

¹³³ Origen soviético, actualmente patente ucraniana.



An-225 necesita un mínimo de 3.500 metros de longitud de pista para despegar, una cifra inasumible para numerosas pistas de países de medio oriente o del África subsahariana, por poner ciertos ejemplos.

- ii) En la misma línea que el anterior punto, cabe mencionar que el tren de aterrizaje de 12 ruedas, y suspensiones helicoidales independientes del A400M está específicamente preparado para aterrizar en cualquier tipo de superficie: firme en mal estado, o incluso arena, grava, piedras o nieve, como es el caso de numerosos ejemplos de pistas improvisadas en zona de operaciones, y países del segundo y tercer mundo.
- iii) En siguiente lugar, el Antonov An-225, aunque es una aeronave con gran capacidad de carga y de proyección, sus pilotos y las empresas que operan con él provienen del mundo civil. En una situación de crisis emergente, como la que se ha planteado desde el inicio del presente Trabajo de Fin de Grado, simplemente España no puede permitirse el riesgo de mandar volar a un teatro de operaciones internacional a una aeronave civil con tripulación, tácticas, técnicas, procedimientos y doctrina no militar.¹³⁴
- iv) Como se mencionó anteriormente, ni el *shoring* ni otros muchos procesos han sido validados para ninguna carga en una aeronave civil que no se encuentre en dotación en el Ejército del Aire. Este tipo de aviones son muy útiles para la confección de cargas paletizables y de paquetes estándar de mercancías logísticas más sencillas. Ya se mencionaron anteriormente los pasos que son estrictamente necesarios cumplir para validar la carga y proyección de un vehículo como los descritos en el presente proyecto.
- v) El fuselaje de las aeronaves militares está específicamente diseñado para aguantar fragmentos y cartuchería de hasta 7,62 milímetros sin sufrir perforaciones ni daños significativos en el cuerpo de la aeronave, mientras que una aeronave civil no presenta nivel de protección alguno.
- vi) Por nombrar algunas cuestiones tácticas, las estelas que dejan sus seis turbinas son características y perfectamente detectables a una enorme distancia, lo que reduciría enormemente el factor sorpresa, además de que por sus grandes dimensiones es un blanco fácil al volar a baja altitud, por ejemplo, en aproximaciones para aterrizaje o despegues.
- vii) Por último, pero no por ello menos importante, no se puede olvidar el escenario (contexto internacional) actual en el que nos encontramos inmersos: la guerra ruso-ucraniana ha dejado buena parte de la flota de Antonov An-225 ucranianos completamente arrasada. Por tratarse de un objetivo estratégico de primer orden; aeródromos, pistas de aterrizaje, hangares y alojamientos donde se almacenaban y realizaban las tareas de escalón oportunas de reparación de dichas aeronaves, han sido totalmente destruidas por los bombarderos, lo cual equivale a dejar virtualmente inoperativa dicha flota y sin posibilidad de ser puesta en servicio operativo de nuevo de ningún modo en el corto-medio plazo al menos.

¹³⁴ Aerolíneas como “Air Europa” colaboraron en las etapas finales con la repatriación del contingente español al cierre de la misión de Afganistán en mayo de 2021, si bien es cierto que el nivel de tensión tuvo que bajar considerablemente para tal fin, y previo inicio de las operaciones logísticas por parte del Ejército del Aire.



Fig. 12. Antonov An-225 en proceso de despegue. Fuente: Aviaciononline



Fig. 13. Ilyushin Il-76. El coloso ruso. Fuente: Aviaciononline

Problemática del ratio combustible-autonomía

Como ya se ha tratado anteriormente, en cuanto al rango de proyección cuando en las configuraciones A, B o C se trasladen vehículos VRCC Centauro, este disminuye sustancialmente debido a las limitaciones de peso máximo al despegue: 141 t.

Esto hace que el rango de vuelo de la aeronave se vea mermado cuando carga los vehículos de clase militar más elevada (VRCC Centauro).¹³⁵

Se plantean dos escenarios distintos:

- 1) Que no sea necesario el reabastecimiento en vuelo, pues la distancia geográfica permita cumplir el trayecto sin necesidad de combustible extra.
- 2) Que el trayecto a realizar sea superior a las capacidades de vuelo de la aeronave. En este caso la forma de proceder es, inevitablemente, solicitar un servicio de reabastecimiento en vuelo. Para ello el Ejército del Aire tiene a su disposición el Airbus A400M en su variante de cisterna de reabastecimiento en vuelo, con la denominación

¹³⁵ Especialmente si lo hace con otros blindajes reactivos más potentes y pesados que el SABBLIR del ejemplo inicial, como pueden serlo el ERA o el BLAZER.



TK23 (y recientemente se encuentra en dotación el A330 MRTT, “tanquero”, o T-24 por su denominación en el EA). El A400M (TK23) es capaz de suministrar en vuelo hasta 40 t de combustible: bien sea a una única aeronave, o a repartir entre varios.

En cuanto al tiempo de vuelo destinado a realizar dicha maniobra, varía en muy poco el resultado final de la operación aérea. Es por eso, que, a efectos de simplificación en este Trabajo de Fin de Grado, no se ha incluido en el estudio el ligero añadido en el tiempo destinado al reabastecimiento en vuelo que supondría dicha operación respecto al tiempo final.

Nota: El Airbus A400M tiene que ser capaz de llevar combustible suficiente para realizar ambos trayectos: ida y vuelta. De nada serviría volar con el combustible justo y necesario solamente para alcanzar la zona de operaciones si luego no puede volver a base de forma segura. Es por ello de vital importancia que se tenga entonces en cuenta en el estudio del Plan de Despliegue la cantidad de combustible necesaria, siempre teniendo en cuenta el número de rotaciones (viajes de ida y vuelta) que la aeronave obligatoriamente tiene que realizar.

Problemática de la norma sobre transporte de mercancías inflamables¹³⁶

El combustible en los depósitos de los vehículos es de naturaleza inflamable. Existe una ley de rango de Reglamento Europeo que prohíbe que los vehículos a propulsión diésel sean embarcados con más de medio depósito (1/2), y un cuarto de depósito (1/4) en el caso de que el vehículo disponga de propulsión a gasolina. Reglamento (UE) número 965/2012, de 5 de octubre de 2012, de la Comisión, por el que se establecen los requisitos técnicos y procedimientos administrativos en relación con las operaciones aéreas, en virtud del Reglamento (CE) número 216/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, que ha incorporado al ordenamiento de la Unión Europea, por referencia dinámica, el Anexo 18 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Chicago 1944) y las Instrucciones Técnicas para el Transporte Seguro de Mercancías Peligrosas por vía Aérea (Documento OACI 9284/AN/905).¹³⁷

Teniendo en cuenta:

- i) Que el 100% de los vehículos proyectados son diésel, y que la proyección de motos Suzuki DR 400 a gasolina que pueden componer parte de la plantilla orgánica de los EAC como vehículos de reconocimiento no ha sido contemplada en este proyecto.¹³⁸
- ii) Que no se contempla de ningún modo la violación del Reglamento Europeo citado anteriormente, aún en situación de alto riesgo de emergencia nacional.¹³⁹

Como conjunción de los dos puntos anteriores, se derivan únicamente dos alternativas:

- 1) Realizar la proyección con normalidad, asumiendo que los vehículos disponen de

¹³⁶ Citado anteriormente, AMOVP-6, STANAG 4441.

¹³⁷ Disposición 17343 del BOE número 341 de 2020.

¹³⁸ Los VRCC Centauro actualmente carecen de un afuste o soporte capaz de cargar con ellos conjuntamente las motocicletas de exploración Suzuki DR 400, aunque se está investigando.

¹³⁹ Nivel político, queda fuera del alcance del proyecto.



aproximadamente la mitad de su autonomía por las restricciones aéreas citadas anteriormente, y que por tanto su capacidad de movimiento y posibilidades tácticas se verán también reducidas en espacio o tiempo a la mitad. Y asumir que los dos (2) días de D.O.S. habrán de realizarse con dicha servidumbre en cuanto a combustible disponible.¹⁴⁰

- 2) Destinar una de las aeronaves Airbus A400M que participen en la proyección de la Partida a que, una vez realizada la proyección, traslade el combustible en su formato debidamente homologado necesario para rellenar los vehículos hasta el 100% de su capacidad.

Problemática de las relaciones contractuales entre el fabricante (“Airbus Defense and Space”) y el Ejército del Aire)

Los ingenieros militares del Ejército del Aire, al carecer de formación para según qué tarea o autorizaciones, no pueden solucionar el problema o no están capacitados para tomar según qué tipo de decisiones referentes a temas técnicos o de desgaste de materiales, tales como pruebas realizadas contabilizando aterrizaje - y consiguiente deterioro normal - en el tren de aterrizaje después de un número determinado de tomas de tierra, o sustitución de los neumáticos¹⁴¹, por citar algunos ejemplos. Todo ello unido a que, como hemos visto, la principal idea fuerza del Trabajo es que una aeronave de proyección estratégica *no es un camión terrestre con alas*, y cada vehículo que se desee proyectar ha de ser debidamente estudiado y analizado (extracto de la entrevista en el Ala 31).

ANEXO 8. CÁLCULOS CON EASYCARGO 3D.

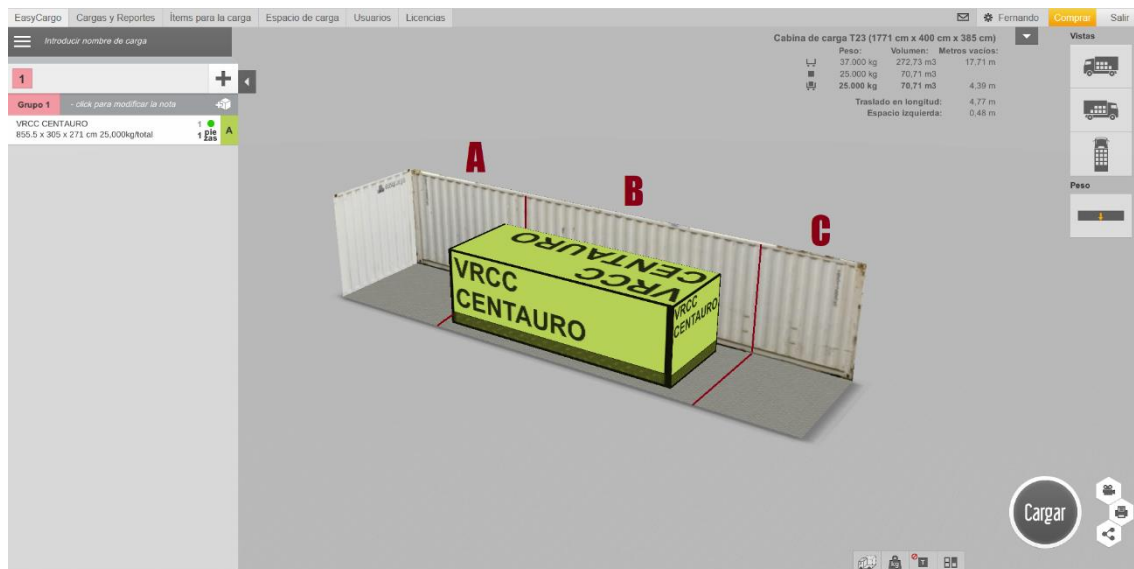
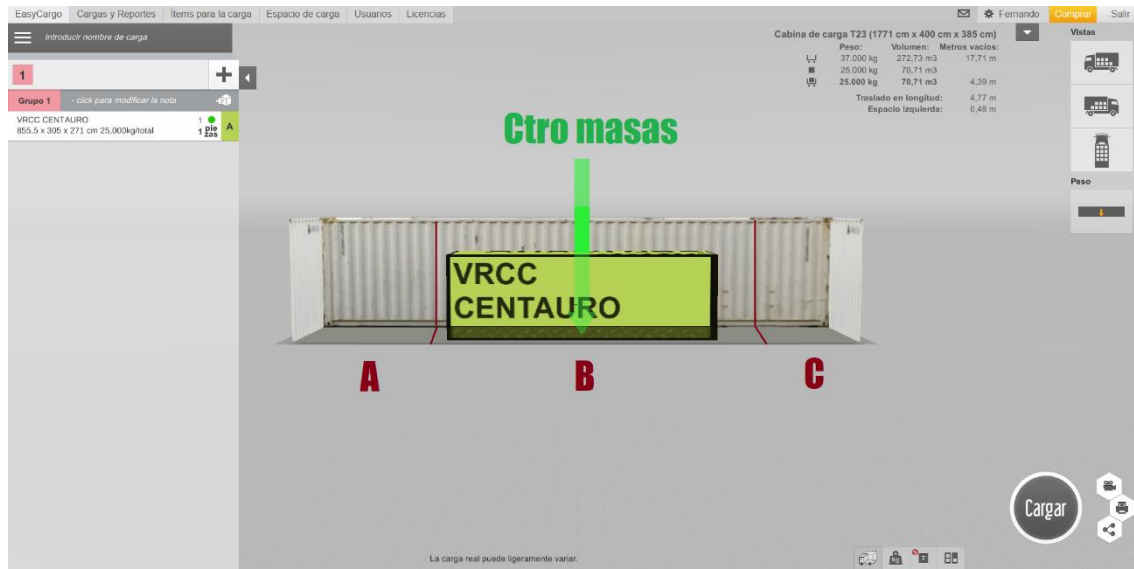
Se ha realizado una simulación de cómo quedan distribuidas la cargas, y calculado otros factores a tener en cuenta, como los centros de masas. El software permite, entre otras funciones, simular cargas, practicar con el proceso de carga y descarga de las mismas, optimización del recurso crítico del espacio abordo, e incluso paletizar.

En el caso del estudio que nos interesa, dichas funciones no han sido utilizadas, pues por la naturaleza de la cabina de carga de la aeronave nunca es una opción factible la utilización del 100% del espacio útil de la cabina de carga. (Ni siquiera un 60% o un 80%, dadas las restricciones laterales, por ejemplo, o la imposibilidad de amarrar correctamente dichas cargas mediante eslingas, cadenas o poleas (*bearing*). En los cálculos realizados para los vehículos que se presentan a continuación, se puede apreciar la cabina de carga dividida en sus segmentos A, B y C, y la ubicación de dicho centro de gravedad.

- ✓ **Cálculos realizados para el VRCC Centauro.** Una (1) unidad para toda la cabina de carga. Centrada longitudinal y transversalmente sobre todo el largo y ancho de la cabina. Centro de masas recae sobre el compartimento B de la cabina de carga.

¹⁴⁰ Teniendo en cuenta la velocidad media de avance de un vehículo en ZO (Dato: entre 3 y 16 km/h) no es un factor determinante ni limitante para la proyección, el hecho de partir con medio depósito de combustible durante las primeras 48h, hasta que llegasen las unidades logísticas de segunda línea y se activasen los trenes logísticos de suministros de retaguardia.

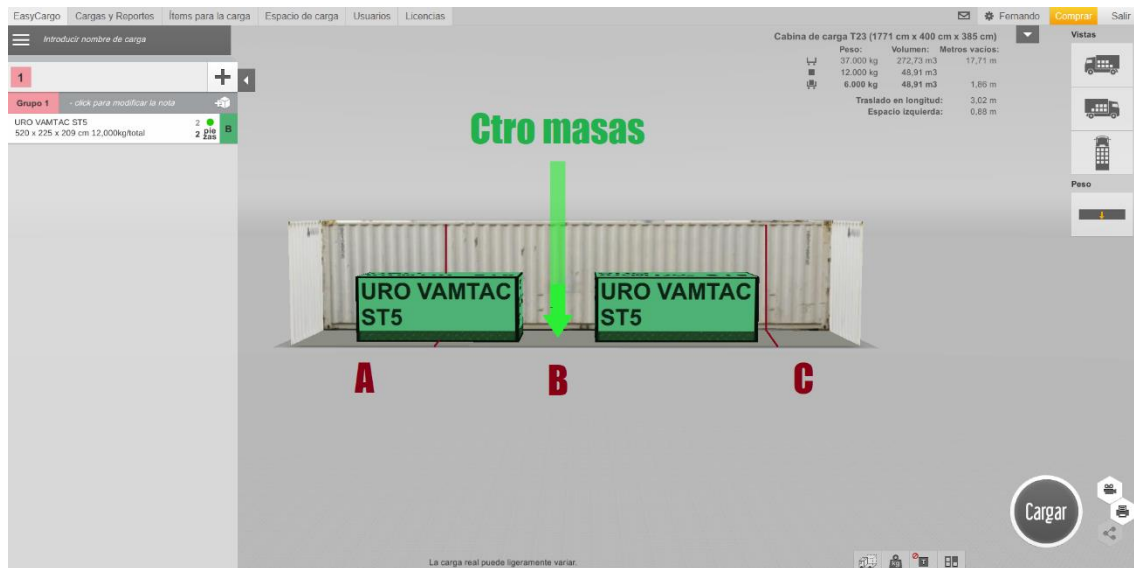
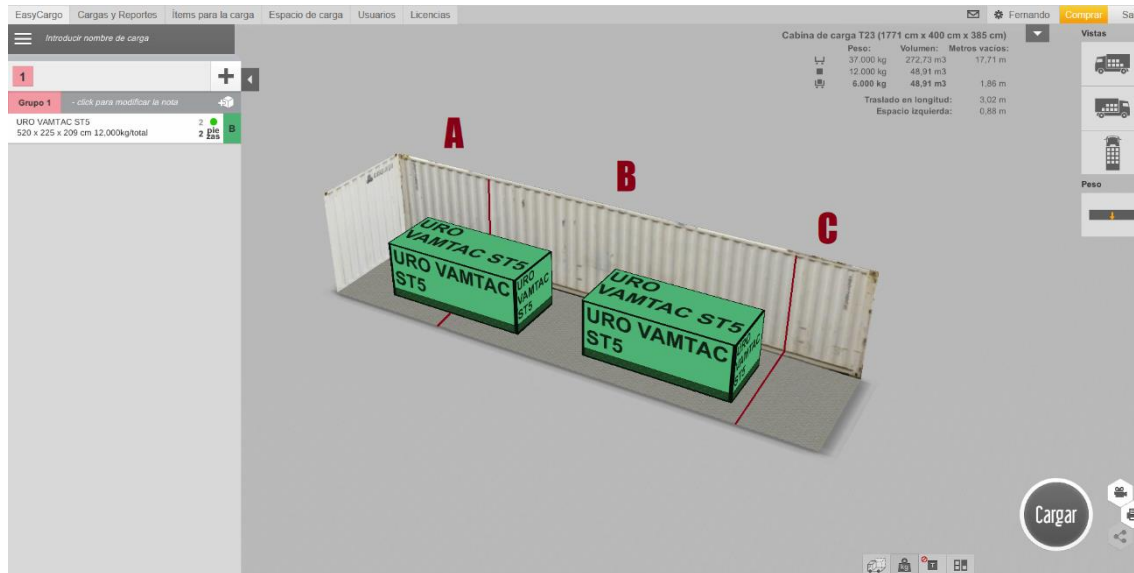
¹⁴¹ La propia DUNLOP (fabricante de los neumáticos del Airbus A400M) reconoce que incluso con niveles de desgaste mínimos, lo óptimo es sustituir dichos componentes del tren de rodaje.



Figs. 14 y 15. Carga del VRCC Centauro. Vista isométrica y de perfil izquierdo. Fuente: Elaboración propia con EasyCargo3D.



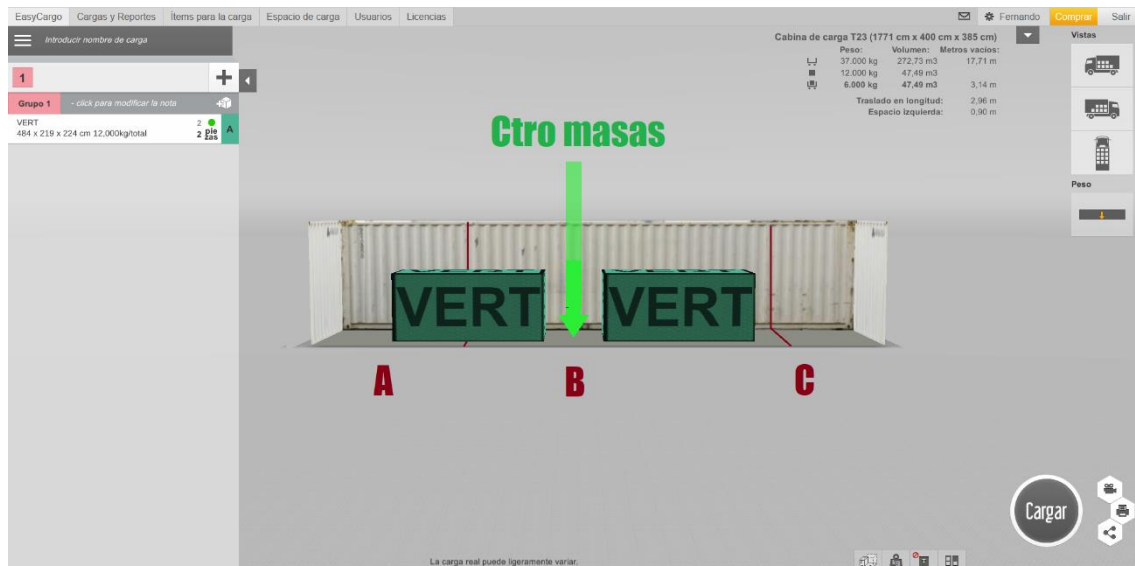
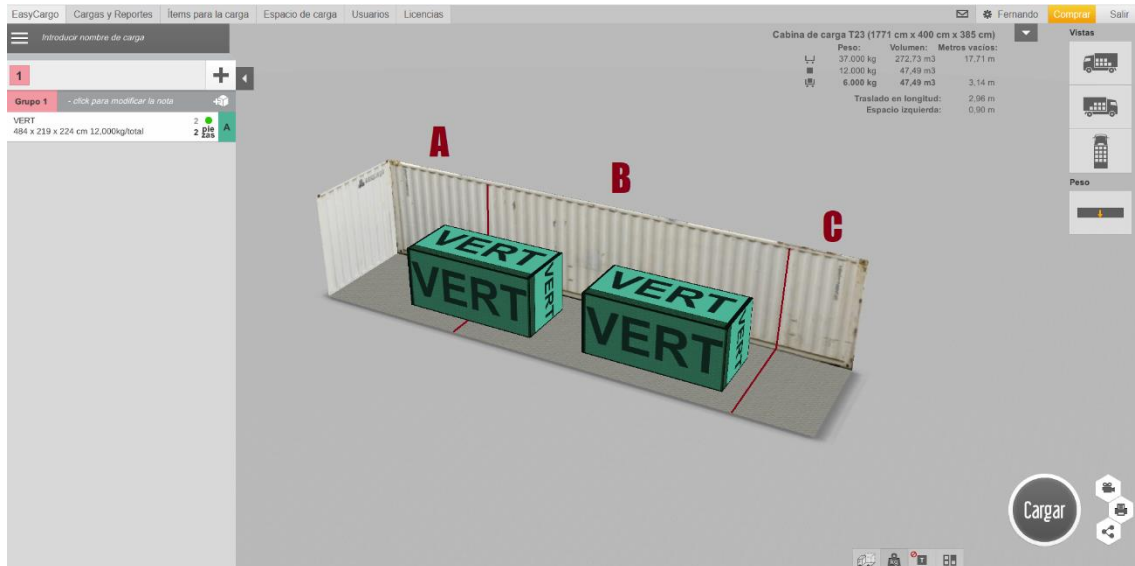
- ✓ **Cálculos realizados para el URO VAMTAC ST5.** Dos (2) unidades para toda la cabina de carga. Centradas transversalmente sobre todo el ancho de la cabina, y ajustadas sobre los comportamientos A y B para que el centro de masas recaiga sobre el compartimento B de la cabina de carga, y a su vez éste esté centrado longitudinalmente respecto al largo de la cabina de carga.



Figs. 16 y 17. Carga del URO VAMTAC ST5. Vista isométrica y de perfil izquierdo. Fuente: Elaboración propia con EasyCargo3D.



- ✓ **Cálculos realizados para el VERT.** Dos (2) unidades para toda la cabina de carga. Centradas transversalmente sobre todo el ancho de la cabina, y ajustadas sobre los comportamientos A y B para que el centro de masas recaiga sobre el compartimento B de la cabina de carga, y a su vez éste esté centrado longitudinalmente respecto al largo de la cabina de carga. De forma recíproca al URO VAMTAC ST5.



Figs. 18 y 19. Carga del VERT. Vista isométrica y de perfil izquierdo. Fuente: Elaboración propia con EasyCargo3D.



ANEXO 9. OTRAS FIGURAS Y TABLAS DE RELEVANCIA EN EL DESARROLLO DEL TFG.

En el presente anexo se incluyen diferentes figuras y tablas, que han sido de especial relevancia para el desarrollo del TFG y, en especial para la toma de contacto con la temática del TFG, en el que el autor no estaba versado.

COMETIDOS A REALIZAR POR LAS Us DE CABALLERÍA			
Tipos Operaciones	COMETIDOS	Tipos Operaciones	COMETIDOS
Ofensivas	Avance para el contacto	Defensivas	Defensa Móvil
	Ataque		Defensa Fija
	Explotación del Exito		Retardo
	Persecución		Establecimiento bases
	Búsqueda y ataque		Establecimientos puestos estáticos o móviles
	Incurción		Puestos de observación
	Cerco y batida		Patrulas a pie o en vehículo
	Emboscadas		Contraemboscadas
	Empleo de francotiradores		Operaciones contra francotiradores
	Explotación Inteligencia Táctica Local (EITL)		Prevención de ataques sobre la marcha
	Patrullas COIN	Apoyo AACC	Impermeabilización de fronteras
	Operaciones combinadas con FCSE HN		Colaboración lucha contra incendios
Estabilización	Patrullas		Vigilancia y control espacios soberanía.
	Control de rutas		Apoyo a las FCSE
	Escolta de convoyes		Ayuda Humanitaria
	Separación fuerzas hostiles	Apoyo	Reconocimiento
	Protección de personal e instalaciones clave		Relevo tropas en combate
	Contribuir a mantener el orden público		Extracción
	Control de masas		Retirada
	Control de fronteras y de libertad de circulación		Vigilancia
	Desarme		Demostración de fuerza
	Protección, escolta y transporte personal DDR		Despliegue preventivo
	Apoyo a las fuerzas militares HN		Enlace
	Apoyo seguridad otras Us (CIMIC, ZAPs, etc)		Seguridad Táctica

Tabla 9. Misiones tácticas encomendables a una Partida tipo de Caballería. Fuente: Elaboración propia.

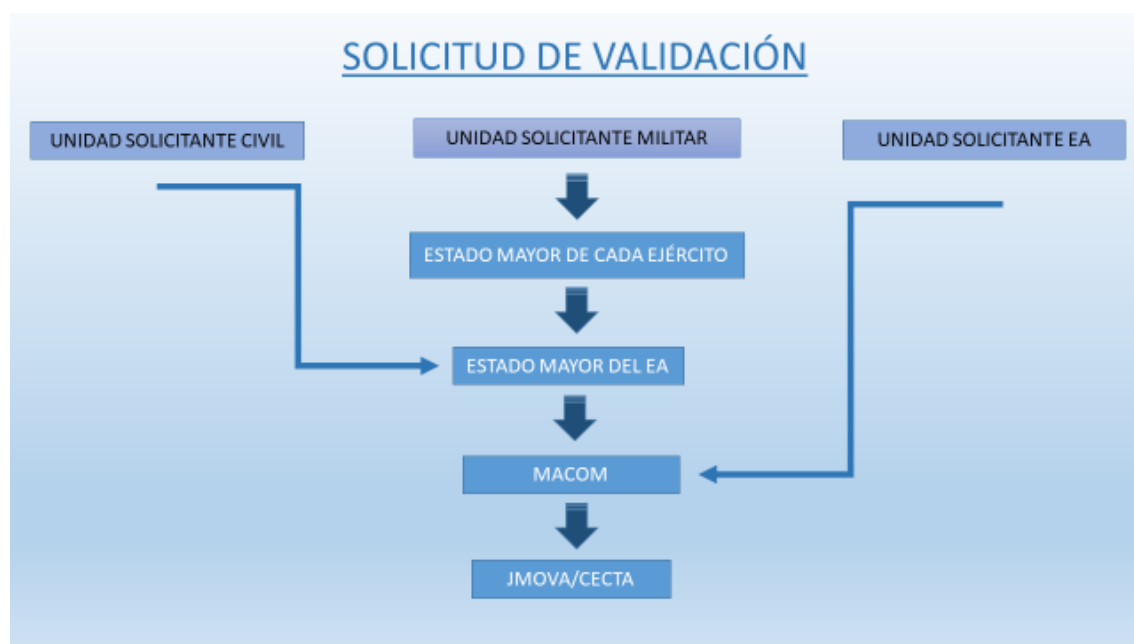


Fig. 20. Resumen del proceso de una Solicitud de Validación. Fuente: Elaboración propia.

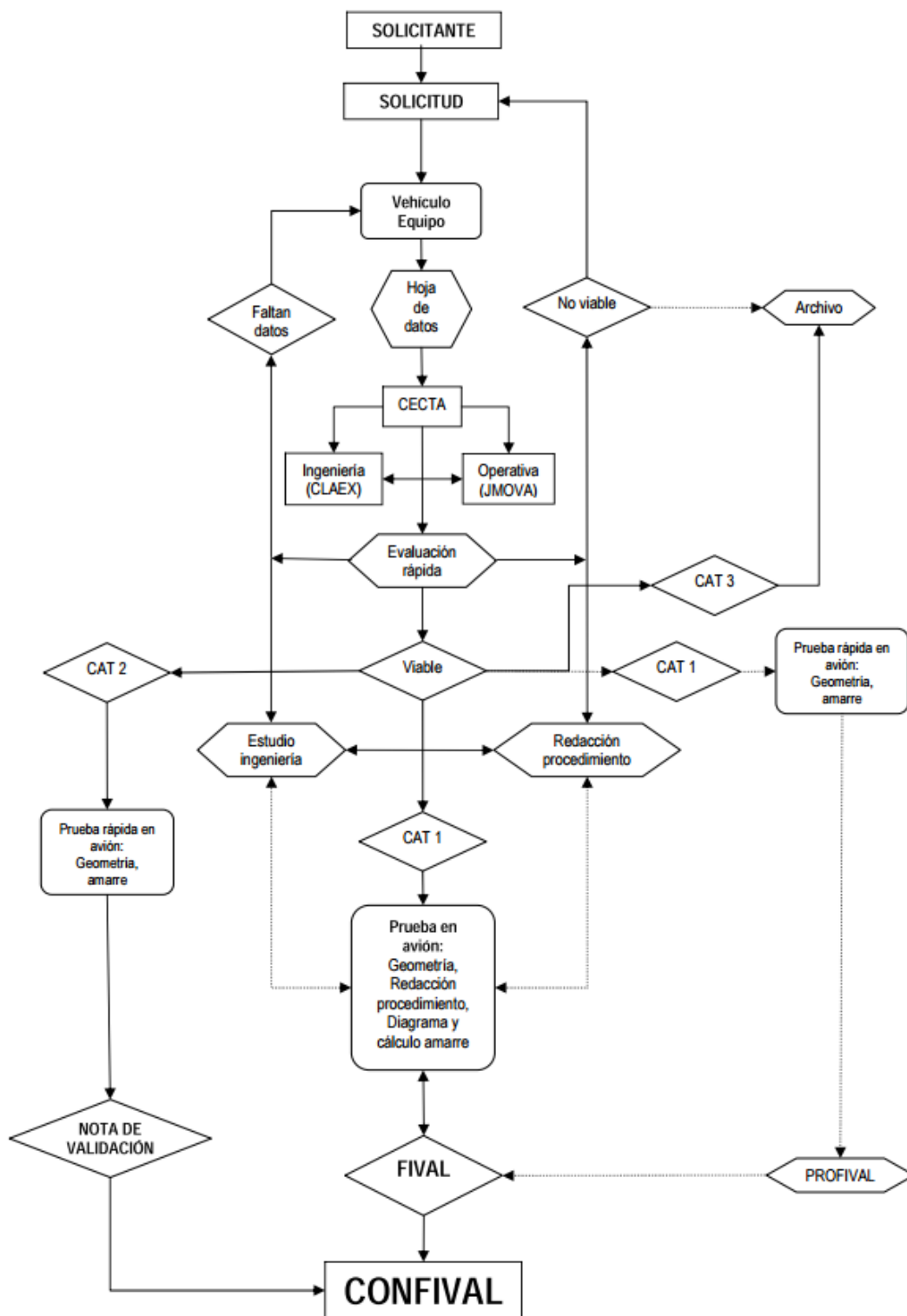


Fig. 21. Resumen proceso de una Solicitud de Validación. Fuente: MACOM - JMOVA



Anatomía del avión militar Airbus A400M

El Ala 33 del Ejército del Aire recibe el primer A400M, un avión de transporte táctico y reabastecimiento en vuelo más avanzado de su tipo. Dispone de una aviónica que incluye sistemas de vuelo fly-by-wire, cuatro ordenadores independientes de vuelo, piloto automático digital y una protección durante el vuelo que lo hacen menos detectable y vulnerable en situaciones de conflicto. Un diseño de la industria aeronáutica europea que se ha sustituido al veterano C-130H 'hercules' en servicio en España desde el año 1973.

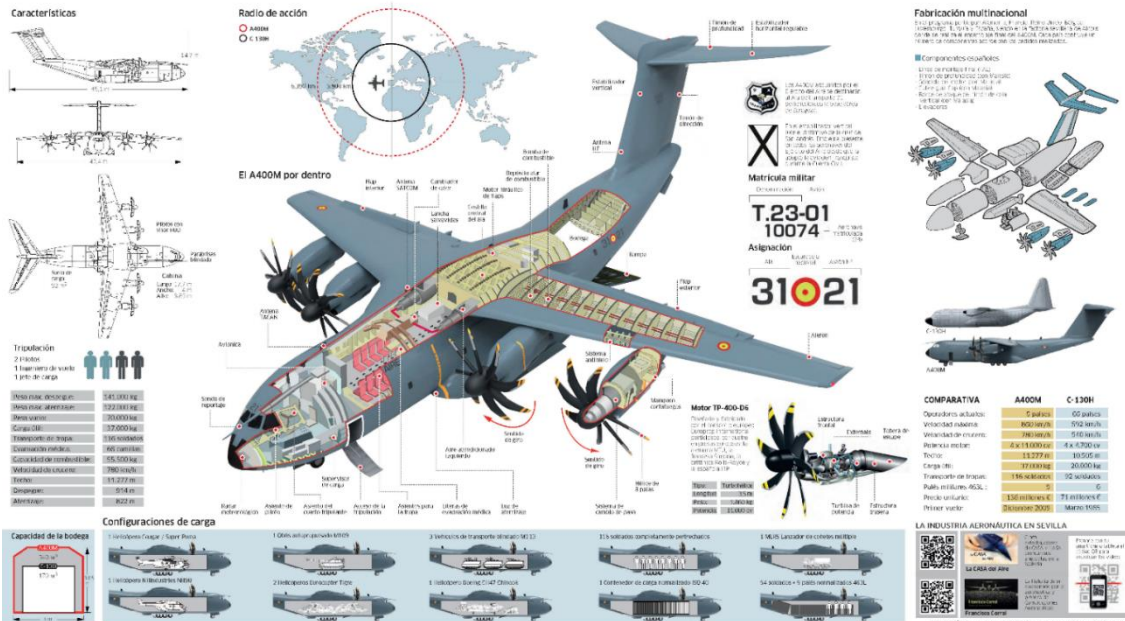


Fig. 22. Características técnicas del Airbus A400M, en detalle. Fuente: Web del Ejército del Aire.



Fig. 23. Características del Hércules C-130. Fuente: Web del Ejército del Aire.



ANEXO 10. EJEMPLO DE HOJAS DE CARGA

En el presente anexo se presentan hojas de carga (uso oficial) de dos vehículos: Vehículo de Reconocimiento Piraña V2 y VRCC Centauro (Versión italiana); diferentes a los contemplados en el TFG, pero que han sido claves para el desarrollo del TFG, sirviendo como punto de partida.

✓ Vehículo de Reconocimiento Piraña V2 para Airbus A400M (T23)

Fuente: Ejército del Aire (JMOVA)



1. REFERENCIAS.

- 1.1 MANUAL DE AEROTRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS de la JMOVA.
- 1.2 CONFIVAL, Capítulo 2.
- 1.3 A400M Weight and Balance Manual (WBM).
- 1.4 A400M Loadmaster Operating Manual (LMOM).

2. OBLIGATORIO.

- 2.1 Se debe seguir el esquema de atado específico de esta ficha para evitar sobrecargar los puntos de anclaje y mantenerse dentro de los límites de aerotransportabilidad y criterios de carga normales.
- 2.2 Los ejes del vehículo deben colocarse en el **compartimento B de la bodega de carga**.
- 2.3 Se debe mantener la distancia entre la línea de referencia L/R (primer eje) y los puntos de amarre de la aeronave (anillas suelo), siguiendo el esquema de amarre.
- 2.4 El vehículo debe ser conducido por un conductor cualificado.

3. DATOS PARA PLANEAMIENTO.

3.1 DIMENSIONES	Largo	Ancho	Alto	Voladizo DEL	Distancia ejes 1-2/3-4	Distancia ejes 2-3	Voladizo TRA	Ancho de vías
en mm	7570	2710	3260	1540	1220	1700	1890	2268

3.2 PESOS DE PLANEAMIENTO	PESO TOTAL	1º EJE	2º EJE	3º EJE	4º EJE
en Kg	20900	5635	5325	4970	4970

NOTA: Los pesos aquí indicados son solo para planeamiento, usar pesos actualizados cuando estén disponibles.



USO OFICIAL

3.3 C.G. PLANEAMIENTO	Longitudinal desde 1º Eje	Lateral desde borde izquierdo	Vertical desde el suelo
en mm	1990	1355	-

3.4 ESTACIONES DE CARGA	Delantera	Trasera
Posiciones Extremas L/R (Eje delantero del vehículo)	FR 39	FR 47

NOTA: La línea de referencia L/R (primer eje) debe situarse en una fila de anillas FR (FRAME).

3.5 LIMITE DE PESO de esta FIVAL	PESO MÁXIMO VALIDADO	1º EJE	2º EJE	3º EJE	4º EJE
en Kg	25467	6890	6425	6075	6075

NOTA: No debe excederse el peso máximo validado ni los pesos máximos por eje, ya que el amarre ha sido calculado para este peso.

4. CONFIGURACIÓN DE LA AERONAVE.

- 4.1 Rodillos estibados.
- 4.2 GRS estibado.

PROCEDIMIENTO DE CARGA Y DESCARGA.

5. PREPARACIÓN POR EL EXPEDIDOR / MERCANCÍAS PELIGROSAS

- 5.1 Cumplimentar las instrucciones sobre la preparación del equipo para aerotransporte como se detalla en Referencia 1.1 (Mercancías Peligrosas).
Vehículo (propulsado por líquido inflamable). DIESEL. Clase 9 UN 3166.
Contiene extintor de polvo ABC. CUN 1044. (Asegurar sujeciones).
- 5.2 Comprobar las ruedas y bajos del vehículo en busca de objetos sueltos.
- 5.3 Los elementos que vayan en el interior del vehículo deben ir debidamente asegurados. Comprobar todo lo que vaya encima del techo del vehículo.
- 5.4 Comprobar la cantidad de combustible del depósito (Diésel, máximo 50%).

NOTA: La Unidad u Organismo Expendedor es el responsable de la correcta preparación de la carga, incluido proporcionar los elementos auxiliares específicos.

6. PREPARACIÓN DE LA AERONAVE.

- 6.1 Abrir Puerta de Carga, bajar rampa con toes conectados.
- 6.2 Bajar los struts.
- 6.3 Abrir PTD (Puertas de Paracaidistas).
- 6.4 Activar el Sistema de Ventilación.

7. CARGA.

- 7.1 Preparar las cadenas de seguridad.
- 7.2 Cargar el vehículo hasta la posición designada. Aplicar el freno de estacionamiento.
- 7.3 Colocar las cadenas de seguridad.
- 7.4 Amarrar el vehículo según diagrama de amarre.

8. DESCARGA.

- 8.1 Al revés que la carga.



Fernando Paricio Rodrigo

USO OFICIAL

		Kg	Lb		
Peso Total	20.900	45.980			
Peso Eje Delantero					
Peso Eje Trasero					
Peso eje remolque			0		
			0		
CÁLCULO DE RESTRAINT OBTENIDO					
PAR	DIRECCIÓN DEL AMARRE	TIPO	LONG. AMARRE	LONG EFICAZ	RESTRAINT OBTENIDO
15-16	DELANTERO (FWD)	25.000	240	216	45.000
13-14	DELANTERO (FWD)	25.000	265	240	45.283
11-12	DELANTERO (FWD)	25.000	110	60	27.273
7-8	DELANTERO (FWD)	25.000	75	70	46.667
9-10	DELANTERO (FWD)	15.000	164	23	4.207
	RESTRAINT REQUERIDO (3G)		137.940	TOTAL HACIA DELANTE	168.430
1-2	TRASERO (AFT)	25.000	120	56	23.333
3-4	TRASERO (AFT)	25.000	192	128	33.333
5-6	TRASERO (AFT)	25.000	157	150	47.771
	RESTRAINT REQUERIDO (1,5G)		68.970	TOTAL HACIA ATRÁS	104.437
15-16	AMBOS LATERALES (LAT)	25.000	240	93	9.688
13-14	AMBOS LATERALES (LAT)	25.000	265	150	14.151
11-12	AMBOS LATERALES (LAT)	25.000	110	65	14.773
7-8	AMBOS LATERALES (LAT)	25.000	75	28	9.333
9-10	AMBOS LATERALES (LAT)	15.000	164	44	4.024
1-2	AMBOS LATERALES (LAT)	25.000	120	98	20.417
3-4	AMBOS LATERALES (LAT)	25.000	192	120	15.625
5-6	AMBOS LATERALES (LAT)	25.000	157	30	4.777
	RESTRAINT REQUERIDO (1,5G)		68.970	TOTAL LATERAL	92.788
15-16	VERTICAL (VER)	25.000	240	65	13.542
13-14	VERTICAL (VER)	25.000	265	40	7.547
11-12	VERTICAL (VER)	25.000	110	62	28.182
7-8	VERTICAL (VER)	25.000	75	34	22.667
9-10	VERTICAL (VER)	15.000	164	163	29.817
1-2	VERTICAL (VER)	25.000	120	55	22.917
3-4	VERTICAL (VER)	25.000	192	63	16.406
5-6	VERTICAL (VER)	25.000	157	34	10.828
	RESTRAINT REQUERIDO (2G)		91.960	TOTAL VERTICAL	151.905

Delantero	Lateral	Vertical	Hacia Atrás
3.66 G	2.02 G	3.3 G	2.27 G

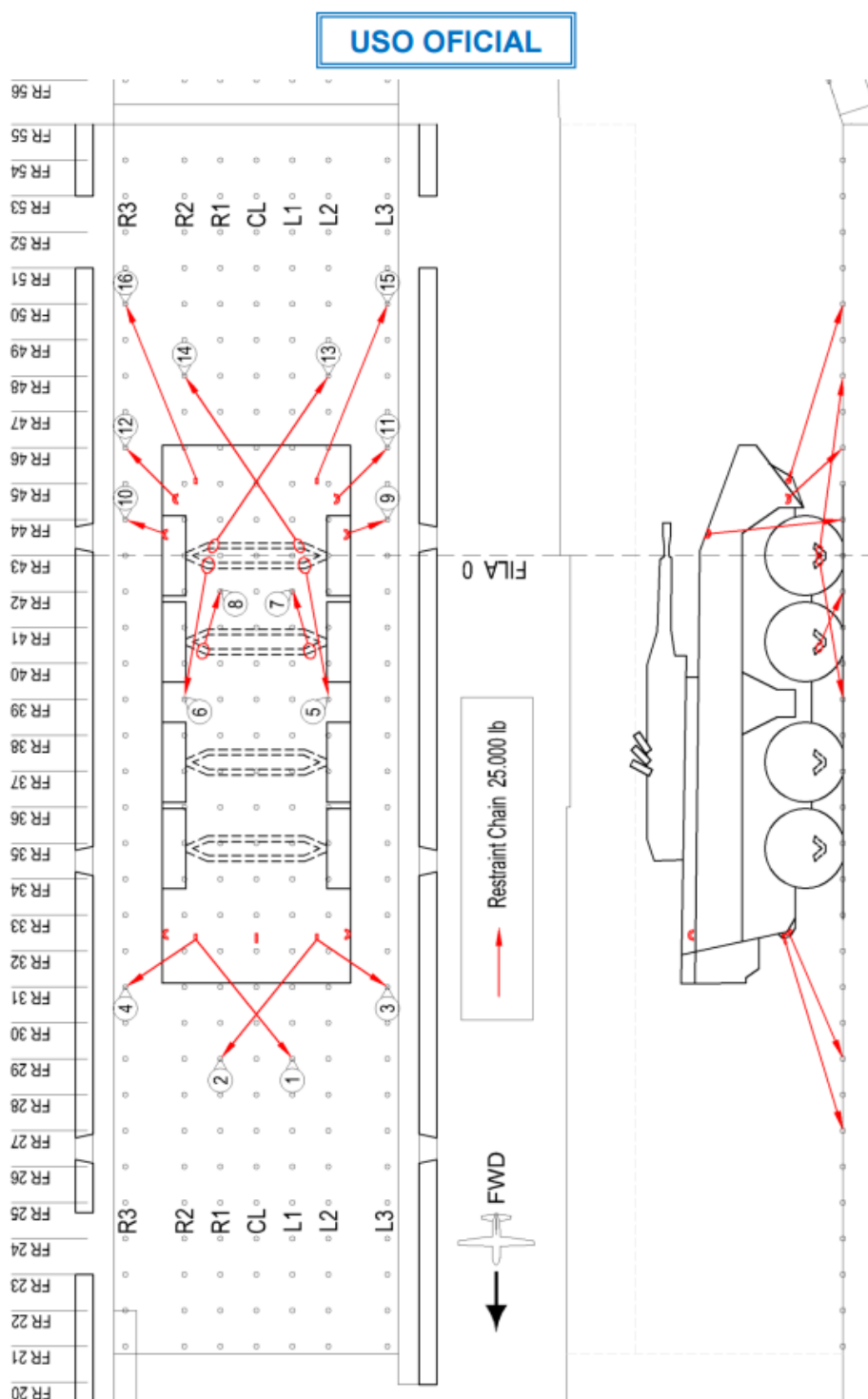
ACCESORIOS:
16 Cadenas- 25000 Lbs
16 Tensores- 25000 Lbs

Cadenas	Lugar de amarre	Punto de amarre
1 & 2	Punto amarre delantero	FR29.L1 FR29.R1
3 & 4	Punto amarre delantero	FR31.L3 FR31.R3
5 & 6	Aro de cadena en el Segundo eje	FR39.L2 FR39.R2
7 & 8	Aro de cadena en el Primer eje	FR42.L1 FR42.R1

Cadenas	Lugar de amarre	Punto de amarre
9 & 10	Punto amarre lateral	FR44.L3 FR44.R3
11 & 12	Punto amarre lateral	FR46.L3 FR46.R3
13 & 14	Punto amarre trasero	FR48.L2 FR48.R2
15 & 16	Punto amarre trasero	FR50.L3 FR50.R3

LINEA DE REFERENCIA

EJE DELANTERO / 1º EJE





USO OFICIAL



PUNTOS DE AMARRE DELANTEROS Y TRASEROS





USO OFICIAL



PUNTOS DE AMARRE LATERALES



AMARRE RESTRAINT VERTICAL



9. OBSERVACIONES.

EXISTE CERTIFICADO DE LA RESISTENCIA DE LOS PUNTOS DE AMARRE.

CLAEX: - Centro Logístico de Armamento y Experimentación -	CECTA: - Célula de Evaluación de Cargas para Transp. Aéreo -
<p>Firmado digitalmente por ABAD SALOM MIGUEL [05309497Q] Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, o=MINISTERIO DE DEFENSA, ou=PERSONAS, ou=CERTIFICADO ELECTRONICO DE EMPLEADO PUBLICO, serialNumber=IDCES-05309497Q, sn=ABAD SALOM [05309497Q], givenName=MIGUEL, cn=ABAD SALOM MIGUEL [05309497Q] Fecha: 2020.05.19 14:57:49 +02'00'</p>	
FIRMA DIGITAL	FIRMA DIGITAL



✓ VRCC Centauro (Versión italiana) para Airbus A400M (T23)

Fuente: Airbus Military Italia

AIRBUS

CARGO LOADS DATA BASE STUDY
A400M - Transport and Loading/Offloading

ORIGIN TEASC-TL2
REFERENCE MS330RP1814107
ISSUE 2.1

DATE 29 Jan 2020

3.1.7 IAF 10

The CLDB item IAF 10 consists of one armored vehicle Centauro, which can be loaded and transported in 'roll on' or 'roll off' configuration. [Table 51] shows the sub item overview.

Sub Item	Wheeled	Tracked	Palletized	Troops	Quantity	Description
#1	X	---	---	---	1	Centauro

Table 51: IAF 10 – sub item overview

The CLDB drawing for this item is shown in [Figure 36].

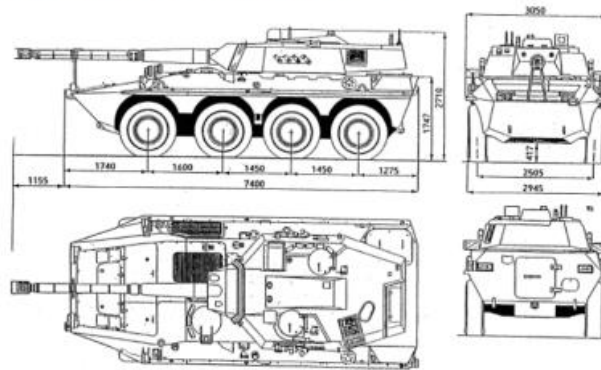


Figure 36: IAF 10 – CLDB drawing

3.1.7.1 Cargo Item Data

[Table 52] shows the initial cargo item data as stated in the CLDB. For the calculations updated values as stated in [Table 53] are used, which were provided by SAF via e-mail to the Design Office (DO) on the 15th of November 2018.

No.	Designation of Cargo Loads	Dimensions [m]			Weights [t]		CG [m]	Load Combination	Loading Config. / Procedures	Special Condition Avionics B-MHE req.	Ground Pressure – Axle Load – Running Load	AwTrack [m] Br/Inchbase [m]	Ground Clearance [m]	Drawing ass.	Remarks
		L	W	H	empty	tot. loaded									
10	Armored Vehicle CENTAURO	8,55	3,05	2,71	-	24,80	X: 3,82 Y: - Z: -	no	roll on/off	-	axle load: 6,2	A = 2,50 B = 1,60 + 1,45 + 1,45	0,41	IAF_10	

Table 52: IAF 10 – initial CLDB input [RD-1]

IAF 10	Weight	Axle				Wheel		
		No.	Weight	Spacing	Track	Weight	Contact Area	min. Edge
	[kg]	[-]	[kg]	[m]	[m]	[kg]	[cm ²]	[cm]
Centauro	23950	1	4962	1,550	2,505	1923 RH 3039 LH	774	25,4
		2	6613	1,423	2,505	3302 RH 3311 LH	774	25,4
		3	6115	1,423	2,505	2876 RH 3239 LH	774	25,4
		4	6260	1,423	2,505	3166 RH 3094 LH	774	25,4

Table 53: IAF 10 – updated data provided by OCCAR



AIRBUS

CARGO LOADS DATA BASE STUDY
A400M - Transport and Loading/Offloading

ORIGIN TEASC-TL2
REFERENCE M5330RP1814107
ISSUE 2.1
DATE 29 Jan 2020

3.1.7.2 Cargo Item Positioning

[Figure 37] and [Figure 38] show possible transport positions for the CLDB item IAF 10 in roll on and roll off configuration respectively.

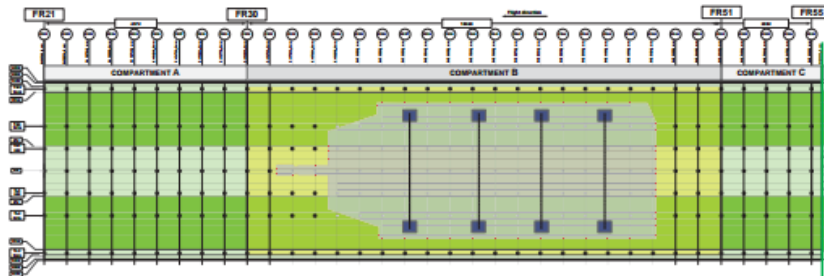


Figure 37: IAF 10 – transport position roll on

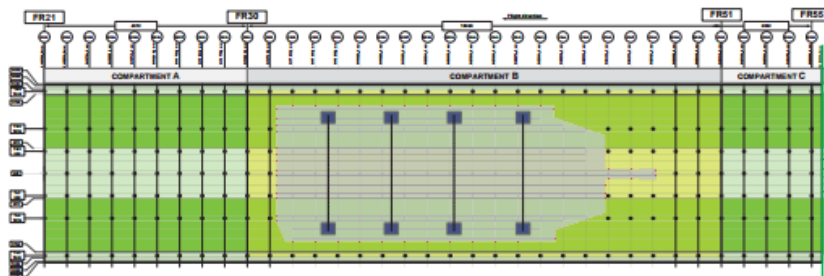


Figure 38: IAF 10 – transport position roll off

3.1.7.3 Transport Check

The transport check for the CLDB item IAF 10 is comprised of the following steps:

- overall payload check
- wheeled vehicle transport check as defined in [RD-2]

Overall Payload Check

The result of the overall payload check for the CLDB item IAF 10 is shown in [Table 54].

Condition	Single Item [kg]		Overall Payload [kg]		Result	
	A (10ft/s)	B (12ft/s)	A (10ft/s)	B (12ft/s)	A (10ft/s)	B (12ft/s)
Limits	32000	25000	37600	25000		
Centauro	23950		23950		OK	OK

Table 54: IAF 10 – overall payload check

Wheeled Vehicle Transport Check

The wheeled vehicle transport check is performed by checking

- axle weight related to axle spacing for each axle
- weight, contact area and min. edge for each wheel



AIRBUS

CARGO LOADS DATA BASE STUDY
A400M - Transport and Loading/Offloading

ORIGIN TEASC-TL2
REFERENCE M5330RP1814107
ISSUE 2.1

DATE 29 Jan 2020

against the applicable limits for condition A and B. **[Figure 39]** depicts the relevant weights and dimensions for the Centauro. The suspension type for all wheels is Standard (S).

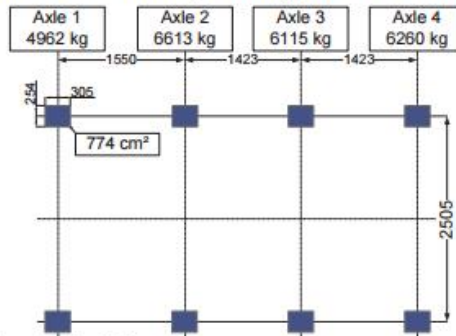


Figure 39: IAF 10 – axle and wheel dimensions

The tables **[Table 55]** and **[Table 56]** contain the results of the calculations for condition A and B respectively, utilising diagrams and equations as referred to in the notes below. Where wheel weights are concerned, the weight of the heavier wheel is used.

Cond. A TVW Zone	Axle Sp. [m] value	Axle Weight [kg]		Wheel Weight [kg]		Contact Area [cm²]		Min. Edge [cm]	
		value	max.	value	max.	value	min.	value	min.
Axle 1	1,550	4962	10500	3039	5770	774	259	265	11,4
Axle 2	1,423	6613	9491	3311	5215	774	290	291	12,1
Axle 3	1,423	6115	9491	3239	5215	774	280	283	11,9
Axle 4	1,423	6260	9491	3166	5215	774	270	276	11,7

Table 55: IAF 10 – transport check - Cond. A

Note: For max. axle/wheel weight refer to **[Figure A5-1]**. For min. contact area and min. edge refer to **[Figure A1-1]** & **[Figure A1-7]**.

Cond. B TVW Zone	Axle Sp. [m] value	Axle Weight [kg]		Wheel Weight [kg]		Contact Area [cm²]		Min. Edge [cm]	
		value	max.	value	max.	value	min.	value	min.
Axle 1	1,550	4962	10000	3039	5500	774	256	274	12,9
Axle 2	1,423	6613	9037	3311	4970	774	297	314	13,9
Axle 3	1,423	6115	9037	3239	4970	774	287	303	13,6
Axle 4	1,423	6260	9037	3166	4970	774	276	293	13,4

Table 56: IAF 10 – transport check - Cond. B

Note: For max. axle/wheel weight refer to **[Figure A5-2]**. For min. contact area and min. edge refer to **[Figure A2-1]** & **[Figure A2-7]**.

Summary: The transport of the IAF 10 is possible without restrictions as shown by the previous calculations.



AIRBUS

CARGO LOADS DATA BASE STUDY
A400M - Transport and Loading/Offloading

ORIGIN TEASC-TL2
REFERENCE M5330RP1814107
ISSUE 2.1

DATE 29 Jan 2020

3.1.7.4 Loading/Offloading Check

In **[Figure 40]** a representative position of the Centauro during loading/offloading is shown. The roll on and the roll off configuration constitute the same load effect on the ramp, therefore no distinction has to be made for the check.

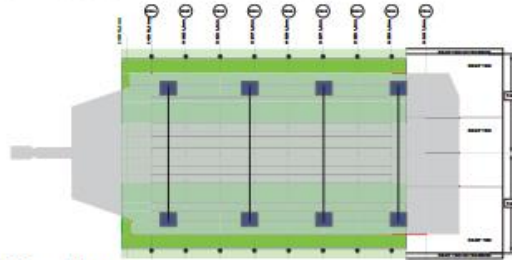


Figure 40: IAF 10 – L/O position

After defining the applicable loading/offloading case, the check can be performed. **[Table 57]** shows the results of the calculations, utilizing diagrams and equations as referred to in the note below. Where wheel weights are concerned, the weight of the heavier wheel is used.

Loading / Offloading											
Wheel Location	Treadway										
Suspension Type	Standard										
Number of Axles on Ramp	4										
Loading/Offloading Case	A1-1										
	Weight on Ramp [kg]		Axle Spacing [m]	Axle Weight [kg]		Wheel Weight [kg]		Contact Area [cm²]		Min. Edge [cm]	
	value	max.	[m]	value	max.	value	max.	value	min.	value	min.
Axle 1	23950	32000	1,550	4962	9000	3039	5000	774	263	25,4	9,9
Axle 2			1,423	6613	7200	3311	4000	774	286	25,4	10,6
Axle 3			1,423	6115	7200	3239	4000	774	280	25,4	10,4
Axle 4			1,423	6260	7200	3166	4000	774	274	25,4	10,2

Table 57: IAF 10 – L/O check

Note: For max. axle/wheel weight refer to **[Figure A10-1]**. For min. contact area and min. edge refer to **[Figure A9-2]**.

Summary: The loading and offloading of the CLDB item IAF 10 is possible without restrictions as shown by the previous calculations.



ANEXO 11. IMÁGENES Y MISCELÁNEA

En el presente anexo, el autor del trabajo ha decidido plasmar diferentes fotografías realizadas en las visitas (principalmente en el Ala 31) y, que han sido determinantes para la comprensión del fenómeno bajo estudio. Todas las fotografías (a partir de la Fig. 26) fueron tomadas entre los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2022 durante el proceso de estudio y recopilación de información para el presente Trabajo de Fin de Grado, por lo que se muestran en el orden cronológico correspondiente (con la excepción de las fotografías tomadas en las maniobras en el territorio civil de Sariñena, en septiembre de 2022).



Fig. 24. Base Aérea de Zaragoza. Entrada al edificio de mando del Ala 31. Fuente: www.milavia.net



Fig. 25. Base Aérea de Zaragoza. Entrada a la zona logística. Fuente: www.milavia.net



102



Figs. 28 y 29. Base Aérea de Zaragoza, Ala 31. Fuente: Elaboración propia.



CARACTERÍSTICAS:

- \90 PASAJEROS.
- \64 PARACAIDISTAS.
- \74 CAMILLAS Y 2 SANITARIOS.
- \6 PALLETS.
- \CARGA 44.000 LB. 20 TONELADAS.
- \PESO EN VACIO 76.000 LB. 34.4 TONELADAS.
- \COMBUSTIBLE 60.000 LB. 27.3 TONELADAS.
- \MAXIMO PESO AL DESPEGUE 155.000 LB. 70.300KG.
- \VELOCIDAD MAXIMA OPERATIVA 320 KT. 592 KM H.
- \VELOCIDAD DE CRUCERO 290 KT. 540 KM H.
- \ALTURA MAXIMA 33.000 FT. 10 KM.
- \ALCANCE 2050NM. 3800 KM.
- \4 MOTORES TURBO HELICE DE 4590 HP.

MEDIDAS.

- ENVERGADURA 132FT. 40.5M.
- ALTURA 38FT. 12M.
- LARGO 98FT. 30M.

El ALA 31 contaba con una flota de 12 T10.

El primer avion T10. llegó desde EEUU. el 18 de diciembre de 1973.

la 1ª misión del T10. fué en febrero de 1975 a Mali y Niger en ayuda humanitaria.

Fig. 30. Base Aérea de Zaragoza, Ala 31. Paneles informativos con las características técnicas expuestas del Hércules C-130, colocados frente a la entrada de la zona de hangares. Fuente: Elaboración propia



Figs. 31 y 32. Hangares. Exterior del Airbus A400M. Los motores Europrop, fabricados por Rolls-Royce en Reino Unido, son desmontados para una inspección periódica. Nótese que la tapa de las hélices está removida. El mantenimiento de 2º Escalón se realiza en los propios hangares del Ala 31. A la aeronave de la fotografía se le está realizando un cambio de aceite en sus cuatro turbopropulsores. En el interior de los hangares hay tomas de energía eléctrica a la que se conecta el Airbus para que el sistema eléctrico pueda registrar las operaciones efectuadas a la aeronave por el personal de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 33. Airbus A400M en el exterior de los hangares, pista de despegue del Ala 31. Los vehículos utilizados para proceder al mantenimiento de la aeronave en tierra son idénticos al modelo civil que utiliza Airbus. Obsérvense las cubiertas de las palas de las hélices que se utilizan para proteger al avión de las inclinencias meteorológicas en tierra, así como la lluvia, el sol, las ráfagas de viento, el polvo, o la arena, así como las mismas cubiertas que se añaden a los sensores exteriores (parte anterior del avión, bajo la cabina de mando) con el mismo fin. Cualquier leve interferencia con la medición podría poner en jaque el vuelo, por eso cuando el avión se encuentra en tierra firma se procede a tapar cuidadosamente todo elemento sensible. Es de vital importancia proceder a retirarlos antes de volar, por este motivo, están pintados en un fuerte color rojo y reza en ellos la famosa expresión de "Remove Before Flight". Explicación: Sgt 1º. D. Óscar López, responsable de carga del Airbus A400M. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 34. En una de las visitas realizadas a la Base Aérea, se pudo asistir al proceso de embarque de una compañía de infantería paracaidista, perteneciente a la I Bandera de Infantería Paracaidista "Roger de Flor" I/4 (Paracuellos de Jarama, Madrid), que iba a realizar un salto de instrucción a bordo del Airbus A400M. El Hércules C-130 contaba con una larga tradición de saltos de paracaidistas desde su cabina de carga (de hecho, se recuerda que uno de los motivos principales por los que España lo adquirió, a mediados de la década de los 70 del siglo pasado, fue precisamente para hacer frente a un posible conflicto en el Sáhara mediante la proyección de fuerzas paracaidistas, concretamente de infantería ligera paracaidista). Sin embargo, el Airbus 400M aún no cuenta con un historial siquiera parecido en cuanto a número de saltos realizados. De forma similar a todo el proceso de validación de una Hoja de Carga para un vehículo en concreto, sucede una proceso análogo a la hora de la proyección de fuerzas paracaidistas. En tiempo de instrucción, se procede al salto "automático" con una indumentaria (chaleco) llamativo de color naranja para ser más fácilmente señalado. Esto no sucede en tiempos de guerra, sino que forma parte exclusivamente del adiestramiento. Se entrevistó brevemente al Capitán D. F. L. L, cuyo nombre prefirió que permaneciese anónimo, el cual explicó brevemente cuál era el procedimiento que seguían ante la validación de un salto, y propició dicha información. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 35 y 36. Airbus A400M en tierra, con la puerta trasera que da a la cabina de carga abierta.



Figs. 37 y 38. Airbus A400M en tierra, vista oblicua. Fuente: Elaboración Propia.



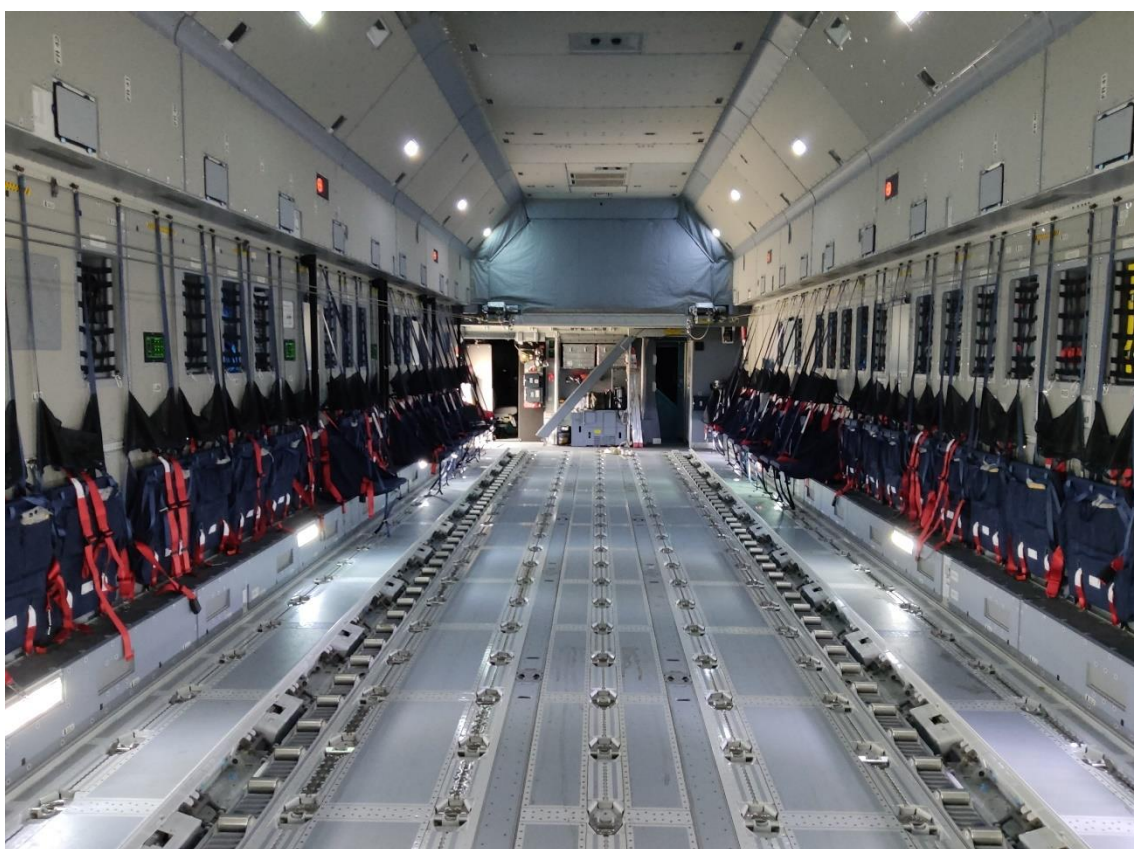
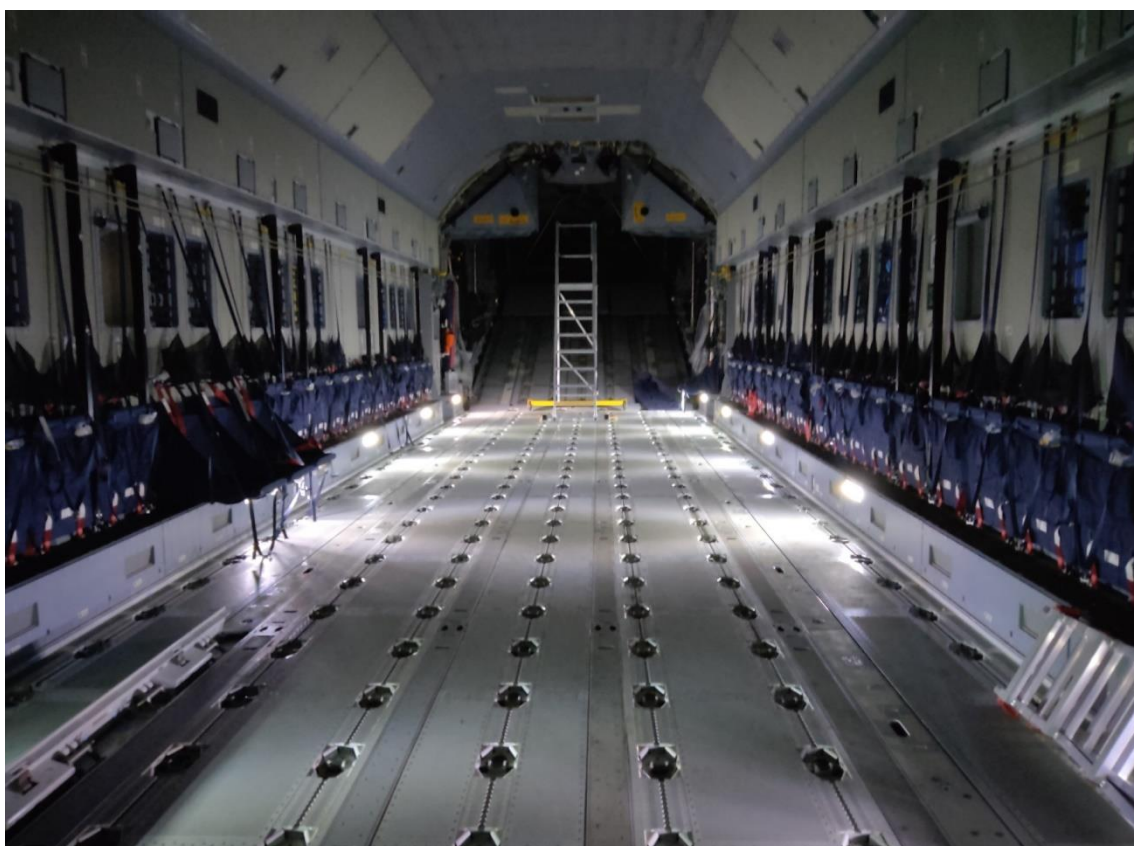
Figs. 39 y 40. Vista lateral. Cap. D. F. Núñez, jefe del EAC 1/II/11 y Sgt 1º D. Ó. López. Fuente: Elaboración propia.



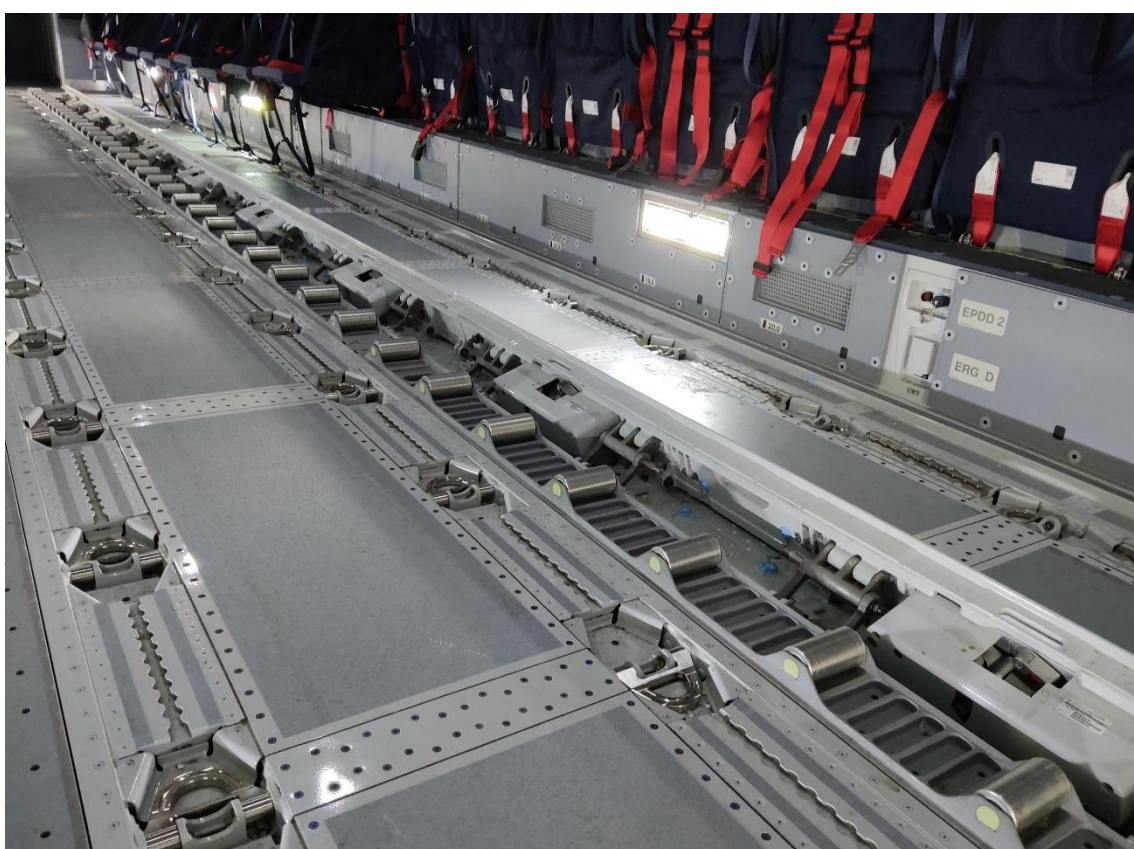
Figs. 41 y 42. Tren de aterrizaje del Airbus A400M. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 43 y 44. Compuerta trasera de la cabina de carga. Vista desde el interior. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 45 y 46. Interior de la cabina de carga, desde ángulo anterior y posterior. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 47 y 48. Suelo de la cabina de carga. Se observan los raíles de carga o thruways. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 49. Suelo interior de dicha cabina de carga. Se aprecian en los laterales de la misma los thruways o zonas destinadas a soportar la carga de las rodadas de los vehículos, y en la parte central de la imagen unas eslingas o cadenas de amarre, junto con los bearings o anillos de sujeción destinados a soportar las mismas. Las eslingas pasan periódicamente procesos de mantenimiento por personal técnico cualificado con el objeto de verificar y garantizar su funcionamiento óptimo, y que aguanten el peso indicado (restraint). (3G hacia adelante, 2G en vertical, y 1,5G hacia los laterales y hacia adetrás). Fuente: Elaboración propia.



Fig. 50. Terminal de datos. Es el dispositivo electrónico que permite la comunicación efectiva entre el personal de la cabina de vuelo y los encargados de la cabina de carga. El "loadmaster" recibe los datos de los pilotos y del personal de vuelo, y éstos a su vez de todo lo referente a la carga y al proceso de carga de la aeronave. Fuente: Elaboración propia.



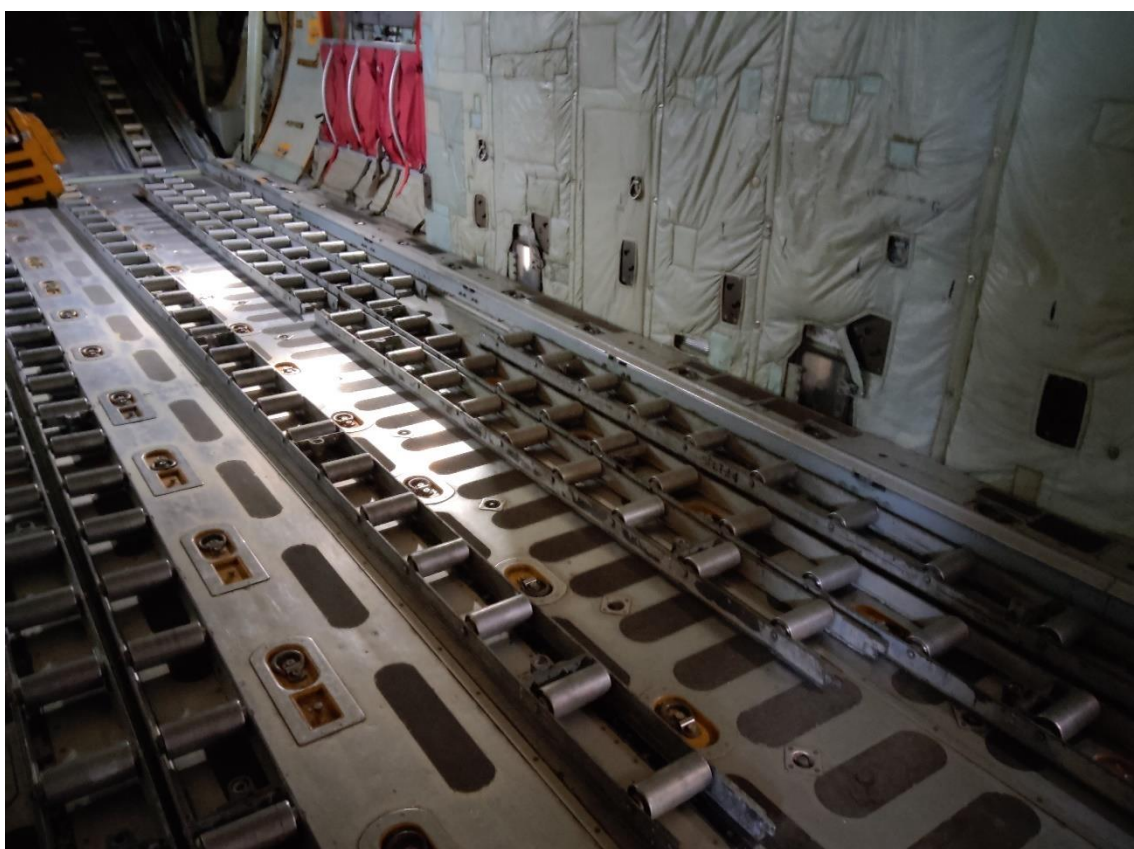
Figs. 51 y 52. Interior de la cabina de vuelo del Airbus A400M, en interior y en exterior. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 53 y 54. Compuerta posterior y auxiliar abiertas, y motor Europrop, vista lateral. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 55 y 56. Exterior e interior del Hércules C-130, predecesor del Airbus A400M. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 57 y 58. Interior de la cabina de carga del Hércules C-130. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 59 y 60. VRCC Centauro en el interior de la Base San Jorge, y en el exterior. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 61. El vehículo es apto tanto para moverse campo a través como por carreteras convencionales, gracias a su alta movilidad táctica y operativa. Foto tomada en las últimas maniobras que realizó el EAC 1 en Sariñena (Zaragoza), septiembre de 2022. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 62 y 63. Conducción por carretera privada y pública del VRCC Centauro. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 64 y 65. Reabastecimiento táctico de combustible en aljibes cisterna. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 66 y 67. VRCC Centauro, VAMTAC ST5 y VERT en maniobras, septiembre de 2022. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 68 y 69. VRCC estacionados en línea de circunstancias (exterior) y en la Base. Fuente: Elaboración propia.



Figs. 70 y 71. En la línea es donde se realizan todos los mantenimientos del día a día. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 72. Interior del vehículo. El VRCC Centauro es la piedra angular de las unidades de Caballería de primera línea, mostrando su polivalencia por la que destaca de forma notable, tanto en campo abierto como terreno urbanizado. En la fotografía se muestra el interior de la torre de dicho vehículo, concretamente el puesto del tirador, desde donde se realizan todas las operaciones oportunas que intervienen en el proceso de disparo. Fuente: Defensa.com



Fig. 73. Monumento al Regimiento de Caballería España Nº 11, ubicado en el interior de la Base San Jorge, en Zaragoza, unidad en la que el autor del presente Trabajo de Fin de Grado ha realizado sus prácticas, haciendo este Proyecto posible.