Trabajo Fin de Grado

Estudio y propuesta de mejora de la Mula Falcata en el Grupo Táctico de Respuesta Inmediata

Autor

Manuel Gutiérrez Jiménez

Director/es

Teniente Coronel D. Carlos Ruiz López

Capitán D. Emilio Monge Riera

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

2020

Repositorio de la Universidad de Zaragoza – Zaguan

http://zaguan.unizar.es

Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría agradecer a la Bandera Paracaidista “Roger de Lauria” por su acogida y apoyo incondicional durante el periodo de prácticas realizado en la Brigada Paracaidista. En especial, a los cuadros de mando y personal de tropa de la 8ª Compañía por integrarme e imbuirme del espíritu de la unidad.

En segundo lugar, agradecer al Capitán D. Emilio Monge Riera, director militar de este trabajo, por su constante ejemplo y dedicación profesional, proporcionando todo lo necesario para la realización del trabajo.

En tercer lugar, al Capitán D. Álvaro Nicolás Tejada Sánchez y al Capitán D. Jorge Jiménez de los Galanes Valero, por mostrar su atención y dedicación en todo momento.

Además, me gustaría elogiar a la Cía. de Lanzamiento del Grupo Logístico Paracaidista VI. En concreto, me gustaría agradecer al Capitán D. González Mayorgas y al Subteniente D. Luis Armando Pérez Andrés, por volcar amplios conocimientos y experiencia para la elaboración de la memoria.

No me olvido de mi director académico, el Teniente Coronel D. Carlos Ruiz López, que ha aportado una atención exclusiva a este trabajo gracias a su apoyo, guía, revisión y comprensión.

Por último y no menos importante, agradecer a mi familia, por su comprensión y ayuda constante. No sólo en la realización de este trabajo sino también en los cinco años de formación. Han sido y son un pilar fundamental en mi vida.

Resumen

La Brigada Paracaidista se caracteriza por ser una unidad ligera capacitada para realizar operaciones aerotransportadas o de asalto aéreo, en las que sus fuerzas son desplegadas de forma sorpresiva en territorio enemigo. Dentro de esta Gran Unidad, se encuentra el Grupo Táctico de Respuesta Inmediata (GTRI), una organización operativa de alta disponibilidad y con carácter expedicionario creada para actuar en caso de una emergencia de carácter nacional. En concreto, esta fuerza debería de estar preparada para controlar los objetivos estratégicos u operacionales nacionales (aeródromos, centros logísticos o centros de transmisiones) en caso de que éstos no fueran alcanzables mediante la intervención de fuerzas militares convencionales.

Así pues, el GTRI exige contar con materiales ligeros que dispongan de una gran movilidad, que sean rápidamente desplegables y que puedan abarcar desde tareas logísticas, hasta operaciones tácticas. Por ese motivo, los Vehículos Especiales Aerolanzables (VEA) son los vehículos ideales para integrar dicha estructura, debido a su reducido tamaño y rápida configuración táctica. En este sentido, la BRIPAC decidió integrar el GTRI con el VEA MM-1A MK2 (militarmente conocido como Mula Falcata). Sin embargo, tras tres años de utilización del vehículo dentro de esta estructura han ido apareciendo una serie de posibles deficiencias relacionadas con algunas configuraciones del vehículo. En concreto, se han presenciado fallos con la configuración de apoyo al combate (puesto de tiro móvil), transmisiones (conocida militarmente como Mula Águila) y el remolque de piezas de artillería. Todo esto ha puesto en duda la efectividad e integración del vehículo dentro del GTRI.

De esta manera, el principal objetivo de este trabajo es estudiar y analizar si la Mula Falcata es un VEA viable para integrar el GTRI.

Para alcanzar este objetivo, se ha decidido utilizar una metodología basada en la realización de un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo a través de distintos análisis cualitativos y cuantitativos. Por un lado, en cuanto al análisis cualitativo se realizará una encuesta y diversas entrevistas a un grupo de expertos que haya trabajado con el vehículo durante los 3 años que lleva en servicio en la unidad. Además, se analizará el rendimiento operativo y logístico de la mula en un caso práctico real (un ejercicio táctico realizado en Badajoz). Finalmente, se realizará un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) para estudiar la situación actual del vehículo. Por otro lado, se realizará un análisis cuantitativo basado en la aplicación de distintas herramientas relacionadas con la calidad del producto como el análisis QFD (*Quality Function Diagram*), el diagrama Causa-Efecto o el análisis AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos*)*. También se utilizará el diagrama EDT (Estructura de Desglose del Trabajo) para exponer cómo se deberían implantar las distintas mejoras planteadas en este trabajo. Finalmente, los posibles riesgos asociados a las mismas serán mostradas mediante una Matriz de Gestión de Riesgos.

En conclusión, al final de este trabajo se demostrará que el vehículo es viable para integrar el GTRI, pero necesita una serie de cambios para mejorar su rendimiento y operatividad dentro de esta fuerza. Así pues, este TFG muestra una propuesta de mejora factible y realista, tanto en su modo de implantación como ejecución.

Abstract

The Parachute Brigade is characterised by its lightness and ability to carry out airborne or air assault operations, in which its forces are deployed surprisingly in enemy territory. Inside this Large Unit it can be found the Rapid Response Battle Group (GTRI), a highly readiness and expeditionary organisation which has been set up to prevent a national emergency. More in detail, this force should be prepared to take the lead of national strategic or operational objectives (airfields, logistics centres or signal centres) which can't be achievable by the intervention of conventional military forces.

Therefore, the GTRI requires light materials with high mobility and rapid deployment which can carry out multitasks missions such as towing artillery pieces or doing combat reconnaissance. For this reason, the Special Airborne Vehicles (VEA) are the perfect vehicles to integrate this structure, due to their small size and fast tactical configuration. In this sense, the Parachute Brigade decided to integrate the GTRI with the VEA MM-1A MK2 (militarily known as the *Mula Falcata*). However, during the last 3 years of use of this vehicle within this structure, some problems have appeared. Specifically, some failures have been witnessed with the combat support configuration (mobile shooting point), signals (militarily known as the *Mula Águila*) and the artillery towing configuration. In this way, the effectiveness and integration of the vehicle within the GTRI has been questioned.

In this sense, the main objective of this research is to study and to analyse whether the Falcata mechanical Mule is a viable VEA to be integrated inside the GTRI or not.

To achieve this objective, it has been decided to use a methodology based a descriptive, longitudinal and prospective study through different qualitative and quantitative analyses. On the one hand, talking about the qualitative analysis, a survey and several interviews will be carried out with a group of experts who have worked with the vehicle during the 3 years that it has been in service in the unit. In addition, the operational and logistical performance of the mule will be analysed in a real case study (a tactical exercise executed in Badajoz). Finally, a SWOT analysis (Weaknesses, Threats, Strengths and Opportunities) will be performed to study the current situation of the vehicle. On the other hand, a quantitative analysis will be fulfilled by the application of different tools related to the quality of the product such as the QFD (Quality Function Diagram) analysis, the Cause-Effect Diagram or the FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). The WBS (Work Breakdown Structure) diagram will also be used to show the improvements proposed in this work. Finally, the possible risks associated with them will be shown by a Risk Management Matrix.

In conclusion, at the end of this work it will be proved that the vehicle is viable to integrate the GTRI, but it needs some changes to improve its performance and operability within this force. Therefore, this End-of Degree Dissertation shows a viable and realistic improvement proposal, both in its implementation and execution.

Índice de figuras

Figura 1: Mula Falcata. Fuente: Revista Digital Tierra 2017. 2
Figura 2: Diagrama Gantt realizado mediante la herramienta "ProjectLibre". Fuente: Elaboración propia. 5
Figura 3: Mula Holman sobre plataforma de lanzamiento. Fuente: Cía. de Lanzamiento del GLPAC VI..... 5
Figura 4: Mula Quatripole con afuste AMP. Fuente: Infodefensa. 6
Figura 5: Pruebas de rodaje de la Mula Falcata realizadas en el CMT de Uceda (Guadalajara) en el año 2017. Fuente: [7]. 6
Figura 6: Flecha temporal de la evolución de los VEA en la BRIPAC. Fuente: Elaboración propia. 6
Figura 7: GMV 1.1 Flyer 72. Fuente: Wikimedia Commons. 7
Figura 8: Tropas paracaidistas británicas siendo transportadas por un ATMP en Bosnia (año 1993). Fuente: Flyckr. 8
Figura 9: VBL en exhibición para una campaña de reclutamiento del ejército francés en Estrabusgo (año 2010). Fuente: Wikimedia Commons. 8
Figura 10: Vista Frontal de la Mula Falcata. Fuente: Elaboración propia. 10
Figura 11: Aerotransporte sin lanzamiento de carga de la mula en un C-295 (T-21). Fuente: [6]. 11
Figura 12:Mula Falcata sobre plataforma tipo V. Fuente: [18]. 11
Figura 13: Helicóptero Chinook helitransportado a un vehículo Aníbal mediante el método de carga externa. Fuente: Periódico Digital El país. 11
Figura 14: Configuración de apoyo al combate de la Mula Falcata. Fuente: Elaboración propia. 13
Figura 15: Puesto del operador de transmisiones sobre la plataforma trasera de la Mula Águila. Fuente: Elaboración propia. 13
Figura 16: Configuración de carga general de la mula con arrastre de pieza de artillería LIGHTGUN. Fuente: GACAPAC VI. 13
Figura 17: Configuración de transporte de personal de mula. Fuente: Elaboración propia. 14
Figura 18: Resultados de la encuesta realizada. Fuente: Elaboración propia. 15
Figura 19: Casa de la Calidad de la actual Mula Falcata en comparación con el Flyer 72 de EE. UU. y el Supacat ATMP de Reino Unido. Fuente: Elaboración propia. 17
Figura 20: Configuración de carga general utilizada por el Pn. de MM utilizada durante el ejercicio. Fuente: Elaboración propia. 18
Figura 21: Segundo prototipo de afuste diseñado por la empresa EINSA. Fuente: [19]. 19
Figura 22: La posición del afuste para ametralladora (círculo rojo) dificulta la instalación del soporte de la Tablet BMS Fuente: Elaboración propia. 20
Figura 23: Situación actual del puesto de operador radio de la Mula Águila. Fuente: Elaboración propia.. 21
Figura 24: Diagrama Causa-Efecto de los principales problemas del VEA de estudio. Fuente: Elaboración propia. 22
Figura 25: Ubicación propuesta del soporte para Tablet BMS sobre la caja de transferencia del vehículo. Fuente: Elaboración propia. 24
Figura 26: Propuesta de mejora de la ubicación de los medios CIS en el puesto de operador radio de la mula Águila. Fuente: Elaboración propia. 25
Figura 27: En la Círculo 1 se muestra la posible ubicación de la antena del TLX5 y en el Círculo 2 se muestra la posible ubicación para el soporte de antena HC. Fuente: Elaboración propia a partir de [21]. 25
Figura 28: Ubicación y altura del nuevo gancho modificado propuesto. Fuente: Elaboración propia a partir de [24]. 26
Figura 29: Organzación del GTPAC con la integración de la Mula Falcata. Fuente: [13]. 33
Figura 30: Organización del GTAA con la integración de la Mula Falcata. Fuente: [13] 34
Figura 31: Vista de Perfil y Planta de la Mula Falcata (dimensiones en mm). Fuente: [14] 35
Figura 32: Datos técnicos de la carga preparada para el lanzamiento de la Mula Falcata. Fuente: [15]..... 37

Índice de tablas

TABLA 1: CICLO DE DISPONIBILIDAD DE LA BRIPAC. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE [4]..... 9
TABLA 2: CAPACIDAD DE AEROTRANSPORTE Y LANZAMIENTO DE MULAS DE LAS DIFERENTES AERONAVES EN SERVICIO DE LAS FAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....12
TABLA 3: CAPACIDAD DE HELITRANSPORTE DE LA MULA FALCATA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....12
TABLA 4: COMPARACIÓN DE LAS PRESTACIONES DE LOS PRINCIPALES VEA AEROLANZABLES DE EE. UU., REINO UNIDO, FRANCIA Y ESPAÑA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE: [16], [17], [18], [14].....14
TABLA 5: MATRIZ DAFO DE LA MULA FALCATA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....21
TABLA 6: MATRIZ AMFE DE LOS ACTUALES PROBLEMAS DEL VEHÍCULO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....23
TABLA 7: EDT PLANTEADA PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....27
TABLA 8: IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....27
TABLA 9: MATRIZ DE GESTIÓN DE RIESGOS DE LA PROPUESTA DE MEJORA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....28
TABLA 10: CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....29
TABLA 11: Nº. DE MULAS FALCATA INTEGRADAS DENTRO DEL GTPAC. FUENTE: [13].....33
TABLA 12: Nº. DE MULAS FALCATA INTEGRADAS DENTRO DEL GTAA. FUENTE: [13].....34
TABLA 13: PRESTACIONES TÉCNICAS DE LA MULA FALCATA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A PARTIR DE [14].....36
TABLA 14: FICHA TÉCNICA ENTREVISTA CAP. JIMÉNEZ. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....40
TABLA 15: FICHA TÉCNICA ENTREVISTA CAP. MAYORGAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....42
TABLA 16: FICHA TÉCNICA ENTREVISTA STTE. ARMANDO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....44
TABLA 17: FICHA TÉCNICA ENTREVISTA CAP. TEJADA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....46
TABLA 18: TABLA DE EVALUACIÓN DE LA GRAVEDAD PARA EL ANÁLISIS AMFE. FUENTE:[21].....50
TABLA 19: TABLA DE EVALUACIÓN DE LA OCURRENCIA PARA EL ANÁLISIS AMFE. FUENTE: [21].....50
TABLA 20: TABLA DE EVALUACIÓN DE LA DETECCIÓN PARA EL ANÁLISIS AMFE. FUENTE: [21].....50

Listado de Abreviaturas y Acrónimos

Abto.	Abastecimiento
AD	Alta Disponibilidad
Alt.	Altavoz
AMFE	Análisis Modal de Fallos y Efectos
AML	Ametralladora Ligera
AMM	Ametralladora Media
AMP	Ametrallador Pesada
Aux.	Auxiliar
ATMP	*All Terrein Mobility Platform*
BPAC	Bandera Paracaidista
BINT/LOG	Batallón de Inteligencia/Logística
BRIPAC	Brigada Paracaidista
BMS	*Battle Management System*
Calid.	Calidad
Cap.	Capitán
Cía.	Compañía
CIS	*Communication and Information Systems*
CLAEX	Centro Logístico de Armamento y Experimentación
CMT	Campo de Maniobras y Tiro
CUD	Centro Universitario de la Defensa
CV	Caballos de Vapor
C2	*Command and Control*
DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
DCC	Defensa Contra Carro
EDT	Estructura de Desglose del Trabajo
EE. UU.	Estados Unidos
EINSA	Equipos Industriales de Manutención, Sociedad Anónima
EM	Estado Mayor
Eq.	Equipo
EUTM	*European Union Training Mission*
FAS	Fuerzas Armadas Españolas
FAE	Fuente de Alimentación Externa
GACAPAC VI	Grupo de Artillería de Campaña Paracaidista VI
GLPAC VI	Grupo Logístico Paracaidista VI
GMV	*Ground Mobility Vehicle*
GPS	*Global Positioning System*
GTRI	Grupo Táctico de Respuesta Inmediata
GTPAC	Grupo Táctico Paracaidista
GTAA	Grupo Táctico de Asalto Aéreo
IBCT	*Infantry Brigade Combat Team*
IRF	*Inmediate Response Force*
ISV	*Infantry Squad Vehicle*
JMOVA	Jefatura de Movilidad Área
kg	Kilogramos
m	Metros
Manto.	Mantenimiento
MADOC	Mando de Adistramiento y Doctrina
MAPO	Mando y Apoyo

MATRA	Mando de transmisiones
MM	Morteros Medios
mm	Milímetros
nº.	Número
NEO	*Non- combatant Evacuation Operation*
NFC	Núcleo de Fuerza Conjunta
OAT	Operación Aerotransportada
OAA	Operación de Asalto Aéreo
Obs.	Observación
Of. Proy.	Oficina de Proyectos
OTAN	Organización del Tratado Atlántico Norte
Op.	Operación
PC	*Command Post*
Pn.	Pelotón
RAM	*Random Access Memory*
Reco.	Reconocimiento
RI	Respuesta Inmediata
Rev.	Revista
RIDER	*Rapid Intervention Droppable Equipment for Raiders*
RRC	Red Radio de Combate
SAPO	Sección de Apoyo
SFA	*Security Force Assitance*
SFAB	*Security Force Assistance Brigade*
Sc.	Sección
S/GT	Subgrupo Táctico
Stte.	Subteniente
Tte.	Teniente
UALPAC	Unidad de Apoyo Logístico Paracaidista
VBL	*Véhicule Blindé Léger*
VEA	Vehículo Especial Aerolanzable
VIP	*Very Important Person*

Índice

AGRADECIMIENTOS I
RESUMEN II
ABSTRACT III
ÍNDICE DE FIGURAS IV
ÍNDICE DE TABLAS V
LISTADO DE ABREVIATURAS VI

1. INTRODUCCIÓN 1

1.1. CONTEXTUALIZACIÓN 1
1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN 2
1.3. OBJETIVOS 2
1.4. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS EMPLEADAS 3
1.5. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA 4
1.6. PLANIFICACIÓN TEMPORAL 5
1.7. ANTECEDENTES 5

2. ESTADO DEL ARTE 7

2.1. VEHÍCULOS ESPECIALES AEROLANZABLES (VEA) DE OTROS EJÉRCITOS 7
2.1.1. EE. UU 7
2.1.2. Reino Unido 7
2.1.3. Francia 8
2.2. EL GRUPO TÁCTICO DE RESPUESTA INMEDIATA (GTRI) 8
2.2.1. Marco conceptual 8
2.2.2. Organización 9

3. ANÁLISIS DE LA MULA FALCATA 10

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL Y PRESTACIONES TÉCNICAS 10
3.2. TRANSPORTABILIDAD DEL VEHÍCULO 11
3.3. CAPACIDADES OPERATIVAS DENTRO DEL GTRI 12
3.3.1. Configuraciones tácticas 12
3.4. COMPARATIVA DE LA MULA FALCATA CON LOS VEA DE OTROS EJÉRCITOS 14

4. RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS APLICADAS 15

4.1. ENCUESTA: GRUPO DE EXPERTOS 15
4.2. ENTREVISTAS 15
4.3. ANÁLISIS QFD 17
4.4. REALIZACIÓN DE UN EJERCICIO TÁCTICO CON EL VEHÍCULO FALCATA 18
4.4.1. Análisis operativo 18
4.4.2. Análisis logístico 19
4.5. CONCLUSIONES DE LAS HERRAMIENTAS ANTERIORES: DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA 19
4.5.1. Afuste de tiro 19
4.5.2. Preinstalación radio vehicular 20
4.5.3. Integración del sistema BMS 20
4.5.4. Mula Águila 20
4.5.5. Gancho remolque OTAN 21
4.6. ANÁLISIS DAFO 21
4.7. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO 21
4.8. ANÁLISIS AMFE 22

5. PROPUESTA DE MEJORA 24

5.1. PROPUESTA PLANTEADA 24
5.1.1. Mejora de carácter general 24
5.1.2. Mejora de carácter específico 24
5.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA: DIAGRAMA EDT 26
5.3. RIESGOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE MEJORA: MATRIZ DE GESTIÓN DE RIESGOS 27

6. CONCLUSIONES 29

7. BIBLIOGRAFÍA **31**

8. ANEXOS..... ..... **33**

ANEXO I: ORGANIZACIÓN DEL GTPAC 33
ANEXO II: ORGANIZACIÓN DEL GTAA 34
ANEXO III: DIMENSIONES GENERALES DE LA MULA FALCATA 35
ANEXO IV: PRESTACIONES TÉCNICAS DE LA MULA FALCATA 36
ANEXO V: DATOS DE LA CARGA PREPARADA PARA EL LANZAMIENTO DE LA MULA FALCATA 37
ANEXO VI: ENCUESTA REALIZADA 38
ANEXO VII: ENTREVISTA AL CAP. JORGE JIMÉNEZ DE LOS GALANES VALERO 40
ANEXO VIII: ENTREVISTA AL CAP. GONZÁLEZ MAYORGAS 42
ANEXO IX: ENTREVISTA AL STTE. LUIS ARMANDO PÉREZ ANDRÉS 44
ANEXO X: ENTREVISTA AL CAP. ÁLVARO NICOLÁS TEJADA VÁZQUEZ 46
ANEXO XI: TABLA DE DATOS DEL ANÁLISIS AMFE 50

1. Introducción

1.1. Contextualización

A lo largo del siglo XX, las operaciones aerotransportadas se caracterizaron por desplegar fuerzas militares que estuvieran en disposición de entablar combate inmediato a su llegada a tierra. Esta tierra se distinguía por ser inaccesible para otras fuerzas, de manera que se alcanzaba la sorpresa táctica y se obligaba al adversario a una defensa en todas direcciones.

Más adelante, durante la primera década del siglo XXI, los conflictos de Irak y Afganistán concentraron el esfuerzo en adoptar nuevas técnicas y procedimientos para luchar contra la insurgencia, como la adquisición de vehículos con una mayor protección ante fuego de fusilería o artefactos explosivos. Dentro de este contexto, las operaciones aerotransportadas fueron cuestionadas por ser considerada improbable la necesidad de despliegue de tropas y material por medio de lanzamiento en paracaídas.

Sin embargo, la segunda década del siglo XXI se caracteriza por estar inmersa en un nuevo escenario globalizado donde los nuevos conflictos que se presentan son extremadamente complejos. Tal como se indica en el artículo [1], la aparición de nuevos riesgos y amenazas que pueden atentar contra los intereses occidentales o que pueden interferir en la estabilidad política y económica, como la presión rusa en el este de Europa o la inestabilidad del Sahel africano, han provocado la necesidad de volver a disponer de fuerzas con un alto nivel de disponibilidad, que sean capaces de desplegar de forma rápida en los lugares donde estas amenazas y riesgos se originan. De esta manera, se han vuelto a poner en valor las operaciones aerotransportadas, ya que son una de las mejores maneras de poner el mayor número de efectivos en el menor tiempo posible en un punto determinado de forma sorpresiva.

Es importante señalar que, según la publicación doctrinal [2], el nuevo enemigo ha evolucionado a la dimensión híbrida[1], en la que es imprescindible el uso de nuevas metodologías, procedimientos, materiales y medios. Así pues, el interés por la protección de los vehículos de las operaciones de Irak y Afganistán ha sido sustituido por una mayor relevancia de la movilidad para hacer frente a los nuevos desafíos de Europa del este y África. Un claro ejemplo de ello, según el artículo [3], fue la utilización de vehículos ligeros aerotransportables franceses en el año 2013 durante la Operación *Serval*.

Dentro del ámbito paracaidista español, esta adaptación al nuevo escenario global se realizó mediante dos procedimientos. Por un lado, en el año 2015 se decidió introducir una nueva mula mecánica: la Mula Falcata[2] (véase la *Figura 1*). Una mula mecánica, o más correctamente conocido como Vehículo Especial Aerolanzable (VEA), es un vehículo ligero multipropósito todo terreno de alta movilidad diseñado para atender las necesidades tácticas y logísticas de una unidad paracaidista. La principal característica de este tipo de vehículo es que permite ser aerotransportado o helitransportado con gran facilidad, debido a su reducido tamaño. Además, el vehículo puede ser tomado como plataforma base de sistemas más especializados, tales como vehículo de transmisiones, anticarro, reconocimiento táctico, puesto de tiro móvil, evacuación de heridos, transporte de tropas o arrastre de remolques.

---

[1] Según la Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 [24], la dimensión híbrida consiste en la combinación de amenazas convencionales (uso de métodos militares tradicionales) y no convencionales (ciberataques u operaciones de manipulación de la información), orientadas a la desestabilización de la forma de vida occidental, el fomento de los movimientos subversivos y la polarización de la opinión pública.

[2] El término Mula Falcata es el término militar utilizado en la BRIPAC para referirse a la mula mecánica modelo MM-1ª MK2 fabricado por la empresa EINSA. Por ese motivo, se decidió utilizar este término militar como título del trabajo, aun sabiendo que el nombre correcto del vehículo es el anteriormente citado.

Figura 1: Mula Falcata. Fuente: Revista Digital Tierra 2017.

Por otro lado, en el año 2019 se decidió combinar las dos principales organizaciones operativas de alta disponibilidad[3] con las que la Brigada Paracaidista podía desplegar rápidamente en un teatro de operaciones. El principal motivo de esto fue aglutinar bajo una misma entidad la capacidad aerotransportada[4] y la capacidad de asalto aéreo[5]. De esta manera, nació una nueva fuerza conjunta desplegable de alta disponibilidad, conocida como Grupo Táctico de Respuesta Inmediata (GTRI), con carácter expedicionario y que pudiese proporcionar una rápida capacidad de respuesta.

Con todo ello, se decidió que la Mula Falcata sería el principal vehículo ligero integrado dentro de la estructura del GTRI, debido a que las prestaciones y capacidades del vehículo cumplían con las necesidades de dicha estructura operativa.

1.2. Ámbito de aplicación

El trabajo de estudio tiene su interés en el sector Defensa. En concreto, el trabajo está enfocado al análisis del VEA Falcata en dotación de la Brigada Paracaidista "Almogávares VI", lugar de realización de las prácticas externas y desde donde se han realizado todos los estudios sobre el vehículo.

En cuanto al entorno, se pueden analizar dos puntos de vista. El primero de ellos tiene relación con el ámbito nacional, ya que este vehículo es fabricado en España por la empresa EINSA y, por tanto, se podría conseguir volver a promover la industria de defensa nacional al proponer nuevos desafíos y retos a esta empresa. Por otro lado, el trabajo también guarda relación con el ámbito internacional, en concreto con las nuevas tendencias armamentísticas de EE. UU., Reino Unido y Francia.

1.3. Objetivos

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado consiste en analizar si la actual Mula Falcata en dotación en la BRIPAC es un material viable para integrar el GTRI. De esta manera, para cumplir este objetivo principal, se proponen los siguientes objetivos secundarios:

[3] Hasta el año 2019, las dos principales organizaciones operativas de alta disponibilidad dentro de la BRIPAC eran el Grupo Táctico Paracaidista (GTPAC) y el Grupo Táctico de Asalto Aéreo (GTAA).

[4] Según la publicación doctrinal [2], una operación aerotransportada (OAT) se define como una operación militar en la que una fuerza terrestre es desplegada desde aeronaves de ala fija mediante lanzamiento paracaidista, aterrizaje o una combinación de ambos.

[5] Según la publicación doctrinal [2], una operación de asalto aéreo (OAA) consiste en la realización de una operación militar en que las fuerzas terrestres emplean el helicóptero para su movimiento, despliegue y combate.

- Estudiar las tendencias relativas a vehículos similares de ejércitos aliados como EE. UU., Reino Unido o Francia.
- Analizar las principales características y requerimientos del GTRI.
- Realizar un análisis a nivel técnico, operativo y logístico del vehículo para comprobar si el vehículo cumple los requerimientos del GTRI.
- Estudiar si el Ejército de Tierra dispone de los recursos (tanto materiales como logísticos) suficientes para poder desplegar este vehículo dentro de la estructura del GTRI.
- Proponer una serie de posibles mejoras para maximizar el rendimiento del vehículo dentro del GTRI.

1.4. Metodología y herramientas empleadas

Se trata de un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo, donde la variable independiente es el vehículo Falcata y la dependiente las posibles mejoras planteadas en este trabajo.

Para empezar, se trata de estudio descriptivo porque se analizan las características técnicas, operativas y logísticas del vehículo, así como sus capacidades y limitaciones. Además, el estudio longitudinal nace de la observación directa del vehículo durante el periodo de prácticas y más intensamente, durante un ejercicio táctico de 3 días de duración conocido como "Ejercicio Sirio". Finalmente, se trata de un estudio prospectivo, a corto y medio plazo, ya que se proponen una serie de mejoras a implantar en la actual mula para obtener un vehículo adaptado a los requerimientos y exigencias del GTRI.

Así pues, inicialmente se utilizará el Diagrama de Gantt para exponer la planificación de las tareas que se deberían haber realizado durante el periodo de prácticas externas. Más adelante, como herramientas de carácter propiamente cualitativas se utilizarán:

- Una revisión bibliográfica de documentación interna del ET, así como documentación obtenida en fuentes abiertas.
- Observación directa de la manipulación, configuración y mantenimiento del vehículo junto a personal de transmisiones, artillería e infantería.
- Observación directa de la preparación de la plataforma de lanzamiento paracaidista del vehículo en la Sc. de Cargas (integrada en la Cía. de Lanzamiento).
- Encuestas con personal de la unidad que haya trabajado y manipulado con el vehículo durante los últimos 3 años para conocer cuáles son las prestaciones (movilidad, autonomía, capacidad de carga…) que el vehículo necesita mejorar.
- Entrevistas con cuadros de mando de la BRIPAC para entender el motivo de los resultados de la encuesta anterior. En concreto se realizarán 4 entrevistas al siguiente personal:
    - Cap. Jefe de la 6ª Cía. para conocer cómo ha sido el rendimiento operativo del vehículo durante los 3 años de servicio del vehículo.
    - Cap. Jefe de la Cía. de Lanzamiento, para conocer las principales características del vehículo a la hora de ser aerotransportado y helitransportado.
    - Stte. Jefe de la Sc. de Cargas, para conocer cómo se configura la carga del vehículo para su posterior lanzamiento desde una plataforma aérea.
    - Cap. integrante del Grupo de Trabajo Mula Falcata 2019[6], para conocer los problemas y las posibles mejoras del vehículo.

[6] Este grupo de investigación militar formado por 10 cuadros de mando de la BRIPAC fue creado en el año 2019 para analizar el rendimiento del vehículo durante sus primeros años de servicio. Sin embargo, las conclusiones

- Análisis del rendimiento operativo y logístico del vehículo en un ejercicio táctico de 3 días de duración conocido como Ejercicio "Sirio", para conocer si los resultados obtenidos en las encuestas y entrevistas son verídicos o no.
- Matriz de análisis DAFO para mostrar un claro diagnóstico de la situación actual del vehículo.

Asimismo, como herramientas de análisis cuantitativas se utilizarán:

- Análisis QFD basado en la utilización de la herramienta de la Casa de la Calidad, para analizar los requerimientos de un grupo de expertos.
- Diagrama Causa-Efecto para mostrar la posible causa de los problemas detectados.
- Análisis AMFE para priorizar cuáles son los fallos anteriores que mayor importancia tienen.
- Diagrama EDT para mostrar una posible propuesta de ejecución del proyecto de mejora planteado.
- Matriz de Gestión de Riesgos para evaluar las posibles dificultades que se pueden encontrar a la hora de llevar a cabo del proyecto de mejora y cómo se podrían minimizar sus efectos.

Es importante señalar que todas estas herramientas han sido trabajadas en asignaturas impartidas por el Centro Universitario de la Defensa como "Calidad" u "Oficina de Proyectos".

1.5. Estructura de la memoria

Tal y como se ha podido comprobar en el índice, este trabajo ha sido dividido en 8 Apartados. En primer lugar, en el *Apartado 1* se introduce el tema de estudio y se contextualiza el uso de los VEA dentro del ámbito de las operaciones paracaidistas. Además, se comentan los objetivos, la metodología y la planificación temporal utilizada a lo largo del trabajo, así como los antecedentes de las mulas mecánicas en el ET.

A continuación, en el *Apartado 2* se realiza un análisis del estado del arte del tema estudiado. Por un lado, se analizan las principales fuerzas de rápida reacción paracaidistas de ejércitos OTAN aliados (EE. UU., Reino Unido y Francia) y los respectivos VEA que integran dichas fuerzas. Por otro lado, en el *Apartado 2.2,* se explica el marco conceptual y la organización del GTRI dentro de la BRIPAC.

Más adelante, en el *Apartado 3* se realiza una descripción general del vehículo, así como un análisis de las capacidades operativas que puede aportar al GTRI, estudiando sus principales configuraciones tácticas. Para finalizar con este apartado, se compara la mula española con los principales VEA estudiados en el *Apartado 2.*

En el *Apartado 4*, se muestran los resultados obtenidos tras la aplicación de las metodologías y herramientas de investigación explicadas en el *Apartado 1.4.* Para empezar, se muestran los resultados de la encuesta realizada al grupo de expertos y las 4 entrevistas correspondientes. Además, se realiza el análisis operativo y logístico del caso práctico estudiado y, finalmente, se expone la problemática general detectada a partir de todas las herramientas anteriores. Así pues, para estudiar estos problemas se utiliza el análisis DAFO, el Diagrama Causa-Efecto y el Análisis AMFE.

Más adelante, en el *Apartado 5* se exponen las propuestas de mejora que intentan solucionar las deficiencias detectadas en el apartado anterior y se propone una posible manera

obtenidas de dicho grupo nunca se llegaron a materializar por falta de uniformidad en las decisiones tomadas y porque la Primera Bandera Paracaidista tuvo que desplegar a 5 miembros de dicho grupo en la Operación Libre Hidalgo (Líbano), por lo que el grupo se terminó disolviendo.

de implementar un proyecto de mejora a través del Diagrama EDT. En último lugar, se analizan los riesgos asociados a dicho proyecto mediante la Matriz de Gestión de Riesgos.

Para finalizar, se reflejan las conclusiones en el *Apartado 6*.

1.6. Planificación temporal

El primer paso a la hora de planificar temporalmente este trabajo ha sido definir correctamente las actividades que se debían realizar a lo largo de todo el periodo de prácticas. A continuación, se ha procedido a secuenciarlas y a estimar la duración de ellas mediante el método de estimación de los tres puntos[7]. Así pues, el resultado de esto último se refleja mediante un Diagrama de Gantt (véase la *Figura 2*), que no es más que una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo durante el cual se estarán realizando las diferentes tareas o actividades que componen el proyecto.

	Nombre	Duracion	Predecesores	Sucesores
1	RECOPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA DE INFORMACIÓN	7 days		2;7SS
2	VISITA A LA CÍA. DE LANZAMIENTO	5 days	1	3
3	PARTICIPACIÓN EN EL EJERCICIO "SIRIO"	5 days	2	4
4	REALIZACIÓN DE ENTREVISTAS Y ENCUESTAS	5 days	3	5
5	MANIPULACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL VEHÍCULO	5 days	4	6
6	ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS	5 days	5	
7	REDACCIÓN DEL TFG	42 days	1SS	

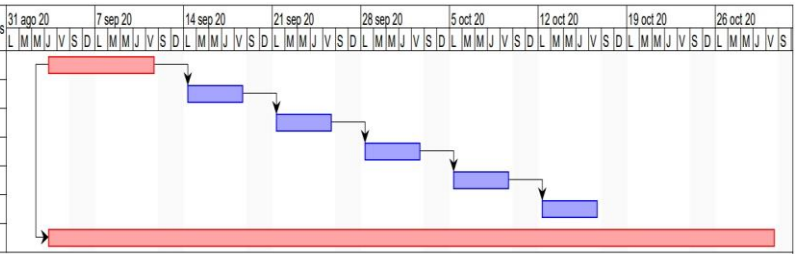

Figura 2: Diagrama Gantt realizado mediante la herramienta "ProjectLibre". Fuente: Elaboración propia.

Es importante señalar que la mayoría de los hitos de este trabajo son del tipo *Finish to Start* (recuadros azules de la *Figura 2*), es decir, que para que una actividad empiece a realizarse, la actividad predecesora debe haber finalizado. La única excepción a esto anterior es la actividad número 1, ya que no tiene ninguna actividad predecesora y la actividad número 7, ya que ésta supone redactar el propio TFG diariamente con los avances que se vayan realizando a lo largo de las diferentes actividades. Por este motivo, esta última actividad es del tipo *Start to Start*.

1.7. Antecedentes

La BRIPAC comenzó a utilizar las mulas mecánicas en el año 1995 con la introducción del vehículo ligero Holman FL-501 (véase la *Figura 3*). Según el manual técnico [4], este vehículo se caracterizaba por ser todo terreno, aerotransportable, lanzable en paracaídas y helitransportable. Tenía dos aplicaciones tácticas fundamentales: el transporte de material y la configuración como plataforma móvil de armas. En cambio, los principales inconvenientes de este vehículo nacían de su pequeña capacidad de transporte de personal (dos hombres).

Figura 3: Mula Holman sobre plataforma de lanzamiento. Fuente: Cía. de Lanzamiento del GLPAC VI.

[7] Esta técnica permite obtener la duración esperada de una actividad cogiendo la media ponderada de tres estimaciones: la optimista, la pesimista y la más probable.

Más adelante, al inicio de la década siguiente, se decidió adquirir la mula mecánica SPA FOX 15D. Esta nueva mula aumentó la capacidad de transporte de personal a seis hombres e incorporó un cabestrante para poder manejar la carga del vehículo con mayor fiabilidad.

Sin embargo, en el año 2007, coincidiendo con la desaparición de la empresa SPA, la empresa Quatripole propuso realizar una renovación de la mula anterior, dotándola de nuevas posibilidades de configuración como vehículo de transmisiones o plataforma de sistemas de armas. Así pues, tal como se puede observar en la página oficial del ET [5], apareció el vehículo Especial Quatripole Q-150D (véase la *Figura 4*) con unas prestaciones mecánicas similares a la anterior mula pero con una mayor facilidad de configuración.

Figura 4: Mula Quatripole con afuste AMP. Fuente: Infodefensa.

Para finalizar, en el año 2013 el ET inició un proceso de concurso público para adquirir nuevos vehículos especiales aerolanzables. Dentro de este proceso se presentaron dos empresas: Quatripole (con el vehículo anteriormente descrito) y EINSA (con la mula mecánica modelo MM-1A MK2). Tras un proceso largo y polémico analizado en [6], en el año 2015 se decidió que se adquiriría la mula de la empresa EINSA y en el año 2017 comenzaron a llegar a la BRIPAC los primeros ejemplares de este vehículo (véase la *Figura 5*).

Figura 5: Pruebas de rodaje de la Mula Falcata realizadas en el CMT de Uceda (Guadalajara) en el año 2017. Fuente: [7].

En resumen, en la *Figura 6* se muestra una flecha temporal que refleja la evolución de los diferentes VEA que han estado en servicio en la BRIPAC:

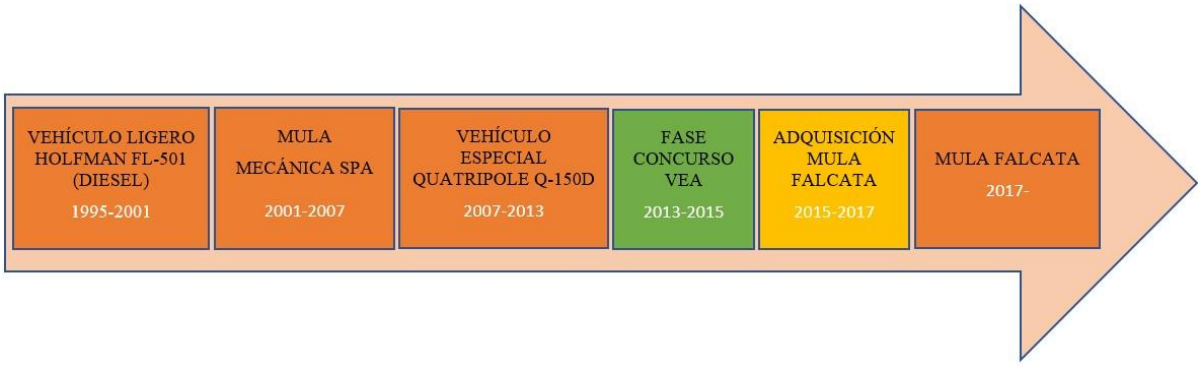

Figura 6: Flecha temporal de la evolución de los VEA en la BRIPAC. Fuente: Elaboración propia.

2. Estado del arte

2.1. Vehículos especiales aerolanzables (VEA) de otros ejércitos

En este apartado se van a estudiar los principales programas de vehículos ligeros aerotransportables y helitransportables (VEA) integrados dentro de las estructuras operativas de rápida reacción de EE. UU., Reino Unido y Francia.

2.1.1. EE. UU

Por un lado, la *82nd Airborne Division* mantiene una IBCT[8] como fuerza de respuesta inmediata (IRF). Según la noticia [8], esta fuerza está compuesta por un batallón que mantiene un alto nivel de alerta para estar preparado para realizar un despliegue aerotransportado en cualquier parte del mundo en menos de 18 horas.

De esta manera, según la doctrina americana [9], se decidió adquirir el vehículo GMV (*Ground Mobility Vehicle*) Flyer 72 (véase la *Figura 7*) para aumentar la movilidad de los pelotones de fusiles ligeros. Así pues, se trata de un vehículo ligero aerolanzable y helitransportable, con capacidad para 9 combatientes. Además, dispone de una estructura sólida trasera (en forma de jaula), en la que el tirador se puede apoyar para realizar tiro con el armamento de forma adecuada.

Figura 7: GMV 1.1 Flyer 72. Fuente: Wikimedia Commons.

2.1.2. Reino Unido

El Ejército británico tiene designada una fuerza de rápida reacción paracaidista conocida como la *16 Air Assault Brigade*. Según la página oficial de su ejército [10], el principal rol de esta fuerza es mantener la *Air Assault Task Force*, un grupo táctico que mantiene el más alto nivel de disponibilidad y reacción para desplegar en cualquier parte del mundo. Dentro de la *16 Air Assault Brigade*, se encuentran 2 batallones de infantería paracaidistas y dos batallones de infantería de asalto aéreo.

De esta manera, se decidió que el vehículo ATMP (*All Terrain Mobility Platform*) sería integrado dentro de esta estructura. Se trata de mula mecánica de 6x6 ruedas (véase la *Figura 8*), que las tropas paracaidistas británicas llevan utilizando desde el año 1988. Actualmente, su ejército está trabajando con la tercera versión de este vehículo. Así pues, se puede configurar para cumplir diferentes cometidos como el transporte de tropas, sistema de armas de fuego, transporte de cargas o evacuación médica.

[8] Según la doctrina americana [9], las BCT's (*Brigade Combat Teams*) son las formaciones básicas interarmas del Ejército estadounidense. Son fuerzas permanentes, autosuficientes y tácticamente estandarizadas de entre 3900 y 4100 soldados. Dentro de ellas se encuentran las ABCTs (*Armored Brigade Combat Teams*), las SBCTs (*Stryker Brigade Combat Teams*) y las IBCTs (*Infrantry Brigade Combat Teams*). Así pues, la IBCT constituyen las fuerzas terrestres "ligeras" de su Ejército y representan la capacidad de la nación para proyectar fuerzas en el extranjero.

Figura 8: Tropas paracaidistas británicas siendo transportadas por un ATMP en Bosnia (año 1993). Fuente: Flyckr.

2.1.3. Francia

Francia tiene una estructura de fuerzas paracaidistas de alta disponibilidad similar a la británica. En su caso, según su página web oficial [11], los franceses cuentan con la *11e Brigade Parachutiste*, cuyo objetivo principal es la proyección de unidades en caso de emergencia con el fin de dar una respuesta inicial a una situación de crisis. Este sistema de alerta permite la intervención en menos de 48 horas de un grupo aerotransportado de emergencia de 800 combatientes.

Así pues, el VBL (*Véhicule Blindé Léger*) ha conseguido desplegar a sus unidades paracaidistas en numerosas operaciones en el exterior (Ej.: Operación Serval [3]). Se trata de un vehículo (véase la *Figura 9*) todoterreno y utilizado principalmente en misiones de patrulla y vigilancia. Se ha desplegado con éxito durante los últimos 15 años en varias misiones en África, Líbano, Kosovo y Afganistán.

Figura 9: VBL en exhibición para una campaña de reclutamiento del ejército francés en Estrabusgo (año 2010). Fuente: Wikimedia Commons.

2.2. El Grupo Táctico de Respuesta Inmediata (GTRI)

2.2.1. Marco conceptual

El ET estableció en el "Documento conceptual 3-6-1" [12] que las brigadas de combate son las unidades de referencia del ET y, para ello, se designó a la Brigada "Almogávares" VI de Paracaidistas (BRIPAC) como Fuerza de Reacción Inmediata/ Entrada Inicial. De esta manera, según [13], la BRIPAC, además de mantener sus capacidades como brigada de combate, debe aportar un Grupo Táctico de Respuesta Inmediata (GTRI) en cada fase del ciclo de disponibilidad para su empleo prioritario en el marco del NFC-2[9] (operaciones de reacción de carácter o interés exclusivamente nacional).

[9] Según [25], el Núcleo de la Fuerza Conjunta (NFC) son un conjunto de unidades con unas condiciones específicas de preparación y alta disponibilidad que, asignados a la estructura operativa, constituyen elementos inmediatos de reacción ante cualquier compromiso o contingencia, prevista o inopinada. La NFC se organiza en tres bloques en función del tipo de operación para la que están asignadas. El segundo bloque (NFC-2) está preparado para

De esta manera, se define un plan de 36 meses en el que el primer año se dedica exclusivamente a la Preparación, en el siguiente las Unidades puestas a disposición de la cadena operativa se mantienen en máxima disponibilidad para su empleo (Respuesta Inmediata) y en el tercero se estará en disposición de desplegar en operaciones consolidadas en el exterior (Alta Disponibilidad). En la *Tabla 1* se muestra el ciclo de disponibilidad para los siguientes 3 años:

	2020	**2021**	**2022**	**2023**
Bandera "Roger de Flor" I/ 4/ VI	**AD** Op. Libre Hidalgo (Líbano)	**Preparación**	**RI** **GTRI**	**AD**
Bandera "Roger de Lauria" II/ 4 /6	**Transición**	**RI** GTRI	**AD**	**Preparación**
Bandera "Ortiz de Zárate" III/ 5/ 6	**Transición**	**AD** Op. EUTM- Malí	**Preparación**	**RI** GTRI

Tabla 1: Ciclo de Disponibilidad de la BRIPAC. Fuente: Elaboración propia a partir de [13].

Este GTRI debe mantener el máximo grado de disponibilidad a fin de proporcionar una primera respuesta en caso de crisis y, en caso de que fuese utilizado como fuerza de entrada inicial, éste debería proporcionar capacidades para ser empleada en un ambiente A2/AD[10]. De esta manera, las operaciones más características para esta fuerza son las operaciones aerotransportadas (OAT) y las operaciones de asalto aéreo (OAA), ya que son las que permiten una rápida capacidad de respuesta y una mayor flexibilidad en su empleo.

2.2.2. Organización

Esta doble tendencia operacional se refleja en el tipo de agrupamientos tácticos con los que se puede configurar el GTRI. Por un lado, con el objetivo de realizar operaciones aerotransportadas éste se constituye como GTPAC[11]. Por otro lado, para realizar operaciones de asalto aéreo se constituye como GTAA[12].

Sin embargo, sea cual sea el tipo de agrupamiento táctico con el que se constituye el GTRI, éste siempre constituirá la base del escalón de asalto[13] y dispondrá de las capacidades necesarias para el cumplimiento de la misión principal. Así pues, las principales misiones para las que el GTRI debe estar preparado son las siguientes:

- Asalto rápido: abrir una cabeza de desembarco para asaltar y ocupar de forma rápida y sorpresiva un elemento estratégico nacional (aeródromo, centro de transmisiones, centro logístico, embalse, etc.).
- Apoyo logístico: proporcionar apoyo logístico (subsistencias, combustible, munición, etc.) a una unidad que se encuentra alejada de las tropas propias y es imposible la comunicación vía terrestre.

---

responder ante operaciones de reacción exclusivamente nacionales y sus capacidades permiten constituir una fuerza conjunta ligera y rápidamente desplegable, de carácter expedicionario, manteniendo un nivel de disponibilidad y autonomía de combate adecuados.

[10] Este concepto hace referencia al concepto de *Anti Acces/ Area Denial*. Es decir, a la estrategia militar usada para prevenir que el enemigo ocupe o atraviese un área terrestre.

[11] En el *Anexo I* viene reflejado la Organización Operativa del GTPAC.

[12] En el *Anexo II* viene reflejado la Organización Operativa del GTAA.

[13] Según la publicación doctrinal [2], la organización general del Batallón de Infantería Paracaidista (BIPAC) se compone de un elemento de mando y control, un Escalón Avanzado (EAV), un Escalón de Asalto (EAS), un Escalón de Refuerzo (ER), un Escalón de Reserva y un elemento de Apoyo a la proyección.

- Transporte de personal: rescate de civiles (VIP), escolta de convoyes (civiles y militares), actuación en una operación NEO[14] o evacuación sanitaria.
- Actuación en catástrofes: colaboración con Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, así como con organismos civiles ante emergencias nacionales como terremotos, inundaciones o incendios transportando desde material sanitario hasta material de construcción.

De esta manera, las principales características del GTRI son las siguientes:

- Su tiempo de máximo de respuesta es de 5 días.
- Tendrá una autonomía de hasta 72 horas hasta la integración del escalón de refuerzo.
- Estará compuesto por cerca de 400 efectivos.
- Los medios aéreos de ala fija asignados para su proyección se estiman en 4 T-10 (C-130) y 6 T-21 (C-295), que se irán sustituyendo por T-23 (A-400M) cuando se disponga de esta posibilidad.
- Los medios de ala rotatoria estarán formados por 6 helicópteros de ataque, 6 helicópteros de transporte medio y 6 helicópteros de transporte pesado.

3. Análisis de la Mula Falcata

3.1. Descripción general y prestaciones técnicas

Para empezar, en el *Anexo III* se muestran las dimensiones generales del vehículo. Tal y como se explica en el artículo [7], la morfología de la mula destaca por ser bastante "cuadrada" y de aspecto robusto (véase la *Figura 10*), adaptada a los requerimientos de la unidad de lanzamiento, ya que carece de elementos que sobresalgan de su estructura para evitar accidentes durante el vuelo y favorecer su posterior lanzamiento .

Figura 10: Vista Frontal de la Mula Falcata. Fuente: Elaboración propia.

Por un lado, en lo referente a sus características técnicas, según el manual técnico del vehículo [14], dispone de un motor "Ford" de 122 CV que, combinado con su reducido peso (2000 kg) y su gran tracción permanente 4x4 en sus cuatro ruedas, hace que el vehículo se desenvuelva con soltura por todo tipo de terrenos (en el *Anexo IV* se muestran las prestaciones técnicas del vehículo). Este motor es uno de sus puntos fuertes, ya que su composición y estructura, se asemeja mucho al de un motor estándar de cualquier utilitario. Por ello, se facilita el mantenimiento logístico del vehículo al acceder con mayor facilidad a piezas de repuesto y a la realización de futuras revisiones y reparaciones.

[14] Según la publicación doctrinal [2], una operación NEO consiste en el traslado a un lugar seguro a personal no combatiente que se encuentra en un área afectada por una crisis o un conflicto armado.

3.2. Transportabilidad del vehículo

Una de las prestaciones más destacables del vehículo, con relación a su integración dentro del GTRI, es su capacidad para ser rápidamente desplegado en un teatro de operaciones. Así pues, a la hora de definir la transportabilidad del vehículo hay que diferenciar tres conceptos:

- Aerotransporte sin lanzamiento de carga (véase la *Figura 11*): es la capacidad del vehículo para entrar, permanecer en la bodega y salir de un avión (sin lanzamiento en paracaídas), sin desmontar ningún componente de su configuración estándar y sin la necesidad de configurar ningún tipo de carga.

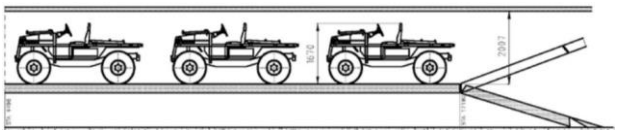

Figura 11: Aerotransporte sin lanzamiento de carga de la mula en un C-295 (T-21). Fuente: [6].

- Aerotransporte con lanzamiento de carga: es la salida controlada desde una aeronave en vuelo, de una carga adecuadamente confeccionada, según la normativa en vigor (órdenes técnicas, manuales o fichas técnicas). En el caso de la ficha técnica de lanzamiento de la Mula Falcata [15], se especifica que se trata de un lanzamiento de carga pesada[15], mediante el método de lanzamiento de extracción[16] con paracaídas G-11B, sobre plataforma tipo V[17] (véase la *Figura 12*).

Figura 12:Mula Falcata sobre plataforma tipo V. Fuente: [18].

- Helitransporte: es la capacidad del vehículo para ser transportado mediante un helicóptero, tanto en carga interna en carga externa[18] (véase la *Figura 13*).

Figura 13: Helicóptero Chinook helitransportado a un vehículo Aníbal mediante el método de carga externa. Fuente: Periódico Digital El país.

[15] La carga supera los 1000 kg.

[16] Tal como se explica en [26], este método utiliza un paracaídas extractor, el cual, una vez es liberado al exterior desde su posición inicial en la bodega de la aeronave, se despliega creando una oposición al movimiento de la aeronave con la carga, extrayendo esta última. En ese momento, debido a los mecanismos del sistema de extracción, dicho paracaídas comienza a aplicar su resistencia a los paracaídas sustentadores forzando la apertura de los mismos.

[17] Se trata de un tipo de plataforma modular preparada para aterrizar sobre tierra firme.

[18] El helitransporte mediante carga externa se debe realizar mediante la utilización de diversos cables de izado o eslingas.

De esta manera, en la *Tabla 2* se muestra la capacidad de aerotransporte con y sin lanzamiento de Mulas Falcata de las distintas aeronaves en servicio de las FAS. Para realizarla se han tenido en cuenta las dimensiones generales de la bodega de carga de las diferentes aeronaves[19] (teniendo en cuenta el ancho y el largo de la bodega) y las dimensiones de la mula (tanto en su configuración estándar como en su configuración en la plataforma V mostrada en el *Anexo V*).

TIPO DE AERONAVE	NÚMERO DE MULAS AEROTRANSPORTABLES SIN LANZAMIENTO	NÚMERO DE MULAS AEROTRANSPORTABLES CON LANZAMIENTO
C-295 (T-21)	3	0[20]
C-130 Hércules (T-10)	3	3
A-400M (T-23)	4	4

Tabla 2: Capacidad de aerotransporte y lanzamiento de mulas de las diferentes aeronaves en servicio de las FAS. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, tras el estudio de las dimensiones internas de diferentes helicópteros en dotación del ET, de su capacidad de carga mediante eslinga[21] y de la comparación con los datos técnicos de la Mula Falcata, se ha extraído la *Tabla 3*, que muestra la capacidad de helitransporte de la mula:

TIPO DE AERONAVE	NÚMERO DE MULAS HELITRANSPORTABLES
CH-47 (CHINOOK)	2 (Tanto carga externa como interna)
PUMA/ COUGAR/ NH-90	1 (Sólo carga interna)

Tabla 3: Capacidad de helitransporte de la Mula Falcata. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Capacidades operativas dentro del GTRI

En función del cometido táctico que se asigne a una determinada unidad del GTRI, la mula se puede configurar de diferente forma. Las diferentes configuraciones tácticas del vehículo se realizan a través de la modificación de su plataforma. De esta manera, la plataforma está concebida para satisfacer, de forma rápida y en todo tipo de terrenos, las diferentes necesidades que puedan surgir en misiones de asalto rápido, apoyo logístico, rescate o actuación en catástrofes.

3.3.1. Configuraciones tácticas

3.3.1.1. Apoyo al combate

Para realizar una misión de asalto rápido, el vehículo cuenta con la configuración de apoyo al combate (véase la *Figura 14*). Esta configuración se diseñó para que el vehículo se pudiera comportar como puesto de tiro móvil, mediante el acople de un afuste para ametralladora (MG-4 o MG-42) en el puesto del jefe del vehículo. Más allá de esto, hasta la fecha, EINSA ha presentado dos prototipos de afustes polivalentes acoplables a la plataforma trasera del vehículo para acoplar distinto armamento colectivo: AMM, AMP, LAG 40 o misil Spike.

[19] Las fuentes necesarias para adquirir estos datos han sido: [27], [28] y [29].

[20] Es curioso observar como la aeronave C-295 sólo permite transportar cargas de 224 cm de ancho por 274 cm de largo según [27], ya que la anchura total de la aeronave en bodega es de 270 cm. Por ese motivo, la aeronave C-295 puede aerotransportar sin lanzamiento de carga hasta 3 mulas, pero no puede aerotransportar con lanzamiento en paracaídas porque la plataforma de lanzamiento no cabe físicamente en la bodega del avión.

[21] Las fuentes necesarias para adquirir esta información han sido: [30], [31] y [32].

Figura 14: Configuración de apoyo al combate de la Mula Falcata. Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.2. Transmisiones (Mula Águila)

En una misión de asalto rápido es necesario un adecuado enlace entre el jefe del GTRI y las unidades subordinadas. Por ese motivo, esta configuración hace referencia a la utilización del vehículo como centro de trasmisiones (véase la *Figura 15*). La mula puede disponer de dos radios de enlace VHF y una radio de enlace HF. De esta manera, el vehículo se puede comportar como Puesto de Mando Móvil o como relé de transmisiones en caso de que el despliegue del GTRI sea demasiado extenso.

Figura 15: Puesto del operador de transmisiones sobre la plataforma trasera de la Mula Águila. Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.3. Carga general/ Remolque

Para proporcionar apoyo logístico y posibilidad de actuación en catástrofes, el vehículo cuenta con su configuración de carga general. Dentro de esta configuración se incluyen los transportes de abastecimientos, equipos, dotaciones de armamento, municiones, material de fortificación, cargas paletizadas y arrastre de remolques o piezas de artillería[22] (véase la *Figura 16*). El vehículo puede transportar hasta 1000 kg de carga sobre la plataforma y remolcar una carga total de 3050 kg.

Figura 16: Configuración de carga general de la mula con arrastre de pieza de artillería LIGHTGUN. Fuente: GACAPAC VI.

[22] Mediante la instalación del correspondiente gancho tipo OTAN en la parte inferior trasera de la plataforma, es posible el remolque de la pieza de artillería L-118 LIGHTGUN.

3.3.1.4. Transporte de personal

Finalmente, para cumplir misiones de rescate, como evacuación bajo escolta de civiles en zonas de conflicto se dispone de la configuración de transporte de personal (véase la *Figura 17*). Además, esta configuración también se puede utilizar como plataforma para la evacuación de heridos.

Figura 17: Configuración de transporte de personal de mula. Fuente: Elaboración propia.

3.4. Comparativa de la Mula Falcata con los VEA de otros ejércitos

Para empezar, en la *Tabla 4* se comparan las prestaciones técnicas de los VEA analizados en el *Apartado 2* con las actuales prestaciones de la mula española.

	FLYER 72 (EE. UU.)	SUPACAT ATMP (Reino Unido)	VBL (Francia)	MULA FALCATA (España)
Potencia (CV)	195	78	95	122
Velocidad máxima (km/h)	153	64	90	100
Pendiente máxima (%)	60	50	60	60
Vadeo (mm)	760	600	900	300
Autonomía (km)	483	850	600	600
N.° de personas transportables	9	8	3	8
Capacidad para incorporar armamento colectivo en la plataforma trasera mediante un afuste polivalente.	Sí (Ametralladora M230 de 30mm, ametralladora GAU-19 de 12,7mm y Cañón MK44 de 30mm).	No	Sí (Cañón anticarro Milan, cañón antiaèreo Mistral, Cañón automático de 20mm y AMP de 12,7mm).	No (sólo se dispone de los prototipos de afustes presentados por la empresa EINSA).
Carga máxima admisible en plataforma de carga (kg)	2585	1600	1500	1000
Masa máxima remolcable admisible (kg)	2000	3450	1200	3000
Tamaño (m3)	8,9	12,48	14,21	14,4
N°. de radios VHF integrables en el vehículo	3	1	2	2
Blindaje contra 5,56 mm	No	No	Sí	No

Tabla 4: Comparación de las prestaciones de los principales VEA aerolanzables de EE. UU., Reino Unido, Francia y España. Fuente: Elaboración propia a partir de: [16], [17], [18], [14].

Así pues, se puede afirmar que el vehículo español dispone de unas prestaciones mecánicas (potencia, autonomía y velocidad máxima) y logísticas (capacidad de carga y nº. de personas transportables) en la media de los vehículos de otros ejércitos. Sin embargo, se puede observar que tanto el vehículo de EE. UU., como el vehículo francés, disponen de una mayor capacidad para incorporar armamento a su respectivo VEA, mientras que al VEA español no se le ha concedido tanta prioridad a este aspecto.

4. Resultados de la metodología y herramientas aplicadas

En este apartado se muestran los resultados tras aplicar la metodología explicada en el *Apartado 1.4.*

4.1. Encuesta: Grupo de expertos

En esta encuesta se estudiaron las valoraciones que tenían un grupo de expertos formado por 30 paracaidistas[23] acerca de las distintas prestaciones (movilidad, autonomía, potencia, transportabilidad, etc.) que debería tener un VEA integrado dentro de una estructura de rápida intervención y el grado de cumplimiento que tenía la Mula Falcata al respecto. En concreto, en la encuesta realizada (mostrada en mayor detalle en el *Anexo VI*) se analizaron 11 prestaciones (mostradas en la *Figura 18)*. Además, se decidió estudiar la desviación típica de los resultados para saber si existía disparidad o no en las opiniones de los usuarios. Así pues, los resultados de la encuesta fueron los siguientes:

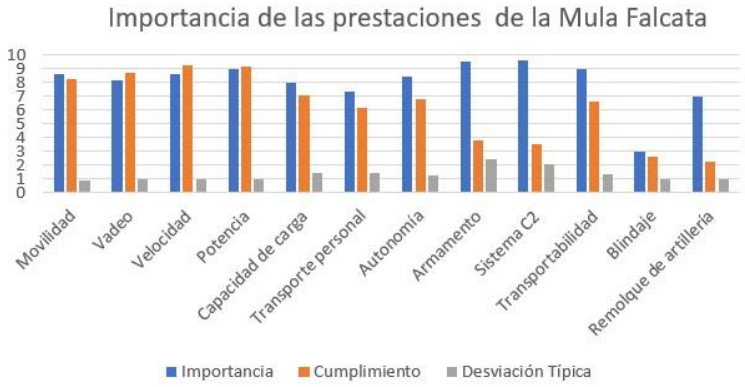

Figura 18: Resultados de la encuesta realizada. Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que las prestaciones que tienen una mayor importancia para el grupo de expertos son el Armamento (con una importancia de 9,48), el Sistema C2 (sistema de mando y control con una importancia de 9,59) y la Transportabilidad (con una importancia de 8,97). Además, las dos primeras prestaciones presentan los mayores valores de desviación típica (2,27 y 1,99). Esto implica que los miembros del grupo de expertos no tienen un concepto claro sobre cuál debe ser el uso táctico del vehículo.

Asimismo, se puede observar que las prestaciones que tienen una mayor diferencia entre la importancia para el grupo de expertos y el grado de cumplimiento del vehículo son el Armamento (con un cumplimiento de 3,86), el sistema C2 (con un cumplimiento de 4,43) y la capacidad de remolque de piezas de artillería (con un cumplimiento de 2,3).

4.2. Entrevistas

Para intentar entender los resultados obtenidos en la encuesta anterior se decidió realizar una serie de entrevistas con personal clave en varias áreas. En concreto, el personal escogido fue el siguiente:

- Cap. Jefe de la 6ª Cía. de la Segunda Bandera Paracaidista, para conocer la operatividad y el rendimiento del vehículo durante los últimos 3 años.
- Cap. Jefe de la Cía. de Lanzamiento del GLPAC VI para conocer en mejor medida la transportabilidad y lanzamiento del vehículo.

[23] Se incluyeron cuadros de mando (oficiales y suboficiales) y personal de tropa que habían trabajado y manipulado el vehículo durante los 3 años de servicio de la mula.

- Stte. Jefe de la Sc. de Cargas de la Cía. de Lanzamiento para conocer en profundidad la preparación de la carga de lanzamiento del vehículo.
- Cap. integrante del Grupo de Trabajo Mula Falcata 2019[24], para conocer si el vehículo cumple con los requerimientos del GTRI y los problemas detectados.

Así pues, la estructura general de las entrevistas fue la siguiente (a modo de ejemplo se muestran algunas preguntas realizadas durante las mismas):

- Generalidades: ¿Cuáles cree que son las principales fortalezas y debilidades del vehículo?
- Personal: ¿Dispone el personal que está bajo su cargo de la instrucción y el adiestramiento necesario para poder trabajar con este tipo de vehículo?
- Áreas de interés (en función de la especialidad del entrevistado se profundizaron sobre diferentes temas):
    - Operaciones: ¿Qué capacidades operativas pueden ofrecer este tipo de vehículos? ¿Qué utilidad táctica pueden proporcionar?
    - Lanzamientos: ¿Cuáles son las principales incidencias durante la preparación, realización y posterior lanzamiento del vehículo durante un ejercicio táctico? ¿Cómo cree que se podrían solucionar?
    - Preparación de la carga: ¿Qué aspectos del vehículo cree que se podrían cambiar de cara a mejorar preparación de su carga?
    - Integración dentro del GTRI: ¿Cree que la actual Mula Falcata cumple con las características necesarias para integrar el GTRI?
- Logística: ¿Cuáles cree que son las incidencias logísticas más habituales a la hora de trabajar con el vehículo durante un ejercicio táctico con lanzamiento en paracaídas?
- Doctrina: ¿Cree que se dispone de la adecuada estructura operativa y logística, a nivel FAS, para componer el GTRI?

Cabe destacar que, en los *Anexos VII*, *VIII*, *IX* y *X* se muestran en detalle las diferentes entrevistas realizadas. Así pues, las conclusiones sacadas a partir de ellas son las siguientes:

- En cuanto a las generalidades, se puede afirmar que el vehículo dispone de una gran movilidad, tracción mecánica y capacidad de carga. Sin embargo, las principales debilidades nacen de que no se disponen de los medios radio adecuados al vehículo y el gancho remolque tipo OTAN no es operativo.
- En cuanto al personal de la BRIPAC, se puede concluir que éste demuestra tener un grado de instrucción aceptable relativo a la manipulación de la mula.
- Dentro de los diferentes ámbitos de interés analizados se puede decir que no se producen incidencias graves debidas al lanzamiento del vehículo. Sin embargo, la reducida plantilla de la Sc. de Cargas (29 soldados) sólo es capaz de realizar la preparación de las plataformas de cargas del posible GTRI en un mes y medio, cuando el tiempo de respuesta de dicha estructura operativa es de 5 días.
- En el ámbito logístico se puede afirmar que el vehículo apenas da fallos debido a su gran sencillez mecánica y robustez de diseño.
- Para finalizar, actualmente se disponen de unos medios materiales mínimos para poder integrar el GTRI (29 mulas). Sin embargo, es necesario adquirir hasta 11 nuevas mulas para adquirir el número ideal de vehículos integrables al GTRI.

[24] Este grupo de investigación formado por diferentes cuadros de mando de la BRIPAC tenía como objetivo principal analizar y proponer posibles mejoras de la mula Falcata. Sin embargo, dicho grupo terminó disolviéndose por falta de uniformidad en las decisiones tomadas.

4.3. Análisis QFD

Según los apuntes de la Asignatura de Calidad del Centro Universitario de la Defensa (CUD) [19], el Despliegue Funcional de la Calidad (Casa de la Calidad) es una metodología usada en la ingeniería de la calidad para crear productos que se adapten a los gustos y necesidades del usuario. Esta metodología permite obtener:

- Una visión objetiva de qué es lo que buscan los usuarios en un producto y de los requisitos que debe tener.
- Una priorización de qué características son las más prioritarias a añadir, y cuáles no son necesarias.
- Una situación de cómo está el producto respecto a la competencia y cuáles son los aspectos a mejorar para ser más competitivos.

Así pues, en la *Figura 19* se adjunta el análisis QFD de la actual Mula Falcata. Para realizarlo se han utilizado los resultados de la encuesta (*Apartado 4.1*), las entrevistas realizadas (*Apartado 4.2*) y las prestaciones técnicas de los vehículos de la competencia mostradas en la *Tabla 4*.

CÓMOS / QUÉS	Movilidad (pendiente superable %)	Capacidad de vadeo (mm)	Velocidad máxima (km/h)	Potencia (CV)	Capacidad de carga en plataforma (kg)	Transporte de personal (nº.)	Armas colectivas acopables al vehículo (Nº)	Autonomía (km)	Tamaño= Ancho x Largo x Altura (metros cúbicos	Sistema C2 (Nº de terminales VHF integrables)	Blindaje (Calibre de proyectiles detenidos)	Capacidad de remolque (kg)	Importancia (1-5)	Producto en diseño (Mula Falcata)	Competencia X (Flyer 72 de EE.UU)	Competencia Y (Supacat ATMP de Reino Unido)	Objetivo(1-5)	Ratio de mejora (tanto por uno)	Argumento de venta (1/1,2/1,5)	Ponderación absoluta	Ponderación relativa (%)	Orden de importancia
Dirección de mejora	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑										
Que el vehículo se mueva por terrenos escarpados y con pendientes	9	3	3	3		1		3			1	1	4	5	5	4	5	1	1,5	6	5,5	9
Que el vehículo se mueva por terrenos embarrados	3	9	3	3		1		3					4	2	4	3	4	2	1	8	7,4	6
Que el vehículo sea rápido en sus desplazamientos	3	3	9	3									4	3	5	2	5	1,7	1,2	8	7,4	7
Que el vehículo sea potente	9		3	9		3						3	4	3	5	1	5	1,7	1,5	10	9,2	4
Que el vehículo pueda transportar munición, agua y víveres	1			1	9		1		3				3	2	5	4	5	2,5	1,2	9	8,3	5
Que el vehículo transporte mucho personal	1			1	3	9	1		9				3	4	5	2	4	1	1,5	4,5	4,1	10
Que el vehículo pueda incorporar armamento colectivo en la parte trasera							9						5	1	5	1	5	5	1	25	23,1	1
Que el vehículo recorra muchos km sin apoyo logístico					3			9					3	4	2	5	5	1,3	1	3,75	3,5	11
Que el vehículo sea facilmente aerotransportable y lanzado en paracaidas							1		9				5	2	5	4	5	2,5	1	12,5	11,5	3
Que el vehículo disponga de buenos medios de mando y control							1			9			5	3	5	1	5	1,7	1,5	12,5	11,5	2
Que el vehículo disponga de una buena protección											9		2	1	1	1	1	1	1	2	1,8	12
Que el vehículo sea capaz de remolcar piezas de artillería	1			3								9	2	1	3	3	3	3	1,2	7,2	6,6	8
Ponderación absoluta	196	105	133	176	97,5	78	243	70	166	104	22	92,9										
Ponderación relativa	8,5	4,5	5,7	7,6	4,2	3,4	10	3	7,2	4,5	1	4										
Orden de importancia	2	6	5	3	8	10	1	11	4	7	12	9										
Valoración técnica	%	mm	km/h	CV	kg	nº	nº	km	m3	nº	mm	kg										
Producto de estudio	60	300	100	122	1000	8	0	600	14	0	0	3000										
Competencia X (Flyer 72 de EEUU)	60	760	153	195	2585	9	3	850	12	1	0	200										
Competencia Y (Supacat ATMP de Reino Unido)	50	600	64	78	1600	8	0	483	8,9	0	0	3450										
Objetivo técnico	60	760	153	195	2585	9	3	5	8,9	1	0	3450										
Dificultad objetivo técnico	1	3	5	5	4	5	2	4	5	1	0	2										

Figura 19: Casa de la Calidad de la actual Mula Falcata en comparación con el Flyer 72 de EE. UU. y el Supacat ATMP de Reino Unido. Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, tras la realización de la evaluación competitiva de mercado se puede decir que la prestación que más interesa a los usuarios es la posibilidad de acoplar armamento colectivo en la plataforma del vehículo.

Más allá de esto, tras realizar la evaluación competitiva técnica, se puede observar que el Armamento sigue siendo el objetivo con una mayor importancia. Sin embargo, el mando y control pasa a un segundo plano debido a que otras prestaciones toman mayor importancia como la movilidad o la potencia, debido a que éstas últimas tienen una mayor relación con el resto de prestaciones mientras que el sistema de C2 no lo tiene.

4.4. Realización de un ejercicio táctico con el vehículo Falcata

En este apartado se estudia el rendimiento de las 5 mulas que participaron en el ejercicio táctico "Sirio" en Badajoz durante la semana del 21 al 25 de septiembre de 2020.

4.4.1. Análisis operativo

Los principales cometidos operativos que se asignaron para este vehículo fueron los siguientes:

- Escolta de convoyes logísticos.
- Evacuación de personal aliado (en el marco de una operación NEO).
- Toma de asentamientos del Pn. MM, del Pn. DCC y del Pn. AMM.
- Transportes logísticos: Clase I (agua y raciones de combate) y Clase IV (material de contra movilidad y fortificación de zapadores).

Por lo tanto, las principales configuraciones tácticas del vehículo durante el ejercicio fueron las siguientes:

- Carga general: el vehículo, por un lado, fue utilizado por la SAPO para transportar la dotación de MM, la de DCC y la de AMM. Por otro lado, el vehículo del auxiliar de la Cía. fue utilizado para realizar los transportes logísticos.

Figura 20: Configuración de carga general utilizada por el Pn. de MM utilizada durante el ejercicio. Fuente: Elaboración propia.

- Transporte de personal: el vehículo permitió el transporte del personal evacuado de la operación NEO.

Así pues, a partir del análisis operativo realizado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- El Pn. DCC y el Pn. AMM utilizaron el vehículo como plataforma de carga, perdiendo valioso tiempo desembarcando y embarcando todo el material cada vez que se tomaba un asentamiento. Se podría conseguir mucha mayor rapidez en los asentamientos si se dispusiera de un afuste polivalente para incorporar armamento colectivo en la plataforma del vehículo.
- Ningún vehículo de los 5 utilizados disponía de la configuración vehicular de PR4G debido a que no existía dicha preinstalación en el vehículo. Así pues, se utilizó el modo de configuración portátil de dicha radio, utilizando de forma incorrecta antenas de varillas[25] dentro del vehículo.
- Se perdió el enlace radio hasta en 3 ocasiones al aumentar los despliegues del S/GT para realizar las correspondientes entradas en posición de los vehículos. Esto sucedió porque no se disponía de ninguna Mula Águila (con el material de transmisiones correspondiente) que pudiera actuar como plataforma relé entre las distintas unidades.

[25] Actualmente, las antenas de varillas del ET son un recurso crítico pues no se disponen repuestos de ellas.

4.4.2. Análisis logístico

Las mulas recorrieron una distancia aproximada de 40 km (sin ningún tipo de repostaje) y no necesitaron ningún tipo de apoyo de segundo escalón para realizar su mantenimiento durante el ejercicio. Sin embargo, si éste se hubiese necesitado, se contaba con el Pn. Manto. de la Cía. de Servicios de la Bandera. Así pues, las principales conclusiones extraídas del análisis logístico son las siguientes:

- No se produjo ningún tipo de incidencia logística y ningún vehículo quedó inoperativo.
- Se demostró la gran fiabilidad mecánica y movilidad del vehículo.

4.5. Conclusiones de las herramientas anteriores: Definición de la problemática

A partir de las conclusiones extraídas de todos los apartados anteriores y de diversos estudios realizados a nivel interno por personal paracaidista [26], se han identificado los siguientes problemas relativos a la integración del vehículo en el GTRI.

4.5.1. Afuste de tiro

Hasta la fecha, los dos prototipos de afustes polivalentes presentados por la empresa EINSA (véase *Figura 21*) no son válidos para instalarlos en el vehículo por los siguientes motivos:

- Excesivas holguras que imposibilitan la puntería del tirador.
- No se puede hacer un enclavamiento del arma que permita mantener un sector de tiro fijo, sino que el afuste gira 360º libremente.
- No se dispone de ningún tipo de sujeción al soporte. Además, no existe ningún asiento o arnés que proporcione la estabilidad necesaria para efectuar el tiro con comodidad al tirador.
- No se puede realizar tiro hacia vanguardia con la configuración actual del soporte, ya que el ángulo del arma es bajo y podría impactar al propio vehículo.
- No se dispone de un cajón laterales de almacenamiento para transportar la munición.
- Debido al desplazamiento del centro de gravedad del vehículo se hacen necesarios estudios sobre la incidencia que esto pueda tener sobre la circulación todo terreno del vehículo. Pudiendo ser necesario establecer algún tipo de limitación a la hora de circular con la mula en esta configuración.

Figura 21: Segundo prototipo de afuste diseñado por la empresa EINSA. Fuente: [19].

De esta manera, la configuración de apoyo al combate (analizada en el *Apartado 4.4.1*) queda drásticamente reducida al no disponer de un afuste polivalente operativo.

[26] En concreto se trata de un estudio realizado a nivel interno de la BRIPAC por parte del Grupo de Trabajo Mula Falcata 2019 y del GLPAC VI.

4.5.2. Preinstalación radio vehicular

De las 29 mulas entregadas en 2017, sólo 13 cuentan con dicha preinstalación por lo que el resto de las mulas no pueden utilizar la radio VHF PR4-G en modo vehicular[27]. De esta manera, éstas últimas utilizan las radios en su configuración portátil, haciendo un uso incorrecto del mismo al utilizar antenas de varillas dentro del vehículo y gastando gran cantidad de baterías portátiles.

4.5.3. Integración del sistema BMS

Por un lado, el sistema BMS[28] está compuesto por una Tablet con software específico que, conectada a la radio PR4-G, permite la comunicación vía datos, así como la réplica de la posición GPS. Así pues, para integrar el sistema BMS al vehículo primero es necesario realizar la preinstalación radio de la PR4-G en el vehículo (comentada en el *Apartado 4.5.2*).

Por otro lado, el problema surge del hecho de que, para realizar un correcto uso del sistema, así como para evitar daños en el mismo, es necesario que la Tablet esté convenientemente fijada al vehículo. Esto no es posible en la Mula Falcata debido a que el afuste polivalente de ametralladoras MG-4 y MG-42 condiciona la posición del soporte de la Tablet (véase la *Figura 22*).

Figura 22: La posición del afuste para ametralladora (círculo rojo) dificulta la instalación del soporte de la Tablet BMS Fuente: Elaboración propia.

4.5.4. Mula Águila

Esta configuración táctica (véase *Figura 23*) para su uso en el ámbito de las transmisiones cuenta con varios problemas:

- Se han detectado humedades en la plataforma CIS (*Communication and Information Systems*) provocadas por un precario ajuste de lonas[29].
- No existe ninguna asignación para la ubicación del siguiente material de transmisiones:
  - Tactical Chat (dispositivo para enlazar vía datos).
  - MANPACK TLX-5[30] y su antena para situaciones estáticas.
  - Soporte para la central de telefonía SB-22PT.
  - Mástil HC.
- El vehículo no dispone de ninguna toma de tierra.

[27] La configuración radio vehicular consta de tres partes diferenciadas: bastidor, base de antena y cableado.

[28] El sistema BMS es un sistema de mando y control táctico diseñado por Thales e Indra que permite al mando de las unidades, visualizar en una única pantalla la posición de los medios desplegados en el campo de batalla y sus movimientos casi en tiempo real.

[29] La lona del vehículo presenta varias deficiencias asociadas a un diseño poco adecuado. Básicamente esto se debe a que el patrón actual está extremadamente ajustado a la estructura del vehículo y este hecho es especialmente crítico en las puertas delanteras de la lona.

[30] El vehículo debe llevar dos unidades de este tipo: una instalada en la configuración del vehículo y otra guardada en su correspondiente mochila.

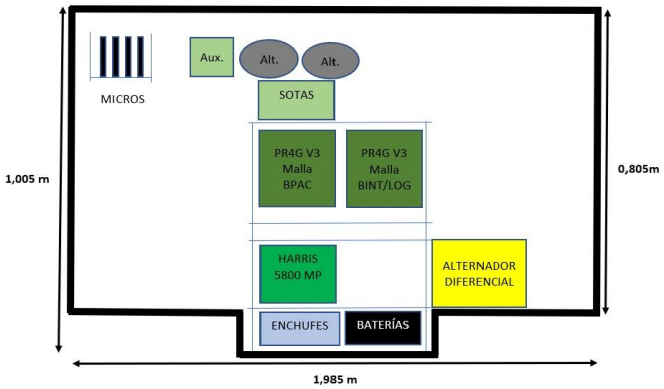

Figura 23: Situación actual del puesto de operador radio de la Mula Águila. Fuente: Elaboración propia.

4.5.5. Gancho remolque OTAN

Otra limitación del vehículo se encuentra en su capacidad para remolcar la pieza de artillería L-118 LIGHTGUN, ya que el gancho remolque tipo OTAN instalado en el vehículo tiene dos fallos principales:

- La altura actual del gancho provoca que la teja del obús (parte más baja del mismo) impacte contra el terreno cuando se avanza por terreno escarpado.
- El actual gancho no dispone de capacidad de giro, por lo que se dificulta la movilidad del conjunto Mula-Obús.

4.6. Análisis DAFO

Con todo esto estudiado, en la *Tabla 5* se muestra el Diagrama DAFO, el cual refleja la situación actual del vehículo, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) a través de una matriz cuadrada.

DEBILIDADES	AMENAZAS
- Protección balística e IED del vehículo escasa. - Configuración táctica de apoyo al combate no operativa porque no se dispone de un adecuado afuste polivalente para incorporar armamento colectivo. - No existe una ubicación concreta para integrar la Tablet BMS en el vehículo. - No existe una ubicación preestablecida para el material de transmisiones de la Mula Águila. - Gancho remolque OTAN defectuoso.	- Necesidad de utilización de recursos críticos de las FAS (aeronaves y helicópteros) para poder realizar un rápido despliegue del vehículo. - Necesidad de disponer de superioridad aérea local (al menos durante la fase de movimiento aéreo y desembarco) para desplegar el vehículo. - Imposibilidad de integrar el sistema BMS en el vehículo si no se dispone de la preinstalación radio vehicular. - Tiempo de preparación de la carga de lanzamiento excesiva si no se dispone del personal adecuado en la Sc. de Cargas del GLPAC VI. - El GACAPAC VI pierde movilidad (no puede avanzar al ritmo del resto del GTRI) si no se dispone de un gancho remolque operativo.
FORTALEZAS	**OPORTUNIDADES**
- Su reducido tamaño le permite ser aerotransportado y helitransportado con gran facilidad. - Rápida configurabilidad tras un lanzamiento paracaidista. - Maniobrabilidad mecánica elevada debido a su reducido peso/ tamaño y gran tracción. - Facilidad de mantenimiento logístico debido a la sencillez del vehículo. - Gran capacidad de carga.	- Capacidad elevada de apoyo a unidades paracaidistas en todos sus ámbitos de acción. - Rápido despliegue del vehículo ante una emergencia nacional (NFC-2) mediante el empleo de medios aéreos de ala fija o rotatoria. - Capacidad de actuación en todas las misiones tácticas asignables al GTRI (asalto rápido, apoyo logístico, rescate y actuación en catástrofes. - Su empleo favorece la obtención de la sorpresa al disponer de un vehículo de gran movilidad dentro de territorio enemigo.

Tabla 5: Matriz DAFO de la Mula Falcata. Fuente: Elaboración propia.

4.7. Diagrama causa-efecto

Según los apuntes de la asignatura [20], este método sirve para determinar, visualizar y analizar de forma clara las causas que provocan un determinado efecto. A partir de los distintos problemas detectados anteriormente, se puede extraer el siguiente diagrama (véase *Figura 24*):

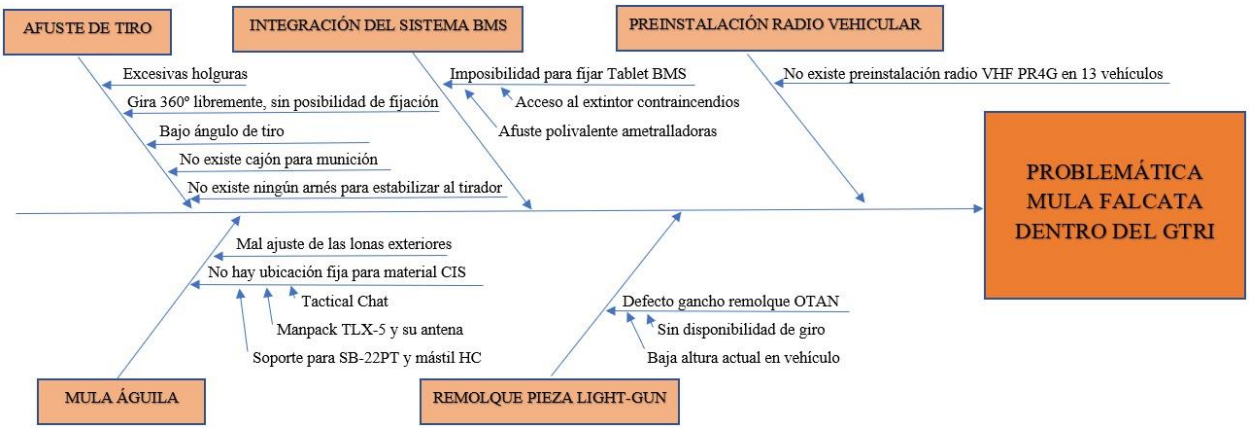

Figura 24: Diagrama Causa-Efecto de los principales problemas del VEA de estudio. Fuente: Elaboración propia.

4.8. Análisis AMFE

El método AMFE es una técnica analítica que se utiliza para asegurar que se ha considerado y estudiado cada uno de los fallos potenciales de un producto. Además, se identifican las acciones a tomar para prevenir/ detectar defectos o problemas potenciales. Así pues, según los apuntes de la asignatura de Calidad del Centro Universitario de la Defensa [21], este método trata de cuantificar un número de prioridad de riesgo (NPR), calculado como indicador de diversas posibilidades de fallo. De esta manera, resulta de multiplicar tres índices o indicadores:

- Indicador de gravedad del efecto sobre el cliente (G).
- Indicador de probabilidad de aparición u ocurrencia (O).
- Indicador de probabilidad/ dificultad de su detección antes de llegar al cliente (D).

Para realizar este AFME me he ayudado del asesoramiento y valoraciones del grupo de expertos explicado anteriormente y de las tablas de evaluación de los valores de gravedad, ocurrencia y detección mostradas en el *Anexo XI*. Así pues, tras realizar el análisis (véase la *Tabla 6*) se puede se puede apreciar que los fallos con más índice NPR son:

- El afuste no dispone de un asiento o arnés para proporcionar estabilidad al tirador (fallo 3: NPR= 384).
- Ángulo de tiro proporcionado por el afuste demasiado bajo (fallo 4: NPR= 360).
- Desplazamiento del centro de gravedad del vehículo al incorporar el afuste sobre la plataforma (fallo 6: NPR= 245).
- Imposibilidad de acoplar la Tablet BMS al vehículo debido a la posición del afuste polivalente de la MG-4 del copiloto y del correcto acceso al extintor contraincendios (fallo 7: NPR= 400).
- No se dispone de preinstalación radio vehicular VHF PR4-G (fallo 8: NPR= 360).
- Precario ajuste de lonas en la configuración de la mula Águila (fallo 9: NPR= 252).
- Falta de asignación específica para cierto material CIS en la mula Águila (fallo 10: NPR= 216).
- Altura del gancho remolque demasiado baja (fallo 11: NPR= 432).

Por otro lado, se puede observar que, si se aplicaran las medidas que se están sugiriendo en este trabajo, la mayoría de los fallos se subsanarían y se obtendría un índice NPR por debajo de 100. Las únicas excepciones a esto último serían los fallos 7, 9 y 10. Esto se debe a la gravedad y a la dificultad de detección de estos problemas.

Nr.	Pieza / proceso	Modo de fallo	Efecto del fallo	G	Causa del fallo	O	Detección	D	NPR	Medidas sugeridas	Responsable	G	O	D	NPR
1	Afuste de tiro	Afuste de tiro defectuoso	Imposibilitan la puntería del tirador	8	Excesivas holguras del afuste	9	Pruebas técnicas no satisfactorias	3	216	Desarrollo de un nuevo prototipo de afuste con el menor número de holguras posible	DGAM + GLPAC VI + EINSA	8	3	3	72
2	Afuste de tiro	Afuste de tiro defectuoso	No se puede hacer un enclavamiento del arma que permita mantener un sector fijo	7	El afuste no dispone de ningún sistema para fijar el armamento.	9	Pruebas técnicas no satisfactorias	3	189	Desarrollo de un nuevo prototipo de afuste con un sistema para fijar el armamento	DGAM + GLPAC VI + EINSA	6	2	3	36
3	Afuste de tiro	Falta de accesorios del afuste	Inestabilidad del tirador para efectuar tiro con comodidad	8	El afuste no dispone de un asiento o arnés para proporcionar estabilidad al tirador	8	Pruebas técnicas no satisfactorias	6	**384**	Desarrollo de un nuevo prototipo de afuste con un asiesto o arnés para proporcionar estabilidad al tirador	DGAM + GLPAC VI + EINSA	3	4	2	24
4	Afuste de tiro	Afuste de tiro defectuoso	Imposibilidad de realizar tiro hacia delante con la configuración actual. Si se realiza el tiro, éste podría impactar con el propio vehículo	9	Ángulo de tiro proporcionado por el afuste bajo	8	Pruebas técnicas no satisfactorias	5	**360**	Desarrollo de un nuevo prototipo de afuste que proporcione un ángulo de tiro superior (dependiendo del sistema de armas acoplado)	DGAM + GLPAC VI + EINSA	9	3	3	81
5	Afuste de tiro	Falta de accesrios del afuste	Imposibilidad de transportar munición en el propio afuste	5	El afuste no dispone de ningún tipo de cajón lateral de almacenamiento	9	Pruebas técnicas no satisfactorias	1	45	Desarrollo de un nuevo prototipo de afuste que disponga de un cajón lateral de almacenamiento	DGAM + GLPAC VI + EINSA	5	1	1	5
6	Afuste de tiro	Modificación de la movilidad del vehículo	Limitación a la hora de circular con el vehículo en esta configuración	7	Desplazamiento del centro de gravedad del vehículo al incorporar el afuste sobre la plataforma	7	Pruebas técnicas no satisfactorias	5	**245**	Desarrollo de un nuevo prototipo de afuste que desplace lo mínimo posible el centro de gravedad del vehículo	DGAM + GLPAC VI + EINSA	7	3	4	84
7	Integración BMS	Soporte para el BMS	Imposibilidad de integrar el sistema BMS dentro del vehículo	8	El afuste polivalente de la MG-4 del copiloto y el correcto acceso al extintor de contraincendios impiden la instalación correcto de la tablet de este sistema	10	Ninguna	5	**400**	Adquisición e instalación del afuste para la Tablet BMS : RAM® Universal Drill-Down Horizontal Laptop Mount (nº serie: RAM-VBD125-SW1)	GLPAC VI	8	3	5	**120**
8	Preinstalación radio vehicular	Preinstalación radio vehicular	Imposibilidad de integrar el sistema BMS en el vehículo y imposibilidad de capacidad de C2 sobre el vehículo.	9	No se dispone de la preinstalación radio VHF PR4-G compuesta por un bastidor, base de antena y cableado.	8	Ninguna	5	**360**	Realizar la preinstalación radio vehicular en la totalidad de los vehiculos Falcata en dotación de la BRIPAC	GLPAC VI	6	3	5	90
9	Mula Águila	Incidencias CIS	Humedades en los dispositivos CIS de esta configuración	6	Precario ajuste de lonas	6	Utilización de operarios primer escalón	7	**252**	Rediseño lonas	EINSA y GLPAC VI	7	4	7	**196**
10	Mula Águila	Incidencias CIS	Falta de material de CIS en vehículo	8	No existe una asignación específica para la ubicación de cierto material CIS	9	Ninguna	3	**216**	Rediseño de la configuración del vehículo para integrar los medios CIS faltantes	EINSA	8	5	3	**120**
11	Gancho remolque OTAN	Gancho defectuoso	Teja del obús impacta contra el terreno	8	Altura del gancho demasiado baja	9	Pruebas GACAPAC VI	6	**432**	Elevar altura del gancho 32 cm respecto a su posición actual	EINSA	8	4	2	64
12	Gancho remolque OTAN	Gancho defectuoso	Dicultad de movilidad del conjunto Mula-Obús	7	El gancho no dispone de capacidad de giro	9	Pruebas GACAPAC VI	1	63	Adquirir gancho remolque que fabrica EINSA	GLPAC VI	7	5	1	35

Tabla 6: Matriz AMFE de los actuales problemas del vehículo. Fuente: Elaboración propia.

5. Propuesta de mejora

5.1. Propuesta planteada

A partir de las lecciones aprendidas del *Apartado 4,* se propone realizar un proyecto de mejora del vehículo. Este proyecto se debería dividir en dos partes, una de carácter general y otra de carácter específico. Por un lado, se propone realizar una mejora de carácter general, afectando a la generalidad de los vehículos Falcata en servicio de la BRIPAC (29 vehículos) y proponiendo una mejora para integrar el sistema BMS y disponer de la configuración vehicular de la radio PR4-G. Por otro lado, se propone una realizar una mejora de carácter específico, afectando independiente a los vehículos Falcata que se pretendan utilizar bien como plataforma de tiro, bien como Mula Águila o bien como remolque de piezas LIGHTGUN.

5.1.1. Mejora de carácter general

5.1.1.1. Preinstalación Radio Vehicular

Por un lado, se propone realizar la instalación definitiva de la configuración vehicular de la radio VHF PR4-G. Para ello será necesario instalar en los 14 vehículos que no disponen de esta configuración de: un bastidor, una base de antena y cableado. El precio unitario para esto se estima en 850€/ unidad[31].

5.1.1.2. Integración del sistema BMS

Por otro lado, se propone instalar un sistema de anclaje civil para dispositivos electrónicos sobre la caja de transferencia (véase la *Figura 25*). En concreto, se propone la adquisición del kit *RAM® Universal Drill-Down Horizontal Laptop Mount* (nº. serie: RAM-VBD125-SW1), compuesto de una placa de anclaje horizontal una base de sujeción de Tablet y un brazo articulado. Según la página web oficial de este kit [22], el coste se estima en unos 250€/ unidad.

Figura 25: Ubicación propuesta del soporte para Tablet BMS sobre la caja de transferencia del vehículo. Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Mejora de carácter específico

5.1.2.1. Afuste de tiro

Es necesario realizar un nuevo prototipo de afuste, ya que en la actualidad no existe ninguno en el mercado que cumpla los requisitos necesarios para realizar tiro con AMM, AMP, lanzagranadas automático LAG-40 o misil Spike. Además, es necesario realizar los siguientes cambios en el propio vehículo para la correcta instalación del afuste en el vehículo:

[31] Esta información ha sido facilitada por el Capitán Tejada, miembro del Grupo de Trabajo Mula Falcata 2019, que se puso en contacto personal con la empresa EINSA para averiguar el precio de dicha preinstalación.

- Instalación de una barra antivuelco trasera y arnés de seguridad para el tirador (tomando como el ejemplo el del vehículo FLYER 72 del *Apartado 2.1.1*).
- Instalación de toma de corriente FAE (Fuente de Alimentación Externa) Spike y de un sistema de almacenaje para su instalación en la parte trasera del vehículo.
- Instalación de un sistema de almacenaje desmontable para transportar de forma segura un máximo de 20 cajas reglamentarias de munición 12,70 mm o 8 empaques de misil Spike adicionales.

Así pues, el coste total para el desarrollo y adquisición de este prototipo de afuste polivalente se estima en 3.500€/ unidad[32].

5.1.2.2. <u>Mula Águila</u>

Por un lado, se propone dotar al vehículo de tres bastidores de VHF (Malla Mando OPS Escalón Superior, Malla Mando OPS Bandera, Malla Mando LOG/INT) y un bastidor de HF para una RF-5800 HF y también de todos los periféricos y medios CIS orgánicos de una Bandera Paracaidista (véase la *Figura 26*) se muestra la posible ubicación de todos estos medios).

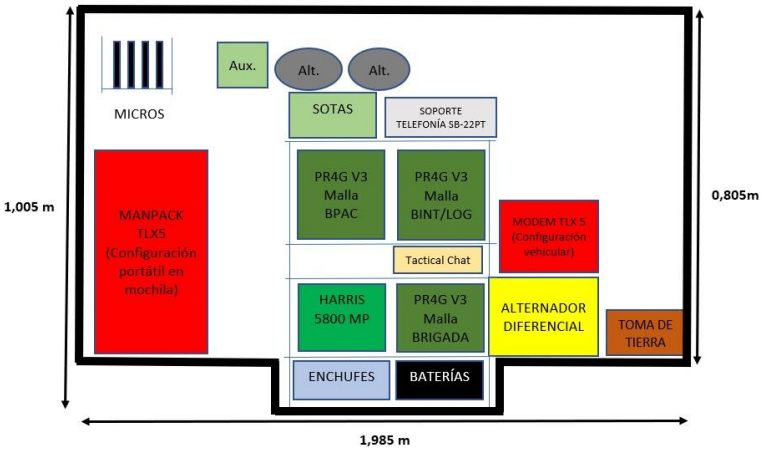

Figura 26: Propuesta de mejora de la ubicación de los medios CIS en el puesto de operador radio de la mula Águila. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, es necesario implantar diferentes soportes de antena (HC) en la plataforma del vehículo y asignar una ubicación para la antena del TLX-5. Una posible ubicación para las mismas se muestra en la *Figura 27.*

Figura 27: En la Círculo 1 se muestra la posible ubicación de la antena del TLX5 y en el Círculo 2 se muestra la posible ubicación para el soporte de antena HC. Fuente: Elaboración propia a partir de [21].

Además, la lona exterior del vehículo debería ser rediseñada con un nuevo patrón para evitar posibles filtraciones de humedades en el interior. Se calcula que serían necesarios hasta 5 cm más de lona en el eje vertical y hasta 3 cm más en el eje longitudinal del vehículo.

[32] Esta estimación fue calculada por el comandante Pérez Vara (Jefe de S-1/S-4 del Regimiento Nápoles Nº4 de paracaidistas).

En este caso, el único coste que habría que acarrear sería el del nuevo diseño de la lona, ya que el resto de las mejoras, sólo son una propuesta de ubicación del material en dotación de transmisiones de la BRIPAC. Así pues, el coste para realizar un nuevo diseño de las lonas se estima en 150 €/ unidad[33].

5.1.2.3. Gancho remolque OTAN

Se propone adquirir un gancho diseñado por la empresa EINSA, el cual se eleva 32 cm respecto al original (véase la *Figura 28*), cuenta con capacidad de giro y tiene un poder de tracción de hasta 3000 kg (ya que el obús está dotado con un freno de inercia). Este gancho tiene un precio unitario de 950 €[34].

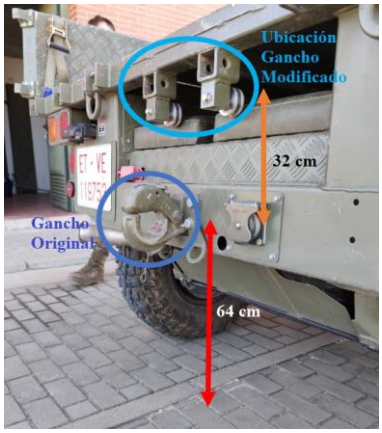

Figura 28: Ubicación y altura del nuevo gancho modificado propuesto. Fuente: Elaboración propia a partir de [24].

5.2. Implementación de la propuesta: Diagrama EDT

Para poder implementar las propuestas de mejora anteriormente explicadas es necesario que se cree un equipo de proyecto formado por:

- Personal militar:
  - Grupo de Trabajo Mula Falcata de 2019 (GTMF) para diseñar y explicar las mejoras necesarias en el vehículo.
  - GLPAC VI para poder observar y realizar las distintas pruebas de los distintos prototipos planteados.
  - DGAM para proporcionar la autorización necesaria para iniciar el proyecto y realizar las pruebas técnicas y operativas de los prototipos junto a EINSA.
  - JMOVA para poder certificar la carga del vehículo en una aeronave o helicóptero.
  - CLAEX para certificar el lanzamiento del vehículo desde una aeronave.
- Personal civil: miembros de la empresa EINSA para desarrollar los prototipos y realizar las respectivas pruebas técnicas y operativas.

Así pues, en la *Tabla 7*, se muestra la EDT planteada para llevar a cabo el proyecto que tendría una duración aproximada de 6 meses desde la reunión del *Project Kick-Off* hasta la entrega de los nuevos vehículos con las mejoras implantadas.

[33] Esta información fue proporcionada por la empresa EINSA al solicitar una estimación del presupuesto de realizar un nuevo diseño para las lonas vía correo electrónico.

[34] Esta cifra fue proporcionada por el Teniente José Antonio Mochón Ruiz, miembro del GACAPAC VI.

ID	Nombre tarea	Descripción	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Fecha reunión
1	**Lanzamiento del proyecto de mejora**		GTMF	02/11/2020	11/11/2020	
1.1	Project Kick-off meeting	Reunión de definición y autorización del proyecto	GTMF	02/11/2020	02/11/2020	
1.2	Generación de la agenda	Definición de hitos y fechas de relevancia	GTMF	03/11/2020	06/11/2020	
1.3	Meeting del Grupo de Trabajo Falcata, EINSA, DGAM	Reunión para confirmar el interés en realizar el proyecto.	DGAM	11/11/2020	11/11/2020	**11/11/2020**
2	**Diseño inicial y especificación de requisitos**		GTMF	16/11/2020	23/12/2020	
2.1	Definición de necesidades del proyecto	Definición de necesidades de tipo técnico, logístico, económico, etc.	GTMF	16/11/2020	18/11/2020	
2.2	Definición de los requisitos de los diferentes prototipos		GTMF	19/11/2020	20/11/2020	
2.3	Obtención diseño conceptual	Realización de Prototipos	EINSA	23/11/2020	11/12/2020	
2.3.1	Diseño de carácter general		EINSA	23/11/2020	11/12/2020	
2.3.1.1	Diseño de la Preinstalación Radio Vehicular	Realización prototipo V1: diseño bastidor, base de antena y cabaleado	GLPAC VI	23/11/2020	11/12/2020	
2.3.1.2	Diseño Tablet BMS	Realización Prototipo B1: integración tablet BMS en la caja de transferencia	EINSA	23/11/2020	11/12/2020	
2.3.2	Diseño de carácter específico		EINSA	23/11/2020	16/12/2020	
2.3.2.1	Diseño Afuste de Tiro	Realización Prototipo T1: nuevo afuste	EINSA	23/11/2020	16/12/2020	
2.3.2.2	Rediseño Mula Águila	Realización Prototipo A1: nueva Mula Águila	EINSA	23/11/2020	16/12/2020	
2.3.2.3	Diseño Gancho Remolque	Realización Prototipo R1: nuevo gancho remolque	GTMF	23/11/2020	16/12/2020	
2.4	Revisión del diseño	Evaluación de los puntos críticos y requisitos iniciales	GTMF, DGAM, EINSA	18/12/2020	18/12/2020	**18/12/2020**
2.5	Obtención de los diseños de pruebas	Realización del Prototipos V2, B2, T2, A2, R2	EINSA y GLPAC VI	21/12/2020	23/12/2020	
3	**Realización de pruebas de los diferentes prototipos**		DGAM y EINSA	11/01/2021	31/01/2021	
3.1	Realización de pruebas técnicas y mecánicas (movilidad, vadeo,...)	Verificación prestaciones técnicas del vehículo	DGAM y EINSA	11/01/2021	15/01/2021	
3.2	Realización de pruebas operativas (tiro con afuste, lanzamientos,...)	Verificación de capacidades operativas del vehículo	DGAM y EINSA	18/01/2021	22/01/2021	
3.3	Reunión de control GTMF, DGAM, EINSA	Identificación de problemas o fallos de los Prototipos V2, B2, T2, A2, R2	DGAM y EINSA	25/01/2021	25/01/2021	**25/01/2021**
4	**Obtención de las muestras definitivas**	Realización de las Muestras V3, B3, T3, A3, R3	DGAM y EINSA	26/01/2021	01/03/2021	
4.1	Realización de las Muestras L3, B3, T3, A3 Y R3		DGAM y EINSA	26/01/2021	05/02/2021	
4.1	Realización de últimas pruebas de control del nuevo diseño	Pruebas técnicas, mecánicas y operativas	DGAM y EINSA	05/02/2021	13/02/2021	
4.3	Homologación del material recibido	Neceseria homologación civil y militar para poder trabajar con las nuevas mejora	DGAM	15/02/2021	23/02/2021	**15/03/2021**
4.4	Certificación para el lanzamiento desde aeronave	Reunión y realización de pruebas de certifiación para el lanzamiento	GLPAC VI, JMOVA y CLAEX	24/02/2021	01/03/2021	**24/03/2021**
5	**Adquisición de material**		EINSA	01/03/2021	17/03/2021	
5.1	Compra de material necesario	Compra del nuevo material por parte de EINSA para poder iniciar la producción	EINSA	01/03/2021	03/03/2021	
5.2	Recepción y almacenamiento del material		EINSA	03/03/2021	17/03/2021	
6	**Producción de las mejoras definitivas**	Fabricación en masa de las muestras V3, B3, T3, A3, R3 por parte de EINSA	EINSA	03/03/2021	17/03/2021	
7	**Envío de las mejoras definitivas a la BRIPAC**	Recepción por parte del GLPAC VI de las nuevas mejoras	GLPAC VI	17/03/2021	19/03/2021	
8	**Instalación de las mejoras en la mula Falcata**		GLPAC VI	22/03/2021	02/04/2021	
8.1	Configuración mula Falcata mejorada de carácter general	Configuración de la mula Falcata con las Muestras L3, B3	GLPAC VI	22/03/2021	26/03/2021	
8.2	Configuración mula Falcata de carácter específico		GLPAC VI	26/03/2021	02/04/2021	
8.2.1	Configuración mula Falcata con afuste de tiro	Configuración de la mula Falcata con las Muestras L3, B3 y T3	GLPAC VI	26/03/2021	02/04/2021	
8.2.2	Configuración mula Águila	Configuración de la mula Águila con las Muestras L3, B3 y A3	GLPAC VI	26/03/2021	02/04/2021	
8.2.3	Configuración mula Falcata Artillería	Configuración de la mula Falcata con las Muestras L3, B3 y R3	GLPAC VI	26/03/2021	02/04/2021	
9	**Envío de la mula Falcata mejorada a las respectivas unidades**		GLPAC VI	05/04/2021	05/04/2021	

Tabla 7: EDT planteada para la implantación del proyecto de mejora. Fuente: Elaboración propia.

Además, en la *Tabla 8*, se muestra la cantidad de mulas que necesitarían implantar cada tipo de mejora y el coste total del proyecto.

Mejora	Coste de la mejora	N.º mulas que necesitan implantar la mejora	Coste Total
Preinstalación PR4-G	850 €	29	11. 900 €
Integración BMS	300 €	29	7.250 €
Afuste de tiro	3.500 €	10	35.000 €
Mula Águila	150 €	2	300 €
Gancho remolque	950 €	3	2.850 €
TOTAL	5.750 €	-	**57.300 €**

Tabla 8: Implementación de la propuesta de mejora. Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, se puede observar que el coste total de implementar el proyecto de mejora en las mulas en servicio actuales en la BRIPAC sería de 57.300 €.

5.3. Riesgos asociados a la propuesta de mejora: Matriz de gestión de riesgos

Según los apuntes de la asignatura de Oficina de Proyectos impartida por el CUD [23], un riesgo es un evento o condición incierta que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre un objetivo del proyecto. Su origen se encuentra en la incertidumbre que está presente en todo proyecto. De esta manera, el objetivo de la gestión de riesgos consiste en aumentar la probabilidad e impacto de los eventos positivos (oportunidades) y disminuir la de los eventos negativos (riesgos).

Para realizar el análisis de riesgos de este proyecto, se ha utilizado como referencia los diferentes hitos de la EDT mostrada en la *Tabla 7* para analizar todos los posibles riesgos que podrían aparecer durante el trascurso del proyecto. Gracias a esto, se ha conseguido realizar un análisis riguroso basado en la consecución ordenada de los diferentes hitos o actividades del proyecto del mismo. De esta manera, en la *Tabla 9* se muestra la Matriz de Gestión de Riesgos asociadas a la propuesta de mejora.

ID	Descripción riesgo	Categoría riesgo	Causa del riesgo	Impacto (H,M,L)	Probabilidad (1,2,3)	Clase riesgo	Efectos riesgo	Medida / Alternativas	Clase riesgo tras medida	Responsable	Fecha planificada	Status
1	No se consigue autorización por parte de DGAM para realizar el proyecto	Lanzamiento del proyecto (Planificación)	Falta de presupuesto económico	H	1	1H	Imposibilidad de realizar el proyecto	Reunión específica con MALE para proponer una alternativa más económica.	1M	GTMF	2/11/20	Open
2	EINSA se niega a realizar los diseños de los prototipos	Diseño inicial y especificación de requisitos (Desarrollo)	Sobrecoste para la empresa	M	2	2M	No se puede realizar el primer diseño de los prototipos con EINSA	Buscar otros posibles diseñadores de los prototipos	1M	EINSA	23/11/20	Open
3	Prototipo V1 no consigue cumplir los requisitos	Diseño inicial y especificación de requisitos (Desarrollo)	Falta de espacio físico en la mula para realizar la instalación vehicular de la radio VHF.	M	2	2M	No se pueden iniciar las respectivas pruebas del prototipo	Rediseño del prototipo por parte de GLPAC VI	1L	GLPAC VI	23/11/20	Open
4	Prototipo B1 no consigue cumplir los requisitos	Diseño inicial y especificación de requisitos (Desarrollo)	El prototipo B1 no se puede instalar en la caja de transmisiones del vehículo	H	2	2H	No se puede instalar el sistema BMS en el vehículo	Rediseño del prototipo por parte de EINSA	1M	EINSA	23/11/20	Open
5	Prototipo T1 no consigue cumplir los requisitos	Diseño inicial y especificación de requisitos (Desarrollo)	El afuste de tiro diseñado no cumple algún requisito inicial	H	2	2H	No se pueden iniciar las respectivas pruebas del prototipo	Rediseño del prototipo por parte de EINSA	1M	EINSA	23/11/20	Open
6	Prototipo A1 no consigue cumplir los requisitos	Diseño inicial y especificación de requisitos (Desarrollo)	Se siguen detectando humedades en los medios CIS y no existe una ubicación	H	2	2H	Imposibilidad para seguir desarrollando el prototipo	Rediseño del prototipo por parte de EINSA	1L	EINSA	23/11/20	Open
7	Prototipo R1 no consigue cumplir los requisitos	Diseño inicial y especificación de requisitos (Desarrollo)	El prototipo R1 no dispone de capacidad de giro o no es posible aumentar la altura del	M	1	1M	Imposibilidad para iniciar las pruebas del respectivo prototipo	Rediseño del prototipo por parte de EINSA	1L	EINSA	23/11/20	Open
8	DGAM es incapaz de realizar las pruebas de los prototipos	Realización de pruebas de los diferentes prototipos (Desarrollo)	DGAM no dispone de la capacidad logística suficiente para realizar las pruebas	H	2	2H	Retraso en la fecha de finalización del proyecto	Reforzar el DGAM con otros organismos o entidades logísticas extiores (Ej.: organismos civiles)	1M	DGAM	11/1/21	Open
9	Imposibilidad de homologación de las nuevas muestras	Obtención de las muestras definitivas (Desarrollo)	Las nuevas muestras no cumplen los requisitos de homologación por parte del DGAM	H	2	2H	No se puede finalizar el proyecto	Realizar reuniones previas para analizar los requerimientos de homologación por parte del MALE	1M	EINSA	15/3/21	Open
10	No se consigue certificar los prototipos para su lanzamiento en paracaídas	Obtención de las muestras definitivas (Desarrollo)	DGAM, JMOVA o CLAEX informan de que hay ciertos requisitos de los protipos que impiden su correcto lanzamiento desde una aeronave	H	2	2H	No se puede certificar el lanzamiento de los prototipos por lo que se pierde la capacida paracaidista del vehículo	Realizar reuniones previas del GLPAC, DGAM, JMOVA o CLAEX para imponer los requisitos de lanzamiento a cumplir por los		DGAM	24/3/21	Open
11	Retraso en la adquisición de material necesario	Adquisición de material (Compras)	Bloqueo de las vías de comunicación o retraso por parte del proveedor	M	3	3M	EINSA no puede iniciar la producción en masa de las	Realizar la compra del material con anterioridad	2L	EINSA	1/3/21	Open
12	Material recibido es defectuoso	Adquisición de material (Calidad y Compras)	Bajo control de calidad por parte del proveedor	H	1	1H	Retraso en la fecha de finalización del proyecto	Exigir un reembolso o cambio del producto. Nueva adquisición del material en otro proveedor.	1L	EINSA	3/3/21	Open
13	EINSA es incapaz de realizar la producción de las nuevas mejoras	Producción de las mejoras definitivas (Producción)	EINSA no dispone de los resursos logísticos adecuados para realizar la producción en masa de las nuevas mejoras	M	2	2M	Retraso en la fecha de finalización del proyecto	Búsqueda alternativa de un posible productor de las nuevas mejoras	1M	EINSA	3/3/21	Open
14	Retraso en el envío de las nuevas mejoras a la BRIPAC	Envío de las mejoras definitivas a la BRIPAC (Transporte)	Retrasos en la cadena de producción de EINSA	M	3	3M	Retraso en la fecha de finalización del proyecto	Análisis de medidas alternativas para mejorar la producción y transporte de la empresa	1L	EINSA	17/3/21	Open
15	GLPAC VI es incapaz de realizar la configuración de las mejoras	Instalación de las mejoras en la mula Falcata	GLPAC VI no dispone de los recursos logísticos/ humanos adecuados para realizar la configuración de las nuevas mulas	M	2	2M	Retraso en la fecha de finalización del proyecto	Reforzar el GLPAV VI con otros organismos logísticos internos del ET	1M	GLPAC VI	22/3/21	Open

Tabla 9: Matriz de Gestión de Riesgos de la propuesta de mejora. Fuente: Elaboración propia.

Por un lado, se puede observar que, en la etapa de Desarrollo del proyecto los riesgos que podrían provocar una incidencia mayor serían los siguientes:

- Los ligados al no cumplimiento por parte de los primeros prototipos de los requerimientos iniciales propuestos por el Grupo de Trabajo Mula Falcata (Riesgo 4, 5, 6).
- La incapacidad de la DGAM para realizar las adecuadas pruebas de los prototipos (Riesgo 8).
- La imposibilidad de homologación de las nuevas muestras (Riesgo 9).

Por otro lado, en la etapa de Compras se corre el riesgo de un retraso en la adquisición del material necesario por parte de la empresa EINSA (Riesgo 10). Para finalizar, en la etapa final del proyecto un riesgo que podría tener una gran incidencia es el de un retraso en el envío de las nuevas mejoras a la BRIPAC (Riesgo 13). Sin embargo, todos estos riesgos podrían ser minimizados o eliminados correctamente si se aplicaran las medidas propuestas la *Tabla 9.*

Además, en la *Tabla 10* se muestra una clasificación de los distintos riesgos identificados en la *Tabla 9*, en función de su probabilidad de ocurrencia e impacto:

Probabilidad			
3	0	2	0
2	0	4	6
1	0	1	2
	Low	Medium	High
	Impacto		

Clase riesgo	Número
Crítico	0
Alto - medio	8
Medio	7
Bajo	0
Total:	15

Tabla 10: Clasificación de los riesgos identificados. Fuente: Elaboración propia.

Así pues, se puede observar que ningún riesgo es crítico por lo que si se realiza una correcta supervisión del proyecto por parte de los distintos miembros del equipo propuesto se podrá seguir con la planificación programa en la EDT (*Tabla 7*).

6. Conclusiones

Tras realizar el análisis de la Mula Falcata en el actual Grupo Táctico de Respuesta Inmediata se puede concluir que el vehículo es totalmente viable para integrar dicha estructura operativa, ya que éste es capaz de cumplir con los requerimientos tácticos y logísticos del GTRI. Sin embargo, es necesario aplicar las propuestas de mejora planteadas en este trabajo (*Apartado 5*) de cara a mejorar su operatividad, rendimiento e integración dentro de él. Así pues, a continuación, se irán mencionando las principales conclusiones extraídas a partir de los objetivos del trabajo.

No es correcto comparar la Mula Falcata con las tendencias relativas de otros países ya que la doctrina y el empleo táctico de los vehículos son diferentes. Además, actualmente las Fuerzas Armadas Españolas no disponen de la capacidad de proyección estratégica de estos países, debido a que éstos cuentan con una estructura logística acorde a sus capacidades.

Se puede afirmar que el ET dispone de unos medios materiales mínimos pero suficientes para integrar el GTRI. Es decir, se dispone de un número mínimo de mulas y de medios aéreos (tanto de ala fija como rotatoria) capaces de ser integrados dentro de la estructura. Sin embargo, no se dispone de la estructura logística acorde a las capacidades operacionales, ya que el tiempo

total de preparación de las plataformas de carga de los vehículos se estima en un mes y medio, cuando el tiempo de respuesta del GTRI es de 5 días.

Tras aplicar las herramientas empleadas en el *Apartado 4*, se puede concluir que mecánicamente el vehículo es totalmente viable, ya que apenas presenta fallos y tiene una gran movilidad. En contraposición a esto, el vehículo carece de posibilidad de funcionar como puesto de tiro móvil, ya que el actual afuste no es válido y el mando y control de la unidad se dificulta si no se dispone de la configuración radio vehicular ni del sistema BMS. Además, el hecho de que el gancho para remolcar piezas de artillería no sea válido provoca que las unidades de artillería del GTRI no puedan realizar cambios de asentamientos al ritmo de avance del resto de la unidad.

Las propuestas de mejora planteadas en este trabajo (*Apartado 5*) son propuestas realistas y alcanzables económicamente, ya que el coste total del proyecto se estima en 57.300 €. Por consiguiente, estas propuestas no implican una gran dificultad de ejecución y dotarían a todas las unidades del GTRI de unas capacidades mínimas para poder cumplir con sus cometidos de forma adecuada.

En conclusión, la actual Mula Falcata es un vehículo que cumple con los requisitos para ser integrado dentro del GTRI, pero necesita una serie de mejoras para optimizar su integración. Dichas mejoras están presentes en este trabajo y se espera que sean de utilidad para el ET.

7. Bibliografía

[1] A. G. Escámez Fernández, «Las operaciones Aerotransportadas del siglo XXI», *Rev. Ejército*, vol. LXXVI, n.º 889, pp. 46-57, 2015.

[2] Ejército de Tierra. Mando de Adiestramiento y Doctrina, *PD4-100: Táctica. Empleo de la Bandera de Infantería Paracaidista*, vol. 5. 2020.

[3] J. Manuel y P. Triana, «Operación Serval: El estilo francés de hacer la guerra», *Rev. Ejército*, n.º 891, pp. 42-49.

[4] Estado Mayor del Ejército. División de Operaciones, *Manual Técnico. Mula mecánica. Descripción y mantenimiento orgánico (MT6-009)*. 1996.

[5] «Materiales, Vehículos, Mula Mecánica.», *Ejército de Tierra*. [En línea]. Disponible en: https://ejercito.defensa.gob.es/materiales/vehiculos/Mula-Mecanica.html. [Accedido: 20-oct-2020].

[6] «El largo y tortuoso camino para dotar a la Brigada Paracaidista del Ejército con nuevos Vehículos Especiales Aerolanzables», *Defensa*, 2014. [En línea]. Disponible en: https://www.defensa.com/reportajes/largo-tortuoso-camino-para-dotar-brigada-paracaidista-ejercito. [Accedido: 20-oct-2020].

[7] J. Mirecki, «Mula Mecánica "Falcata"», *Rev. Boina Negra*, n.º 289, 2017.

[8] «On short notice, US fast-response force flies to Mideast», *ApNews*, 2020. [En línea]. Disponible en: https://apnews.com/article/c9b7169d2cf472b8f643ecd69b47730a. [Accedido: 24-oct-2020].

[9] United States of America. Congressional Research Service, «Infantry Brigade Combat Team (IBCT) Mobility, Reconnaissance, and Firepower Programs», 2019.

[10] The British Army, «16 Air Assault Brigade». [En línea]. Disponible en: https://www.army.mod.uk/who-we-are/formations-divisions-brigades/16-air-assault-brigade/. [Accedido: 07-oct-2020].

[11] Armée de Terre, «11a Brigada de Paracaidistas». [En línea]. Disponible en: https://www.defense.gouv.fr/terre/l-armee-de-terre/le-niveau-divisionnaire/3e-division/11e-brigade-parachutiste/11e-brigade-parachutiste. [Accedido: 07-oct-2020].

[12] España. Ministerio de Defensa, *PDC-01 Doctrina empleo FAS*, vol. 01. 2018.

[13] Ejército de Tierra. Célula G3 del EM BRIPAC, «NOP 302: Grupo Táctico de Respuesta Inmediata», 2020.

[14] Ejército de Tierra. Mando de Apoyo Logístico del Ejército, «Manual Técnico VEA Modelo: MM-1A MK2 "CARGO"», 2015.

[15] Ejército de Tierra. GLPAC VI, «Ficha técnica FT-110 Vehículo Especial Falcata en Tipo V de 12 ft.», 2019.

[16] General Dynamics, «Flyer 72 Technical Specifications», 2014.

[17] Supacat, «ATMP Specification Sheet», 2015.

[18] Armée de Terre, «Caractéristiques techniques VBL», 2009.

[19] Centro Universataio de la Defensa, «TEMA 2: Planificación de la Calidad», *Calid. 2018-2019*, 2018.

[20] Centro Universataio de la Defensa, «TEMA 3: Herramientas y técnicas aplicadas al control de la Calidad», *Calid. 2018-2019*, 2018.

[21] Centro Universataio de la Defensa, «TEMA 4: Calidad en la etapa de Diseño», *Calid. 2018-2019*, 2018.

[22] Rammount, «RAM® Universal Drill-Down Horizontal Laptop Mount». [En línea]. Disponible en: https://www.rammount.com/part/RAM-VBD-125-SW1. [Accedido: 21-oct-2020].

[23] Centro Universataio de la Defensa, «TEMA 5: Gestión de Riesgos», *Of. Proy. 2019-2020*, 2019.

[24] España. Presidencia del Gobierno, «Estrategia de Seguridad Nacional 2017», 2017.

[25] Jefe del Estado Mayor de la Defensa, «Concepto de empleo de las FAS 2017», 2017.

[26] Estado Mayor de la Defensa, «TTPC-3.1 Normas sobre lanzamientos paracaidistas desde aeronaves militares», 2018.

[27] Airbus, «C295: Defence». [En línea]. Disponible en: https://www.airbus.com/defence/c295.html#versatility. [Accedido: 20-oct-2020].

[28] US Air Force, «C-130 Hercules Fact Sheet Display». [En línea]. Disponible en: https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/1555054/c-130-hercules/. [Accedido: 20-oct-2020].

[29] Airbus, «A400M: Defence». [En línea]. Disponible en: https://www.airbus.com/defence/a400m.html#tactical. [Accedido: 20-oct-2020].

[30] Boeing, «H-47 Chinook». [En línea]. Disponible en: https://www.boeing.com/defense/ch-47-chinook/. [Accedido: 20-oct-2020].

[31] EASA, «TYPE CERTIFICATE DATA SHEET for SA 330 / AS 332 / EC 225», 2017.

[32] Airbus, «NH90 (TTH and NFH) - Specialised - Airbus». [En línea]. Disponible en: https://www.airbus.com/helicopters/military-helicopters/specialised/nh90-tth-and-nfh.html. [Accedido: 20-oct-2020].

8. Anexos

Anexo I: Organización del GTPAC

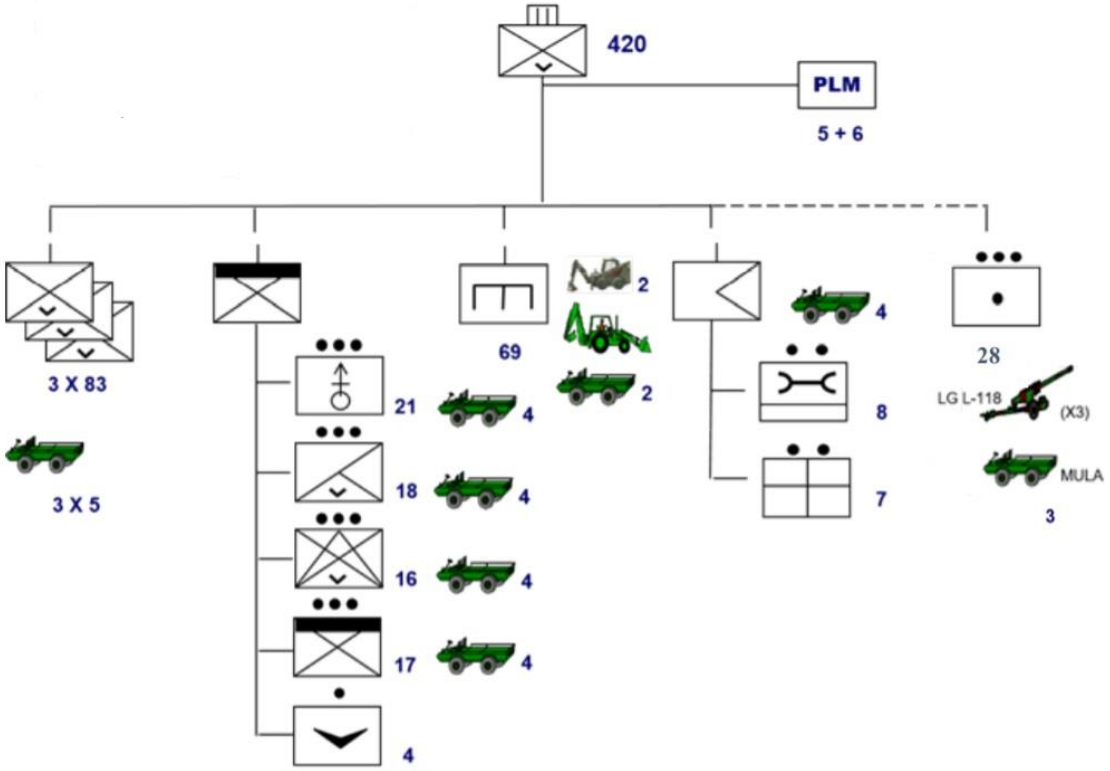

Figura 29: Organzación del GTPAC con la integración de la Mula Falcata. Fuente: [13].

UNIDAD	Nº IDEAL MULAS	Nº MÍNIMO MULAS
S/GT 1	5	3
S/GT 2	5	3
S/GT 3	5	3
AUX MAPO	1	1
MATRA	2	2
Pn. OBS	1	1
Sc. DCC	4	2
Sc. MM	4	2
Sc. RECO	4	2
UALPAC	4	0
ZAPADORES	2	2
ARTILLERÍA	3	3
TOTAL	40	24

Tabla 11: Nº. de Mulas Falcata integradas dentro del GTPAC. Fuente: [13].

Anexo II: Organización del GTAA

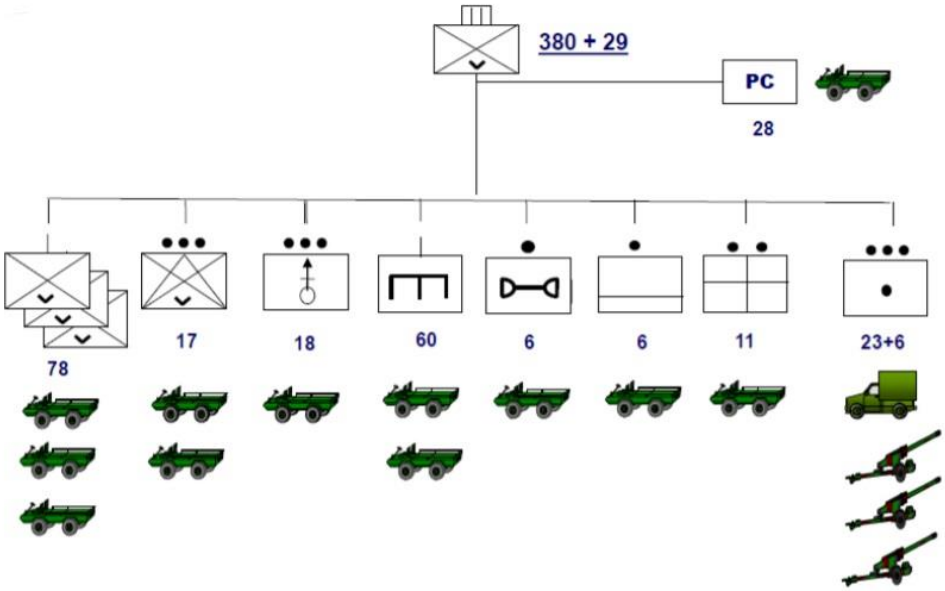

Figura 30: Organización del GTAA con la integración de la Mula Falcata. Fuente: [13]

UNIDAD	Nº. MULAS
SGT 1	3
SGT 2	3
SGT 3	3
PC	1 (MULA AGUILA TX)
SC. DCC	2
SC. MM	1
CIA. ZAPADORES	2
EQ. MANTO	1
EQ. ABTO	1
PN. SANIDAD	1
TOTAL	18

Tabla 12: Nº. de Mulas Falcata integradas dentro del GTAA. Fuente: [13].

Anexo III: Dimensiones generales de la Mula Falcata

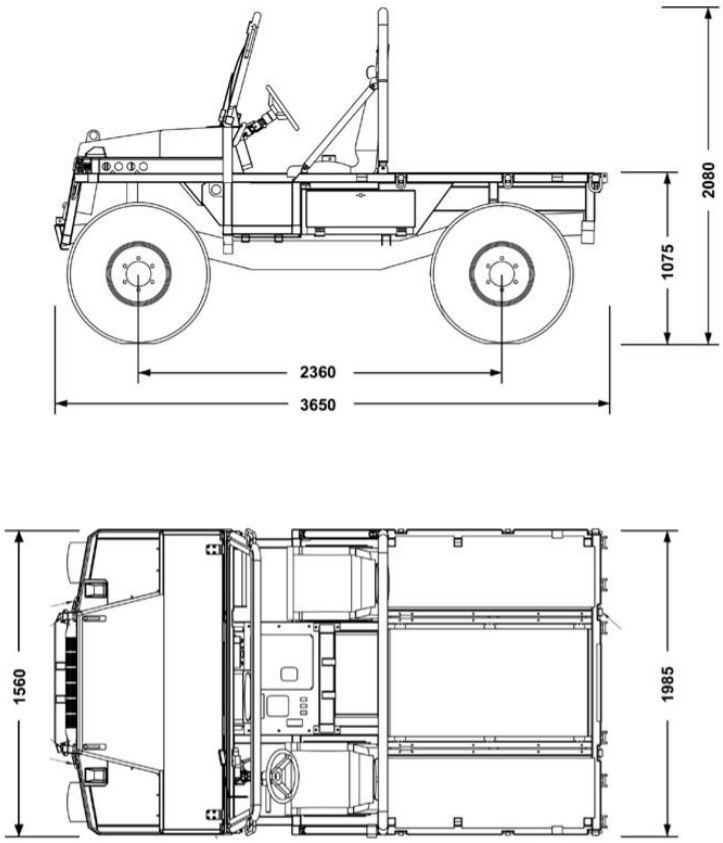

Figura 31: Vista de Perfil y Planta de la Mula Falcata (dimensiones en mm). Fuente: [14]

Anexo IV: Prestaciones técnicas de la mula Falcata

PRESTACIONES	DATO	OBSERVACIONES
Tara	2000 kg	Carga máxima admitida en plataforma: 1000 kg Masa máxima técnica admisible: 3050 kg (remolque)
Motor	4 tiempos con 4 cilindros	Modelo Ford DT224 Diesel
Potencia Máxima	122 CV	
Velocidad máxima de traslación	100 km/h	Sobre carretera horizontal.
Número de personal transportable	8 personas	2 tripulantes en la cabina y 6 más en la plataforma trasera.
Pendiente máxima superable (subida/ bajada)	60%	Sobre superficies duras y compactas, a una velocidad mínima de 6 km/h y con 100 kg de carga.
Máxima pendiente lateral	30%	Sobre superficies duras y compactas.
Autonomía	600 km	Utilizando sólo el combustible del depósito, y a una velocidad media aproximada del 60% de la velocidad máxima, en carretera.
Máxima altura de superación de escalones	300 mm	En ambos sentidos de marcha.
Máximo radio de giro entre paredes	6050 mm	
Máximo radio de giro entre bordillos	6010 mm	
Máxima altura para vadear	Cursos de agua de 600 mm	A una velocidad de 8 km/h.
Rango de temperaturas de funcionamiento	Desde -18ºC hasta +50ºC	
Rango de altitudes de operación	Desde 0 a 3000 m	Sobre el nivel del mar.
Operación en humedad relativa hasta	100%	
Apto para ser lanzado en paracaídas	Sí	
Aerotransportable	Sí	En carga interna
Helitransportable	Sí	Tanto en carga interna como externa

Tabla 13: Prestaciones técnicas de la Mula Falcata. Fuente: Elaboración propia a partir de [14].

Anexo V: Datos de la carga preparada para el lanzamiento de la mula Falcata

Longitud de la plataforma (tipo V)	12 ft	365.8 cm
Anchura máxima de la carga	108”	274.3 cm
Altura máxima de la carga	90”	229 cm
Longitud máxima de la carga	150”	381 cm
Saliente en el borde delantero de la plataforma		
Saliente en el borde trasero de la plataforma (EFTC)	18”	46 cm
Peso tipo preparado (con paracaídas)	3215 kg	7088 lb
Peso tipo suspendido	2979 kg	6567 lb
Peso máximo preparado (con paracaídas)	3350 kg	7385 lb
Peso mínimo preparado (con paracaídas)	2900 kg	6393 lb
Peso mínima carga de acompañamiento	0	0
Peso máxima carga de acompañamiento	0	0
Centro de gravedad longitudinal/transversal	Centrado/Centrado	
Tipo de liberador	M-1	
Paracaídas extractor	15 ft. o 22ft. (se determina en la ficha definitiva)	
Banda de extracción	60 ft. 1 loop (T-10), 160 ft. 1 loop (T-23)	
Banda de despliegue	9 ft 2 loop	
Paracaídas sustentadores	2 G-11B	
Amarre de emergencia	2 grilletes G-12	

Figura 32: Datos técnicos de la carga preparada para el lanzamiento de la Mula Falcata. Fuente: [15].

Anexo VI: Encuesta realizada

ENCUESTA "MULA FALCATA"

Esta encuesta tiene el objeto de obtener información sobre el vehículo ligero "Mula Falcata", para realizar el trabajo de fin de grado: "Estudio y propuesta de mejora de la mula Falcata en el Grupo Táctico de Respuesta Inmediata".

La población objetivo de este cuestionario será personal de la BRIPAC que haya trabajado y manipulado el vehículo desde su llegada a la unidad en el año 2017.

1	Empleo	
2	Puesto que ocupa	

Esta información será tratada de forma **anónima y confidencial**.

Durante la encuesta se analizarán 11 características:

- Movilidad: capacidad que posee el vehículo para desplazarse por terrenos escarpados, con pendientes y/o terreno embarrado.
- Vadeo: capacidad de que el vehículo pueda superar cursos de agua o atravesar terrenos embarrados.
- Velocidad: necesidad de que el vehículo adopte gran rapidez en los desplazamientos.
- Potencia: trabajo o energía que proporciona el motor por unidad de tiempo.
- Capacidad de carga: transporte de armamento colectivo, munición, agua, víveres.
- Transporte de personal: número de personal que puede transportar el vehículo (incluyendo los operadores).
- Autonomía: número de km que el vehículo es capaz de recorrer sin la necesidad de apoyo logístico.
- Armamento: posibilidad de que se le pueda acoplar un afuste para incorporar armamento colectivo al vehículo (AMP 12'70, LAG-40, misil Spike).
- Sistema de Mando y Control: capacidad de que el vehículo disponga de medios VHF, HF y del sistema BMS.
- Transportabilidad del vehículo: capacidad de que el vehículo pueda ser aerotransportado y lanzado en paracaídas.
- Blindaje: protección contra fuego de fusilería de bajo calibre o protección contra artefactos explosivos (IED).
- Remolque de artillería: capacidad con el que el vehículo puede remolcar piezas de artillería mediante su gancho tipo NATO.

Por un lado, en la columna de "Importancia", debe valorar la importancia que cree que tiene la respectiva característica en un VEA integrado dentro de una fuerza de respuesta inmediata, siendo 1 poca importancia y 10 mucha importancia.

Por otro lado, en la columna de "Cumplimiento", debe valorar el grado de cumplimiento con el que cree que la mula Falcata cubre o satisface esta característica, siendo 1 poco grado de cumplimiento y 10 mucho grado de cumplimiento.

Para finalizar, se han dejado varias casillas sin rellenar para que el encuestado las rellene de forma voluntaria con alguna característica que crea que es necesaria en el vehículo.

Característica	Valor	Cumplimiento
Movilidad		
Vadeo		
Velocidad		
Potencia		
Capacidad de carga		
Transporte de personal		
Autonomía		
Armamento		
Sistema de Mando y Control		
Transportabilidad		
Blindaje		

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

Anexo VII: Entrevista al Cap. Jorge Jiménez de los Galanes Valero

Ficha técnica entrevista	
Nombre	Jorge Jiménez de los Galanes Valero
Empleo	Capitán
Cargo	Jefe de la 6ª Compañía, Bandera "Roger de Lauria" II/4
Fecha y hora	15 de octubre de 2020, de 16:00 a 17:00
Lugar	Base Príncipe, Brigada Paracaidista "Almogávares" VI (Paracuellos del Jarama)

Tabla 14: Ficha técnica entrevista Cap. Jiménez. Fuente: Elaboración propia.

GENERALIDADES

1. **¿Cuáles cree que son las principales fortalezas y debilidades del vehículo a la hora de realizar un ejercicio táctico con él?**

   El vehículo proporciona una gran capacidad de movilidad y carga para la unidad, permitiendo un apoyo logístico interno de S/GT rápido y de mayor cantidad de materiales, así mismo proporciona mayor rapidez de cambio de asentamientos a la SAPO. La única debilidad que considero actualmente es que se debería poder contar con medios de este tipo también para las secciones de fusiles, permitiendo mayor "ligereza" al combatiente y poder contar con apoyo logístico propio dentro de las secciones.

PERSONAL

2. **¿Dispone su compañía del personal suficiente para poder trabajar de forma eficaz con este tipo de vehículo?**

   Afirmativo, semanalmente se realiza instrucción de vehículos, tanto del trabajo con ellos como el mantenimiento de primer escalón por parte de todos los pelotones de la compañía, permitiendo que todo el personal tenga conocimiento del uso del mismo y de sus planes de carga.

3. **¿Dispone el personal de su compañía de la instrucción y el adiestramiento necesario para poder trabajar con este tipo de vehículo? ¿Sería necesario realizar más cursos de formación específica dentro del ámbito de este vehículo?**

   Actualmente el nivel de instrucción de la unidad es el adecuado. Los cursos que aportan gran utilidad son los relacionados con la conducción todo-terreno que, anualmente se realiza un curso de este tipo a nivel Bandera. Por otro lado, internamente durante el verano, dentro de la compañía se realiza un curso de este tipo impartido por los mandos de la compañía encargados de la dependencia de vehículos.

OPERACIONES

4. **¿Qué capacidades operativas pueden ofrecer este tipo de vehículos? ¿Qué utilidad táctica le proporciona a usted como jefe de compañía el contar con mulas aerolanzables dentro de su orgánica?**

   Permite una mayor movilidad del despliegue de la compañía, apoyos de fuegos más eficientes y una maniobra logística más eficaz.

5. **¿Cómo cree que se podrían mejorar las capacidades operativas del vehículo?**

   Con configuraciones reales más enfocadas al cometido que van a cumplir, pudiendo por ejemplo contar las mulas de la plana con mayor capacidad de carga. En cuanto a protección

cuentan con afuste para ametralladora ligera y medios radio, que proporcionan lo necesario dentro de una unidad ligera paracaidista.

LOGÍSTICA

6. ¿Cuáles cree que son las incidencias más habituales a la hora de trabajar con el vehículo durante un ejercicio táctico?

Durante un ejercicio táctico no se suelen producir incidencias logísticas ya que el vehículo es muy fiable mecánicamente y apenas da fallos.

7. ¿Podría explicar el procedimiento de envío de los vehículos desde la propia compañía hasta su llegada a la Sección de Cargas?

Se enlaza con el jefe de la Compañía de lanzamiento, coordinando el día y hora de la entrega del material. Los vehículos se preparan según sus planes de carga y el material se lleva a la BA de Torrejón, quien se encarga de todo el procedimiento de preparación de la carga, quitando lo que no se pueda lanzar junto con la Mula, ya sea por motivos de seguridad o por motivos de exceso de peso.

DOCTRINA

8. ¿Qué beneficios puede aportar al ET, el integrar el GTRI con este tipo de vehículos?

Proporcionan una excelente movilidad a las unidades, pudiendo portar más material para el cumplimiento de la misión. Así mismo permite modificar los despliegues para favorecer el cumplimiento de los cometidos asignados. Permite a una unidad tipo S/GT tener una mayor autonomía logística, haciendo que la maniobra logística se pueda adaptar de manera más eficaz a la maniobra operativa.

9. ¿Disponen las FAS de la capacidad suficiente como para poder realizar un salto paracaidista a nivel Grupo Táctico? ¿Sería posible realizar el salto a nivel Grupo Táctico con este vehículo?

Hasta mi nivel de conocimiento si se cuentan con los medios, y en cuanto el A400 tenga la certificación de su lanzamiento permitirá mayor rapidez en la operación de aerotrasnporte.

10. ¿Cree que se dispone de la adecuada estructura (operativa y logística) para componer el GTRI?

Actualmente la mayor restricción operativa es que no todo el personal integrado en la unidad cuenta con el curso de paracaidismo. En cuanto a nivel logístico, las mayores restricciones son los tiempos necesarios para la preparación de todas las cargas que se deben lanzar y que se cuente con todo el número de plataformas para el lanzamiento de las cargas pesadas.

Anexo VIII: Entrevista al Cap. González Mayorgas

Ficha técnica entrevista	
Nombre	González Mayorgas
Empleo	Capitán
Cargo	Jefe de la Cía. de Lanzamiento, GLPAC VI
Fecha y hora	14 de octubre de 2020, de 10:00 a 11:00
Lugar	Base Príncipe, Brigada Paracaidista "Almogávares" VI (Paracuellos del Jarama)

Tabla 15: Ficha técnica entrevista Cap. Mayorgas. Fuente: Elaboración propia.

GENERALIDADES

1. **Respecto a la actual mula Falcata, ¿Cuáles cree que son los puntos fuertes para que este vehículo pueda ser aerotransportado, helitransportado y lanzado en paracaídas? ¿Y los puntos débiles? ¿Cómo cree que se podrían mejorar estas debilidades relativas a su lanzamiento?**

   El punto fuerte seria su sencillez y robustez para que pueda someterse a tracciones fuertes. ¿Y los puntos débiles? Desde el punto de vista técnico algunos sistemas electrónicos han llevado a que tengan errores mecánicos en detrimento de su fiabilidad. Con respecto al lanzamiento actualmente no tiene nada que lo convierta en una dificultad, quizás tratar siempre que se mantenga esa sencillez mecánica y de chasis.

2. **¿Cuáles son los medios aéreos que dispone actualmente las FAS para realizar operaciones con este vehículo? ¿Qué capacidad de tienen?**

   Actualmente se dispone del T-10, que puede transportar y lanzar hasta 3 mulas. En el resto de las aeronaves, la plataforma de lanzamiento no cabe, pero sí se puede aerotransportar, por ejemplo, en el caso del T-21. En diciembre de este mismo año el T-10 se da como finalizado su servicio y, por tanto, entrará en funcionamiento el T-23 que desde el que se podrán lanzar hasta 4 mulas.

3. **Debido a que en diciembre de 2020 se va a dar de baja la aeronave T-10, ¿Cómo cree que afectará al lanzamiento del vehículo el futuro cercano caracterizado por la baja del T-10 y la implantación definitiva del A-400M?**

   No hará falta ninguna variación ya que el año pasado en octubre se validó su carga y ficha en T-23.

LANZAMIENTOS

4. **¿Podría explicar cómo fue el proceso de certificación técnica para realizar lanzamientos paracaidistas con el vehículo?**

   Primero se realiza la carga teniendo en cuenta todos los parámetros recogido en la anterior ficha de T-10 y una vez materializado con la ayuda del CLAEX del EA se realiza el lanzamiento en seco desde grúa para ver que la carga está certificada para lanzarse en aeronave, siempre con el visto bueno también de JMOVA del EA.

5. **¿Cuántos lanzamientos paracaidistas se han realizado con este vehículo desde su certificación técnica para el salto?**

   Dos lanzamientos desde la plataforma T-10.

6. **¿Cuáles son las principales incidencias durante la preparación, realización y posterior lanzamiento del vehículo durante un ejercicio táctico? ¿Cómo cree que se podrían solucionar?**

El adecuar el combustible al lanzamiento el cual debe ser de 1/3.

LOGÍSTICA

7. **¿Cree que su Compañía cuenta con la estructura orgánica y logística adecuada para realizar la preparación, aerotransporte y lanzamiento de un Grupo Táctico Paracaidista (con la integración de la mula)?**

Se deben incrementar las plataformas de V, para poder desplegar todas las Mulas.

8. **¿Podría describir cómo es el procedimiento general para realizar un lanzamiento paracaidista con este vehículo (desde la solicitud de lanzamiento por parte de la Bandera hasta que el propio vehículo aterriza en tierra tras el salto)?**

Una vez que se recibe la solicitud, la sección de cargas pesadas con su personal se sube al vehículo a la PDS y se adecua con su impedimenta en la misma. Una vez que se finaliza la estiba de la misma, el JPN realiza la ficha de lanzamiento del material y se ensamblan los paracaídas. Finalizado este proceso se embarca en la aeronave y se le pasa una revista conjunta por parte de personal de la Sc. cargas y el supervisor de carga de la aeronave.

DOCTRINA

9. **¿Qué beneficios puede aportar al ET y a las FAS el integrar el GTRI con la mula Falcata?**

Una mayor movilidad de sus tropas y sobre todo de sus equipos, municiones, armamento y sistemas.

10. **¿Disponen las FAS de la capacidad suficiente como para poder realizar un salto paracaidista a nivel Grupo Táctico? ¿Sería posible realizar el salto a nivel Grupo Táctico con esta mula?**

Faltaría como se ha citado un mayor número de plataformas y bandas de lanzamiento para el T-23.

11. **¿Cree que se dispone de la adecuada estructura (operativa y logística) para componer el GTRI?**

En el plano de la logística haría falta una mayor adquisición de repuestos de dicho vehículo.

Anexo IX: Entrevista al Stte. Luis Armando Pérez Andrés

Ficha técnica entrevista	
Nombre	Luis Armando Pérez Andrés
Empleo	Subteniente
Cargo	Jefe de la Sección de Cargas, Compañía de Lanzamiento, GLPAC VI
Fecha y hora	22 de septiembre de 2020, de 11:00 a 12:00
Lugar	Base Aérea de Torrejón de Ardoz

Tabla 16: Ficha técnica entrevista Stte. Armando. Fuente: Elaboración propia.

GENERALIDADES

1. **¿Cuáles son los vehículos ligeros que actualmente se pueden lanzar desde una plataforma aérea?**

   Actualmente se puede lanzar la Mula Falcata, la Mula QUATRICPOLE y la moto SUZUKI.

2. **¿Podría explicar cuál ha sido la evolución de las diferentes mulas aerolanzables que la BRIPAC ha utilizado durante los últimos 25 años?**

   El primer vehículo aerolanzable que se utilizó en la BRIPAC fue el Holfman y estuvo en servicio durante 6 años (1995-2001). Más adelante, apareció la mula SPA que estuvo en dotación hasta el año 2007. A partir de esto, se comenzaron a adquirir las mulas Quatripole hasta última llegada de la mula Falcata en el año 2017.

3. **¿Qué aspectos del vehículo (mula Falcata) cree que se podrían cambiar de cara a mejorar preparación de su carga?**

   Hasta el momento ninguno.

4. **Debido a que en diciembre de 2020 se va a dar de baja la plataforma T-10, ¿cómo cree que serán los futuros lanzamientos del vehículo dentro de la plataforma a A-400?**

   Hará que el número de vehículos a lanzar sea superior, y la carga y estiba de los mismos dentro de la aeronave sea más accesible, e incluso pueda disminuir el tiempo empleado en la misma.

PERSONAL

5. **¿Dispone su sección del personal suficiente para poder confeccionar de forma eficaz la carga de este tipo de vehículo?**

   Sí.

6. **¿Dispone el personal de su sección de la instrucción y el adiestramiento necesarios para poder trabajar con este tipo de vehículo? ¿Sería necesario realizar más cursos de formación específica dentro del ámbito de este vehículo?**

   En estos momentos se está alcanzando un grado de instrucción aceptable, y siempre mejorable, para la preparación de todo tipo de cargas incluidas en el GTPAC.

   Con el ritmo actual de cursos es suficiente para mantener el nivel de cobertura y de instrucción. Lo deseable sería tener una plantilla mayor en la sección.

LANZAMIENTOS

7. **¿Sería posible mejorar la capacidad de lanzamiento de la mula Falcata en el A-400M, colocando la plataforma de la carga de forma transversal a la bodega, en lugar de la**

actual forma de colocación longitudinal? De esa manera se podría conseguir lanzar 6 mulas en lugar de las 4 mulas lanzables en la actualidad.

Eso no es posible realizarlo debido a que las plataformas de carga sólo pueden ir longitudinales a la bodega del avión. Hoy en día no existe ningún tipo de certificación que posibilite el lanzamiento de una carga de forma transversal a la bodega de un avión.

PREPARACIÓN DE LA CARGA

8. **¿Cuál es el tiempo de preparación de una carga (desde que el vehículo llega a la sección hasta que se introduce dentro de la aeronave)? ¿Podría describir cómo es el proceso de preparación de la carga? ¿Cuánto personal es necesario para preparar una carga de este tipo?**

El tiempo de preparación de la carga es de cinco horas y media. Y el proceso de preparación de la carga es muy sencillo. Tras recibir la mula se inicia la preparación previa quitando lonas, arquillos, etc. Después de esto, se posiciona la mula sobre los bloques amortiguantes (*honeycomb*) en la plataforma. A continuación, se amarre a la plataforma, se instalan los paracaídas, el liberador y el sistema de extracción. Con todo ello se necesitan cinco personas para preparar la carga.

LOGÍSTICA

9. **¿Cuál es el porcentaje de vehículos con incidencias tras el salto paracaidista? ¿Qué tipo de incidencias son las más habituales tras el salto?**

Inferior al 10%. Las principales incidencias consisten en la rotura de algún cristal del parabrisas o el roce en los laterales por las bandas de suspensión.

DOCTRINA

10. **¿Disponen las FAS de la capacidad y de los medios suficientes como para poder realizar un salto paracaidista a nivel Grupo Táctico con este tipo de vehículos?**

En cuanto a materiales sí. Sin embargo, en cuanto a personal no, ya que dada la escasa plantilla de la sección (29), el tiempo de preparación de todas las cargas del GTRI se prolongaría demasiado en el tiempo, al menos un mes y medio.

Anexo X: Entrevista al Cap. Álvaro Nicolás Tejada Vázquez

Ficha técnica entrevista	
Nombre	Álvaro Nicolás Tejada Vázquez
Empleo	Capitán
Cargo	Jefe de la 2ª CIA, Bandera "Roger de la Flor" I/4 Integrante del Grupo de Trabajo Mula Falcata 2019
Fecha y hora	09 de octubre de 2020, de 10:00 a 11:00.
Lugar	Base Príncipe, Brigada Paracaidista "Almogávares" VI (Paracuellos del Jarama)

Tabla 17: Ficha técnica entrevista Cap. Tejada. Fuente: Elaboración propia.

GENERALIDADES

1. **¿Cuál es la tendencia relativa a las mulas mecánicas que se están siguiendo países OTAN aliados (EE. UU, Francia, Reino Unido, Italia, Alemania…)? ¿Cree que se debería seguir el modelo de alguno de estos países?**

   El Polaris (desarrollado por Estados Unidos) es un vehículo más largo que la mula y es un vehículo pensado para un empleo táctico diferente. Aporta otras capacidades y ellos contemplan el empleo embarcado y nosotros no deberíamos. En ese sentido, no nos podemos comparar ya que no somos EE.UU., no tenemos su capacidad de carga, no tenemos C-17 ni planeamos tenerlo, etc. Nuestra capacidad de proyección es limitada y debemos adaptar nuestros medios a ella (hay que intentar ser realista).

   Al igual que el programa F-35 ha tenido muchos problemas en EE.UU. porque es conjunto (han pretendido hacer un mismo avión para todos los ejércitos) cambiando capacidades y por tanto es un problema conjunto. Así pues, a nivel de generación de fuerzas, a nivel estratégico hemos sido realistas ya que podemos proyectar adecuadamente. Sólo necesitamos un vehículo con unas capacidades mínimas para mover dentro de un aeródromo el material crítico: dotación de morteros, dotación de misiles contra carro, kit de limpieza y recuperación de pistas, material de fortificación y poco más.

2. **¿Cuáles cree que son las principales fortalezas o puntos fuertes del vehículo? ¿Y las limitaciones o debilidades?**

   Respecto a sus principales fortalezas destaca su parte mecánica pero normalmente, en todos los vehículos militares suele haber problemas. Pero este vehículo parece ser muy resistente y es capaz de subir grandes pendientes. El bloque motor y el bloque transmisión tiene un diseño sencillo y esto facilita el mantenimiento del vehículo. Asimismo, otra gran fortaleza es la capacidad de carga que permite llevar la dotación de las unidades a las que apoya.

   Respecto a las limitaciones destaca la no implantación de las transmisiones en el vehículo y esto obliga a realizar una micro gestión para integrar el sistema BMS en el vehículo. Hoy por hoy, sólo se podría realizar la instalación en algunos vehículos. Otra limitación es la anchura de la mula, porque para aportar todas esas capacidades no hemos contemplado de manera holística qué aeronaves tenemos y qué plataformas de carga tenemos. Se debería haber realizado un análisis de los casos más restrictivos de carga de la mula en el avión y a partir de ahí empezar a realizar el estudio para determinar la anchura máxima que debería haber tenido el vehículo, aunque ésta fuese en detrimento de otras capacidades mecánicas. Es decir, desde mi punto de vista, se debería haber priorizado el

diseño de la anchura de la mula para poder haber facilitado el aerotransporte del vehículo, ya que no somos ninguna potencia aérea que disponga de un gran número de C-130. La limitación más grande del proyecto es que se ha realizado un vehículo que no se ajusta a los medios aéreos preparados para su aerotranporte.

Además, otra limitación del vehículo es el ajuste de las lonas exteriores al mismo. Este problema nació en el año 2015, cuando se decidió que el diseño y fabricación de la lona no sería realizado por la empresa EINSA (para no aumentar el coste del proyecto) y se decidió implantar en el vehículo un excedente de lona diseñada por un cabo primero que actualmente está en la reserva. Así pues, es necesario el diseño de una nueva lona.

3. ¿Cuál es la situación actual relativa a las mejoras planteadas tras el estudio del Grupo de Trabajo Mula Falcata de 2019?

Al proyecto le falló que había demasiadas voces. De cada línea de acción había un capitán encargado y no se tuvo una visión holística del proyecto. Por ejemplo, había una propuesta de reducir el ancho de la mula y a la vez había una propuesta de dotarla de un afuste de tiro. Seguramente éstos van en direcciones contrarias porque cuando se diseña el afuste éste necesita unos contrapesos y unos amarres que diverge con un diseño más estrecho del vehículo.

Así pues, el planteamiento del 2019 vino bien para reunirse con la empresa, pero no era un planteamiento realista, ya que ninguna de las mejoras estaba priorizada y había mejoras que eran divergentes.

PERSONAL

4. ¿Cree que la BRIPAC cuenta con el personal adecuado para operar y mantener (a nivel de primer escalón logístico) el vehículo de forma adecuada?

La mula es un vehículo simple que no requiere de un mantenimiento extremadamente complejo. Por ello, es relativamente sencillo que el personal orgánico de las diferentes banderas conozca y trabaje con el vehículo de forma sencilla.

Otra cuestión es el tema de la preparación de las cargas ya que eso si que es un gran problema. Desde la reducción del antiguo Grupo de Lanzamiento Paracaidista a la nueva Compañía de Lanzamiento Paracaidista es evidente que se han perdido muchas capacidades. Por ejemplo, los paracaidistas italianos siguen manteniendo su Compañía de Cargas con unos 150 efectivos mientras que en España hablamos de una Sección de cargas con 25 efectivos. Así pues, es evidente que se necesita aumentar personal destinado en unidades logísticas paracaidistas.

INTEGRACIÓN DENTRO DEL GTRI

5. ¿Cree que la actual mula Falcata cumple con las características necesarias para integrar el GTRI?

Parcialmente sí. Por ejemplo, en cuanto a la potencia del motor el vehículo está funcionando excepcionalmente bien, es decir, sube por cualquier lado. En cuanto a la capacidad de carga, la mula está preparada para transportar el material dotación en el Grupo Táctico de Respuesta Inmediata.

Sin embargo, hay que cosas que es importante tener en cuenta. Una acción paracaidista o de asalto aéreo es, sobre todo, en el primer estadio, un problema logístico. A este respecto cuando se diseñó la mula no se tuvo en cuenta la anchura de la misma y actualmente, dónde deberían caber 2 mulas sólo cabe 1 (a lo ancho de una plataforma C-130). Por ese motivo, hoy en día necesitamos el doble de aviones de transporte para proyectar el mismo número

de mulas, pero como el número de aviones no ha aumentado en los últimos años, entonces la rápida capacidad de proyección del vehículo se ha visto afectada. Si miramos hacia el futuro cercano, puede que con el nuevo A400M cambie esta situación debido a que se tendrán que certificar nuevas cargas en plataformas más alargadas.

Otra característica para integrar el GTRI es el tema de las transmisiones y en este sentido la mula tiene algunos fallos. La preinstalación de PR4G vehicular (bastidor, base de antena, cableado) no se realizó, debido a que la DGAM no facilitó el presupuesto suficiente al proyecto. De esta manera, la mitad de los vehículos del proyecto tuvieron dicha preinstalación y la otra mitad no (en total se entregaron 29 vehículos en 2017). Esto una capacidad que monetariamente no tiene impacto y aporta muchas capacidades tácticas.

Para finalizar, en el caso de que se tenga que se active el GTRI y se necesitará aerotransportar piezas de artillería para proporcionar apoyos de fuego a las unidades de maniobra de vanguardia. De esta manera, el actual gancho NATO de la mula no es viable por una serie de requisitos de altura y por su incapacidad de giro.

6. ¿Qué capacidades operativas puede ofrecer este tipo de vehículo? ¿Qué tipo de misiones/ operaciones se pueden realizar con él? ¿Qué utilidad táctica le proporciona al GTRI el contar con este tipo de vehículos?

Para empezar, hoy por hoy, con nuestra doctrina y nuestros medios necesitamos llevar mucho material, que no se nos va a poder suministrar puntual y oportunamente mediante la cadena logística (tren logístico avanzado y retrasado habituales) porque éste no existe en el ámbito paracaidista. En nuestro ámbito, nos cae una carga muy grande cada dos o tres días y con eso hay que subsistir. Por ese motivo, porque no hay esa oportunidad en el suministro, necesitamos una capacidad de carga superior. Así pues, las capacidades actuales de la mula son suficientes, una mula de carga con armamento de autoprotección y con una preinstalación de transmisiones adecuada. En ese sentido la mula no es un vehículo de combate.

Una vez comentado todo lo anterior, desde mi punto de vista, la principal capacidad operativa que proporciona este vehículo al GTRI es su capacidad de carga. Por otro lado, su capacidad secundaria es el funcionamiento como centro de transmisiones facilitando el enlace entre diferentes unidades. Así pues, creo que dentro de este ámbito la mula se puede comportar como Puesto Avanzado de mando y como Puesto Retrasado de mando en su configuración como Mula Águila.

LOGÍSTICA

7. ¿Cuál es el porcentaje de vehículos con incidencias tras un ejercicio táctico? ¿Qué tipo de incidencias cree que son las más habituales?

Que yo tenga constancia, desde la puesta en servicio de la mula en la BRIPAC, sólo se ha tenido una incidencia de vuelco de un vehículo, un accidente de tráfico por carretera y diversas incidencias de golpes en los campos de maniobras. De esta manera, se ha comprobado que el mecánicamente el vehículo funciona muy bien y apenas tiene fallos de funcionamiento.

DOCTRINA

8. ¿Cree que se dispone de la adecuada estructura operativa y logística, a nivel FAS, para componer el GTRI?

Desde mi punto de vista, logísticamente, no se dispone de la estructura adecuada debido a que es necesario disponer de al menos un Grupo de Lanzamiento con una Compañía de

Cargas para poder realizar la adecuada y proporcional preparación de la carga de la mula en las aeronaves.

Por otro lado, creo que al igual que se ha creado un Mando de Operaciones Especiales a nivel conjunto, creo que en el ámbito paracaidista también se debería realizar lo mismo. Actualmente, no existe un canal orgánico que de unas directrices claras a la hora de realizar una operación aerotransportada. Por ese motivo, se debería crear una fuerza conjunta o un mando conjunto de entrada inicial dónde se juntasen los esfuerzos del Ejército de Tierra con los del Ejército del Aire y Armada.

Anexo XI: Tabla de datos del análisis AMFE

GRAVEDAD DEL EFECTO (G)	CRITERIO	VALOR
MUY BAJA (Repercusiones imperceptibles)	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema. Probablemente, el cliente ni se daría cuenta del fallo.	1
BAJA (Repercusiones irrelevantes apenas perceptibles)	El tipo de fallo origina un ligero inconveniente al usuario o cliente. Probablemente, éste observará un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia. Es fácilmente subsanable.	2-3
MODERADA (Defectos de relativa importancia)	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción al cliente. El cliente observará deterioro en el rendimiento del sistema.	4-6
ALTA	El fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema. Produce un grado de insatisfacción elevado.	7-8
MUY ALTA	Modalidad de fallo potencial muy crítico que afecta al funcionamiento de seguridad del producto o proceso, y/o involucra seriamente el incumplimiento de normas reglamentarias. Si tales incumplimientos son graves, corresponde a un 10.	9-10

Tabla 18: Tabla de evaluación de la gravedad para el análisis AMFE. Fuente:[21].

PROBABILIDAD DE APARICIÓN (O)	CRITERIO	VALOR
MUY BAJA	Ningún fallo se asocia a procesos casi idénticos, ni se ha dado nunca en el pasado, pero es concebible.	1
BAJA	Fallos aislados en procesos similares o casi idénticos. Es razonablemente esperable en la vida del sistema, aunque es poco probable que suceda.	2-3
MODERADA	Defecto aparecido ocasionalmente en procesos similares o previos al actual. Probablemente aparecerá algunas veces en la vida del componente o sistema.	4-6
ALTA	El fallo se ha presentado con cierta frecuencia en el pasado en procesos similares o procesos previos que han fallado.	7-8
MUY ALTA	Fallo casi inevitable.	9-10

Tabla 19: Tabla de evaluación de la Ocurrencia para el análisis AMFE. Fuente: [21].

PROBABILIDAD DE DETECCIÓN (D)	CRITERIO	VALOR
MUY ALTA	El defecto es obvio. Resulta muy improbable que no sea detectado por los controles existentes	1
ALTA	El defecto, aunque es obvio y fácilmente detectable, podría en alguna ocasión escapar a un primer control, aunque sería detectado con toda seguridad a posteriori.	2-3
MODERADA	El defecto es detectable y posiblemente no llegue al cliente y se detecte en los últimos estadios de la producción	4-6
BAJA	El defecto es de tal naturaleza que resulta difícil detectarlo con los procedimientos establecidos hasta el momento.	7-8
MUY BAJA	El defecto no puede detectarse. Casi seguro que lo percibirá el cliente final.	9-10

Tabla 20: Tabla de evaluación de la Detección para el análisis AMFE. Fuente: [21].