



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

EMPLEO DE VEHÍCULOS VAMTAC EN TERRENO MONTAÑOSO Y CLIMA FRÍO. PROPUESTA DE SOLUCIONES DE MOVILIDAD Y PROCESOS LOGÍSTICOS.

Autor

C.A.C. Inf. Pablo Sans Guerrero

Director/es

Director académico: Doctor D. Carlos Enrique Cajal Hernando
Director militar: Capitán D. Eduardo Romay López

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar
2018

“Quien no haya sido Soldado de Infantería, quizá ignore que cuando el hombre se cansa, aún le faltan muchas horas y muchas leguas para cansarse.”

CAMILO JOSÉ CELA

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mis agradecimientos a todos y cada uno de los componentes de la 2ª Compañía de fusiles del Batallón de Cazadores de Montaña "Montejurra" I/66, la cual me ha integrado como un cazador más entre sus filas, y me han prestado apoyo y ayuda en cada instante sin importar su intensa y continua carga de trabajo. Además, agradecer al Brigada Don Emilio Correa Morales, jefe del Taller de automoción de la Sección de mantenimiento, toda la información, manuales, documentos y ayuda y experiencia personal que ha puesto en mis manos. A pesar de haber sido un breve periodo de 50 días trabajando con ellos, considero este pequeño tramo de mi carrera militar como el más especial hasta la fecha, en el que he tenido el privilegio de compartir experiencias y de formarme moral, técnica y físicamente de la mano de las gloriosas tropas de montaña.

Por otro lado, también quiero destacar la ayuda recibida por parte de los dos tutores del Trabajo de Fin de Grado. Mi tutor militar, el Capitán de Infantería Don Eduardo Romay López, al haberme proporcionado todas las facilidades en cuanto a personal y material perteneciente a su compañía. Y a mi tutor académico, el Doctor Don Carlos Enrique Cajal Hernando, el cual me ha ofrecido una precisa, excelente y ejemplar tutorización a lo largo del desarrollo de esta memoria, sin la cual la calidad profesional de ésta no sería la misma.

Y, por último, pero no menos importante, la gran ayuda de mi padre, el Subteniente Caballero Legionario D. Manuel Luis Sans Guerrero, el cual me ha proporcionado una gran cantidad de información de numerosas fuentes, consejos y ayuda de vital relevancia para la consecución de mis objetivos.

Resumen

En este trabajo, se realiza una búsqueda de soluciones de todos aquellos factores que puedan ser mejorados en el Vehículo de Alta Movilidad Táctica (en adelante, "VAMTAC") relativos a su movilidad y procesos logísticos, en su empleo en terreno montañoso y zonas de clima frío. Y he aquí el motivo de que dicho estudio esté enfocado exclusivamente al empleo del VAMTAC por parte de las unidades especializadas en montaña del Ejército de Tierra, siendo estas conocedoras de su modo de empleo específico y de su alta experiencia en dicho campo. Para ello, y con ayuda de toda clase de información extraída de personal militar experto en el vehículo, se han realizado análisis de todas las características técnicas y operativas que presenta, extrayendo así cuales son las principales deficiencias y debilidades que puedan ser objetivos de mejora. Una vez recopilados dichos puntos, y mediante el uso de diversas herramientas, se ha procedido a ordenarlos según la gravedad que suponen para su movilidad, obteniendo de este modo cuales deben ser los más priorizados para llevar a cabo su estudio posterior. Llegado a este punto, se ha realizado un análisis más profundo de estas carencias, estudiando sus causas y consecuencias, y proponiendo una serie de soluciones que supondrían un aumento del nivel de movilidad y aspectos logísticos. Entre dichas soluciones, se encuentran tanto modificaciones o adquisiciones de nuevo material (como la dotación de material de recuperación y de una herramienta de diagnóstico), como la incorporación de nuevos sistemas de instrucción y adiestramiento basados en la mejora de la conducción en condiciones adversas y en la recuperación de vehículos.

Abstract

In this work, we carry out a search for solutions of all the factors that can be improved in the Vehicle of High Tactical Mobility (hereinafter, "VAMTAC") related to its mobility and logistic processes, in employment in mountainous terrain and areas of cold climate. Due to this, this study is focused exclusively on the use of VAMTAC by the specialized mountain units of the Army, because they are the only ones aware of their specific way of employment and their high experience in that field. For this, with the help of all kinds of information extracted from military personnel expert in the vehicle, analysis of all the technical and operational characteristics that it presents have been carried out, extracting which are the main deficiencies and weaknesses that may be objectives of improvement. Once these points have been compiled, and using various tools, they have been ordered according to the seriousness they imply for their mobility, obtaining which should be the most prioritized to carry out their improvement study. At this point, a deeper analysis of these shortcomings is made, studying their causes and consequences, and proposing a series of solutions that would increase the level of mobility and logistics. Among these solutions, there are modifications or acquisitions of new material (the provision of recovery material and a diagnostic tool) or the incorporation of new training and instruction systems based on the improvement of driving in adverse conditions and in the recovery of vehicles.

Índice

Agradecimientos	IV
Resumen	VI
Abstract	VI
Lista de abreviaturas	X
Índice de tablas	XI
Índice de ilustraciones	XII
1. Introducción.....	1
1.1. Ámbito.....	1
1.2. Alcance	1
1.3. Objetivo.....	2
1.4. Metodología	2
2. Las zonas de montaña y clima frío	3
2.1. El terreno: características e influencia en los vehículos.....	3
2.2. Climatología: características e influencia en vehículos	6
3. Estudio del vehículo	8
3.1. Generalidades.....	8
3.2. Análisis DAFO.....	9
3.3. Características técnicas	10
4. Recopilación de información	11
4.1. Fuentes de información.....	11
4.2. Entrevistas:	12
4.3. Cuestionarios	13
4.4. Informes	15
4.5. Resultados	15
5. Análisis de deficiencias	16
5.1. Carencias técnicas.....	16
5.1.1. Poca fiabilidad electrónica	16
5.1.2. Baja calidad de los neumáticos	17
5.2. Carencias logísticas	18
5.2.1. Falta de material de mantenimiento.....	18
5.2.2. Escasa formación de los usuarios	20
5.3. Resultados	21
6. Propuesta de soluciones	23
6.1. Dotación de material de mantenimiento.....	23
6.1.1. Material de recuperación	23

6.1.2. Herramientas de diagnóstico	26
6.2. Programas de instrucción	28
7. Conclusiones y líneas futuras.....	29
Bibliografía.....	31
ANEXOS.....	32
Anexo A: Dimensiones del VAMTAC	32
Anexo B: Características técnicas principales del VAMTAC	33
Anexo C: Encuesta de satisfacción del VAMTAC	33
Anexo D: Informes de especialistas en automoción de unidades de montaña.....	33
Anexo E: Orgánica de un BICZM	33
Anexo F: Orgánica de la Compañía de Servicios de un BICZM.....	33
Anexo G: Material de mantenimiento de dotación en vehículos VAMTAC.....	33
Anexo H: Información principal de Pliego de Prescripciones Técnicas para adquisición de equipo de diagnóstico.....	33

Lista de abreviaturas

- AL: Apoyo Logístico
- AMFE: Análisis Modal de Efectos y Fallos
- BICZM: Batallón de Infantería de Cazadores de Montaña
- DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
- ET: Ejército de Tierra
- GOE: Grupo de Operaciones Especiales
- MOE: Mando de Operaciones Especiales
- NPR: Número de Prioridad de Riesgo
- RICZM: Regimiento de Infantería de Cazadores de Montaña
- VAMTAC: Vehículo de Alta Movilidad Táctica

Índice de tablas

Tabla 1. "Temperatura de ebullición del agua en función de la altitud". Fuente: [3]	5
Tabla 2. "Análisis DAFO del VAMTAC ST5" Fuente: elaboración propia.....	10
Tabla 3. "Personal de unidades de montaña que han realizado el Cuestionario de satisfacción del VAMTAC". Fuente: elaboración propia.....	14
Tabla 4. "Nivel medio de satisfacción de aspectos del VAMTAC" Fuente: elaboración propia	14
Tabla 5. "Principales carencias de vehículos VAMTAC" Fuente: elaboración propia	15
Tabla 6. "Cálculo del NPR para incidencias de averías electrónicas" Fuente: elaboración propia.....	17
Tabla 7. "Cálculo de NPR para incidencias de neumáticos" Fuente: elaboración propia..	18
Tabla 8. "Cálculo de NPR para incidencias de material de mantenimiento" Fuente: elaboración propia.....	19
Tabla 9. "Cálculo de NPR para incidencias de falta de instrucción del personal" Fuente: elaboración propia.....	21
Tabla 10. "Resultados obtenidos del análisis de deficiencias" Fuente: elaboración propia	21
Tabla 11. "Lista de material de recuperación básico para el VAMTAC" Fuente: elaboración propia	25
Tabla 12. "Unidades de montaña con equipo de diagnóstico" Fuentes: elaboración propia	27

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. "VAMTAC en Los Pirineos" Fuente: elaboración propia	3
Ilustración 2. "Variación oxígeno en función de la altitud" Fuente: [3]	4
Ilustración 3. "Variación del ratio de densidad en función de la altitud" Fuente: [3]	4
Ilustración 4. "Tipo de vegetación en la montaña en función de la altitud". Fuente: [3]	7
Ilustración 5. 'VAMTAC ST5' Fuente: [3]	8
Ilustración 6. "Tipos de configuración en vehículos VAMTAC". Fuente: [7]	9
Ilustración 7. "Ubicación de RICZM 66 (Navarra)" Fuente: [3]	11
Ilustración 8. "Ubicación del RICZM 64 (Huesca)" Fuente: [3]	11
Ilustración 9. "Ubicación del MOE (Alicante)" Fuente: [3]	11
Ilustración 10. "Características fundamentales de un vehículo todoterreno". Fuente: elaboración propia	13
Ilustración 11. "Neumáticos de tamaño 37 X 12.5 / R17, empleados por el VAMTAC" Fuente: [3]	17
Ilustración 12. "Cable de acero usado en la recuperación de vehículos" Fuente: [3]	23
Ilustración 13. "Cadenas de acero usado en la recuperación de vehículos" Fuente: [3] ...	24
Ilustración 14. "Eslingas de poliéster usado en la recuperación de vehículos" Fuente: [3]	24
Ilustración 15. "Gancho usado en la recuperación de vehículos" Fuente: [3]	24
Ilustración 16. "Argolla usada en la recuperación de vehículos" Fuente: [3]	25
Ilustración 17. 'Grilletes usados en la recuperación de vehículos" Fuente: [3]	25
Ilustración 18. "Plancha de rescate usada en la recuperación de vehículos" Fuente: [3] .	25
Ilustración 19. "Equipo de diagnosis Jaltest completo. Maleta de conectores (izquierda) y maleta de ordenador rugerizado (derecha)" Fuente: ver Anexo "H"	26
Ilustración 20. "Ordenador rugerizado" Fuente: ver Anexo "H"	27
Ilustración 21. "Formas de instruir a conductores en conducción y recuperación" Fuente: elaboración propia	28
Ilustración 22. "Vehículo Aníbal remolcando un vehículo VAMTAC" Fuente: [9]	29
Ilustración 23. "Dispositivo Track N Go implantado en todoterreno civil" Fuente: [3]	30

1. Introducción

1.1. Ámbito

El VAMTAC será el núcleo en el que se centrará este trabajo. Dicho medio, es un automóvil todoterreno de gran tonelaje, con el cual cuentan en dotación la gran mayoría de unidades del Ejército de Tierra (en adelante, "ET"). Este vehículo, ha proporcionado una serie de capacidades operativas y tácticas de gran relevancia, pero éstas, en ocasiones pueden verse cuestionadas una vez que es empleado en zonas tan desafiantes como lo son las montañosas o de clima frío.

La constante y exponencial evolución que está experimentando la sociedad en todos los ámbitos de la tecnología, se está traduciendo en una serie de innovaciones tanto en bienes como en servicios, que proporcionan a la sociedad unas facilidades y ventajas que aumentan su calidad de vida. Uno de los campos en los que podemos ver dicha evolución, es en la automoción. El gran avance tecnológico en la automoción ha generado en los ejércitos una importante mejora en las capacidades logísticas de movimiento y transporte. Esto ha impulsado a las fuerzas armadas de cada nación a dotar a sus unidades de una mayor cantidad de vehículos de todo tipo, para poder alcanzar los niveles de operatividad que exigen los escenarios de las zonas de operaciones en los que operan. Algunas de estas mejoras que se están incorporando a vehículos militares son el aumento de la potencia de motores, fiabilidad electrónica y de electricidad, tracción, comodidad, reducción de consumo, reducción de peso, aumento de la calidad de blindajes o la capacidad para la incorporación de distintos sistemas de armas, entre otras.

No obstante, toda esta serie de mejoras antes mencionadas, suponen todo un desafío a la hora de aplicarlas al ámbito militar. Y esto es debido a la gran cantidad de requisitos y restricciones que exigen dichos medios para, fundamentalmente, dos aspectos: garantizar la seguridad, y mantener los niveles de operatividad táctica a la altura que imponen los medios en los que se combate.

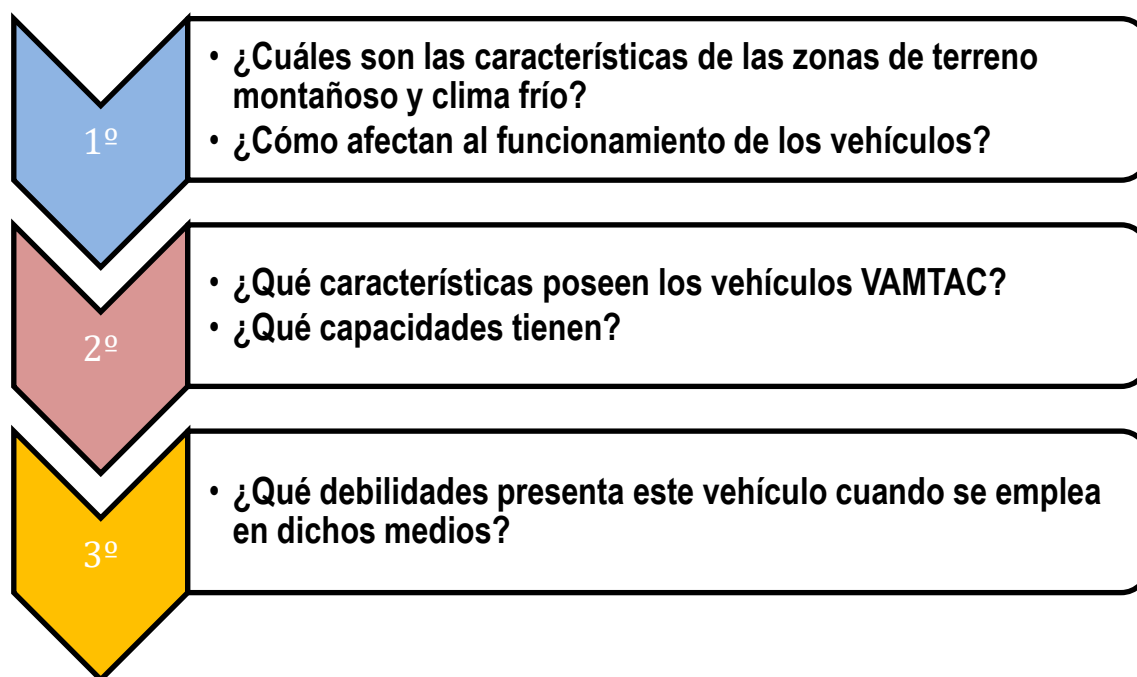
Además, y particularizando en el nuestro objeto de estudio, esta dificultad para incorporar la tecnología a vehículos militares se acentúa de manera considerable a la hora de aplicarla a medios empleados en zonas de terreno montañoso y clima frío. Dichas zonas, presentan una serie de dificultades climatológicas y de orografía que suponen un verdadero reto para la circulación de vehículos, y, por tanto, para el desarrollo e innovación de nuevas tecnologías destinadas a su mejora. Es por todo esto, que la investigación que va a llevarse a cabo en esta memoria será enfocada a las unidades de montaña del ET, las cuales son las únicas en emplear este vehículo bajo las duras condiciones que presentan estos tipos de terreno.

1.2. Alcance

Debido a la alta exigencia técnica que exigen las zonas de montaña a los vehículos todoterreno, resulta todo un reto la implementación de todos los requisitos necesarios en dichos medios. Por un lado, nos encontramos con las necesidades que exige el ámbito militar, las cuales son totalmente indispensables, y podrían resumirse principalmente en una cualidad: la potencia

de combate del vehículo (entendiéndose ésta como las capacidades armamentísticas y las de protección contra el fuego enemigo). Por otro lado, se encuentran los requisitos que todo automóvil todoterreno debe poseer para tener una completa movilidad en toda clase de medios, concretamente en el terreno montañoso.

Por lo tanto, la combinación de ambos tipos de requisitos desemboca en una mezcla considerablemente incompatible, siendo este hándicap la esencia de este estudio y el motivo por el cual encontrar una solución a los problemas de movilidad del VAMTAC. De tal manera, para el desarrollo de la presente investigación, será imprescindible responder a las siguientes preguntas:



1.3. Objetivo

Finalmente, el objetivo de este trabajo será tratar de buscar soluciones a todas aquellas debilidades que pueda presentar el VAMTAC en el aspecto de movilidad y procesos logísticos, y que puedan suponer una incapacidad para las unidades militares de montaña a la hora de cumplir sus cometidos. Como soluciones, entiéndase éstas tanto nuevas adquisiciones y modificaciones de material, como de la obtención de tácticas, técnicas y procedimientos aplicables al ámbito de la automoción.

1.4. Metodología

Para llevar a cabo la propuesta de soluciones, la metodología empleada se basará fundamentalmente en las siguientes herramientas:

- **Conocimiento** previo de los **factores de las zonas de montaña y clima frío**, y cómo afectan al funcionamiento de vehículos: mediante la investigación a través de los

diferentes manuales del Mando de Adiestramiento y Doctrina del ET, información extraída da páginas web, y asesoramiento de expertos de unidades de montaña.

- Recopilación de información para la **búsqueda de deficiencias**: entrevistas, cuestionarios, informes y brainstormings con personal experto en automoción.
- Selección de deficiencias principales para la **búsqueda de soluciones**: AMFE y análisis de viabilidad técnica y social.

2. Las zonas de montaña y clima frío



Ilustración 1. "VAMTAC en Los Pirineos" Fuente: elaboración propia

2.1. El terreno: características e influencia en los vehículos

La montaña, de una forma genérica, podría definirse como una elevación natural del terreno, de grandes dimensiones y superior a los 700 metros de altura respecto a su base [1]. Además, presenta características a lo largo de toda su extensión, entre las cuales destacaremos las siguientes como principales:

I) Altitud elevada: como sabemos, a medida que aumenta la altura, disminuye la presión, y por lo tanto, la densidad de oxígeno en el aire. Esto afecta de manera negativa a los vehículos mediante dos formas:

- a) En primer lugar, los motores de los vehículos funcionan mediante combustión, en la cual se quema el combustible en presencia de oxígeno. Por lo tanto, al disminuir este último inversamente proporcional con el aumento de la altitud, la combustión se produce con un **menor rendimiento**, generando de tal modo menor cantidad de energía. En resumen, a mayor altitud, el motor de los vehículos reduce su potencia de una manera considerable. Se estima que por cada 1.000 metros que se asciende, el motor sufre una pérdida de entre 10 y 15 CV¹ de potencia [1].

¹ Unidad en la que se expresa de manera habitual la potencia del motor de vehículos.

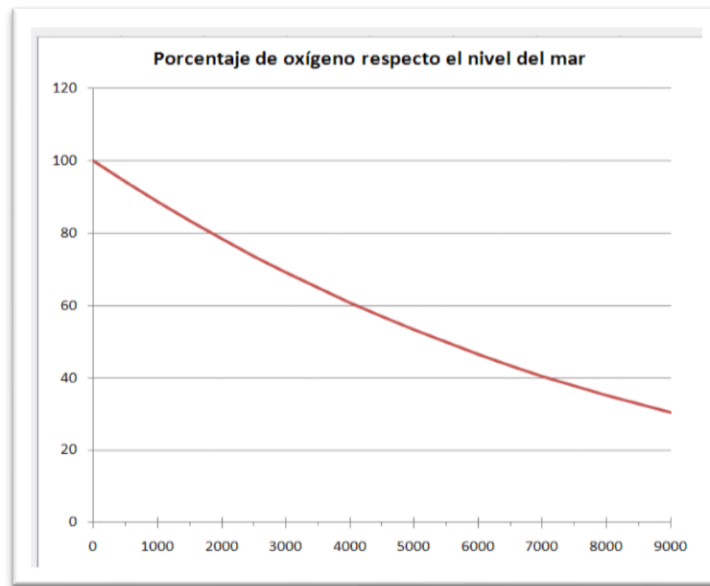


Ilustración 2. "Variación oxígeno en función de la altitud" Fuente: [3]

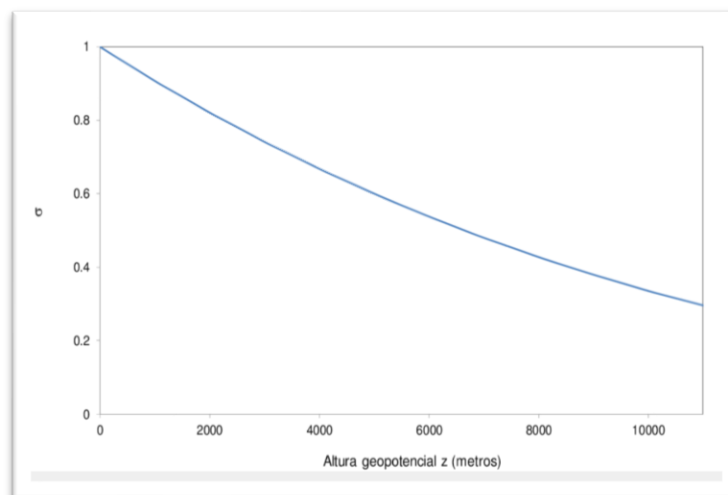


Ilustración 3. "Variación del ratio de densidad en función de la altitud" Fuente: [3]

La potencia de un motor de combustión a una altura determinada se puede calcular mediante la siguiente ecuación: $P_{alt} = \sigma \cdot \delta \cdot P_{mar}$. Donde:

- P_{alt} es la potencia a calcular a una altura determinada.
- $\sigma \cdot \delta$ es el factor de potencia, el cual tiene en cuenta el ratio de densidad, y el incremento de pérdida de potencia según la altitud.
- P_{mar} es la potencia al nivel del mar.

En conclusión, se puede observar que, mediante la disminución del ratio de densidad con la altura (ver Ilustración 3), y su aportación en la ecuación del cálculo de potencia, la disminución de la potencia de un motor a medida que aumenta la altitud, influye considerablemente en el empleo de vehículos en terreno montañoso.

- b) En segundo lugar, a medida que ascendemos en altura, también se produce una **variación de la temperatura de ebullición del agua** (ver Tabla 1) de una manera inversamente proporcional. Esto afecta negativamente al funcionamiento normal de un vehículo, ya que de esta manera el agua del circuito de refrigeración del motor alcanza altas temperaturas en un menor periodo de tiempo. Por lo tanto, el motor sufre un sobrecalentamiento, que podría desembocar en **desgastes de piezas** y pérdida de potencia en los casos más leves, hasta el **gripado del motor** en los casos más extremos

Altitud sobre el Nivel Del Mar [m]	Presión Atmosférica [kPa]	Punto de ebullición a Presión Atmosférica [°C]
0	101	100
500	95	98
1000	89	96
1500	84	95
2000	79	93
2500	74	92
3000	69	90
3500	65	88
4000	61	86

Tabla 1. "Temperatura de ebullición del agua en función de la altitud". Fuente: [3]

II) Desniveles muy marcados:

La resistencia que se opone al movimiento de un vehículo cuando éste está circulando en una pendiente positiva, es directamente proporcional al peso del vehículo y al ángulo de dicha pendiente. Por lo tanto, el motor debe realizar un trabajo considerablemente superior al habitual para superar dicho desnivel. Este esfuerzo extra, se traduce en un gran **aumento del consumo**, además de un **calentamiento del motor** superior al habitual, por lo que se puede afirmar que las grandes pendientes positivas que presentan las vías de comunicación en montaña afectan a la movilidad de un vehículo, y más cuando éste cuenta con una masa tan elevada de unos 3.500 Kg, como se da en nuestro caso de estudio.

III) Escasez de infraestructuras de comunicación

En las zonas montañosas, la cantidad de vías de comunicación están altamente limitadas debido a la presencia de pendientes muy pronunciadas, al terreno abrupto y a la densa vegetación en la inmensa mayoría de su extensión, entre otros factores. Por lo tanto, la construcción de carreteras o caminos transitables por vehículos en este tipo de terreno se convierte en todo un desafío de la ingeniería. Por un lado, tanto el tiempo de construcción como la cantidad de material necesario, se hacen extremadamente elevados. Y, por lo tanto, el capital requerido para llevar a cabo dichas obras sería totalmente inconcebible.

Para comprender dicha escasez de infraestructuras de comunicación, basta con conocer el número de pasos fronterizos que hay de España a Francia cruzando por la cordillera de Los Pirineos. En sus 491 km de longitud, y 80 km de anchura, únicamente hay 27 pasos fronterizos [4].

2.2. Climatología: características e influencia en vehículos

I) Temperatura

- a) En **baterías**: a baja temperaturas, las baterías de los vehículos reducen considerablemente su capacidad para suministrar energía. De hecho, puede llegar a reducirse su potencia hasta un 50% cuando se alcanzan los -10°C de temperatura [5]. Para prevenir y asegurar la operatividad del vehículo en este aspecto, se aconseja comprobar frecuentemente la carga de la batería. Además, por debajo de los -20°C , también se considera conveniente retirar la batería del vehículo y mantenerla en un sitio templado si no se prevé el empleo de dicho vehículo de una manera inmediata.
- b) En **neumáticos**: con el descenso de temperaturas, la elasticidad de los neumáticos comienza a reducirse, lo cual se ve traducido en un aumento del deterioro de la goma y a la pérdida de adherencia. Se estima que por cada 5°C que desciende la temperatura, la presión de los neumáticos disminuye en 0'07 bares [6].
- c) En **fluidos**: en cuanto al combustible, con la gasolina no habría peligros ya que su punto de congelación asciende a los -100°C . En cambio, con el diésel (con el cual funciona el motor del VAMTAC), sí que habría que utilizar líquidos anticongelantes, ya que éste puede empezar a sufrir congelación a partir de los -15°C . Por otro lado, también es fundamental el uso de grasas y aceites específicos para bajas temperaturas, y una periódica revisión del anticongelante del radiador y del líquido limpiaparabrisas.

II) Precipitaciones

En primer lugar, en cuanto a la lluvia y el granizo, pueden provocar desprendimientos y corrimientos de piedras y tierra, lo cual podría desembocar en hacer totalmente intransitables las vías de comunicación o cualquier otra zona que pueda usarse como itinerario para un vehículo. Por otro lado, han llegado a darse casos en los que las bolas de granizo han sido lo suficientemente pesadas y voluminosas como para romper las lunas de los vehículos. En el caso del VAMTAC, no existiría dicha amenaza, ya que, como se verá más adelante en las características de dicho vehículo, posee cristales blindados.

En segundo lugar, y causa de más limitaciones en el movimiento en montaña en cuanto a precipitaciones, se encuentra la nieve. Ésta, debido a las constantes bajas temperaturas durante casi todo el año, se acumula sobre el terreno sin llegar a derretirse. Por lo tanto, se crean capas que dificultan gravemente el tránsito para los vehículos, teniendo que instalar las cadenas metálicas en los neumáticos. En los casos más graves, las capas de hielo pueden provocar el deslizamiento de los vehículos, por lo que, ante el peligro de caída por fuertes desniveles o pasos de tramos estrechos, se deben buscar vías alternativas en la medida de lo posible.

III) Vegetación

Si la escasez de infraestructuras de comunicación antes citada ya supone uno de los mayores obstáculos para la movilidad de vehículos en las zonas de montaña, la existencia de abundante vegetación también contribuye de manera terminal con esta dificultad. Ante la imposibilidad de emplear carreteras o caminos, los vehículos todoterreno se ven obligados en muchas ocasiones a tener que avanzar a través del propio terreno propiamente dicho. Pero la densa vegetación a media y alta montaña y, por otro lado, la nieve y hielo en alta montaña, dificultan el avance hasta convertirlo en imposible en muchas zonas. En la siguiente imagen (ver Ilustración 4), se puede contemplar el tipo de vegetación que presentan las zonas de montaña en cada una de las franjas de altitud.

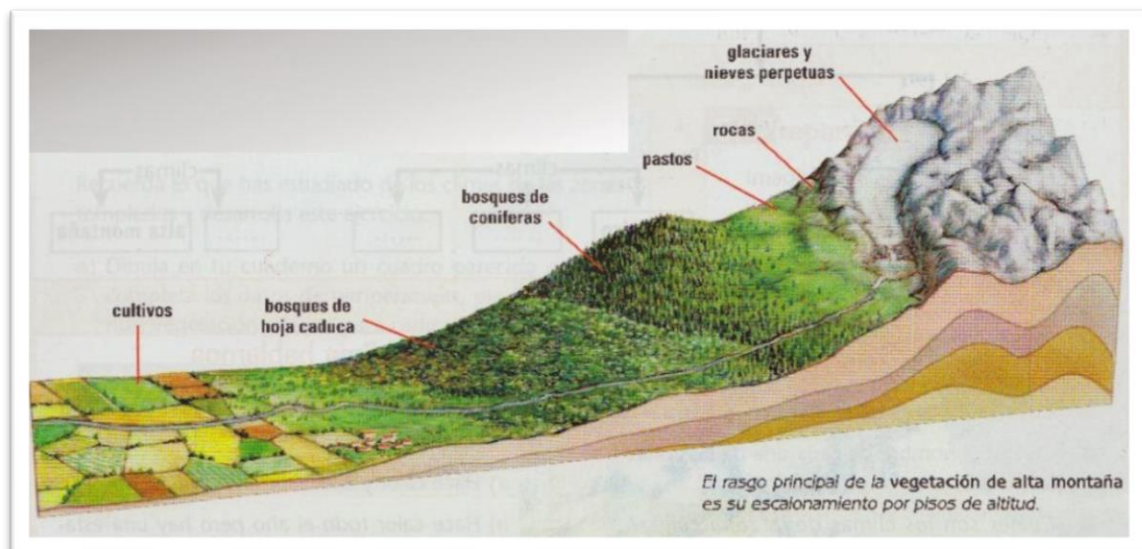


Ilustración 4. "Tipo de vegetación en la montaña en función de la altitud". Fuente: [3]

3. Estudio del vehículo



Ilustración 5. "VAMTAC ST5" Fuente: [3]

3.1. Generalidades

El VAMTAC (ver Ilustración 5) es un vehículo todoterreno blindado con tracción en las cuatro ruedas y fabricado fundamentalmente con objetivos militares por la empresa civil gallega UROVESA, ubicada en Santiago de Compostela. Comenzó la fabricación de dicho vehículo en el año 1998, con el primer modelo "VAMTAC I3". Tras evolucionar al modelo S3, y seguidamente al S3-Blindado, el último modelo fabricado por la empresa es el ST5, en 2013, el cual aporta muchas mejoras y capacidades que hacen de dicho vehículo un todoterreno blindado totalmente adaptable a cada una de las necesidades del ET. En la actualidad, se estima que hay un total de aproximadamente 3.300 vehículos destinados a uso militar (ET, Armada, Ejército del Aire, Unidad Militar de Emergencias y Guardia Civil), sin contar aquellos que han adquirido instituciones como el Cuerpo Nacional de Policía, o ayuntamientos de municipios para llevar a cabo algunos de sus cometidos. A pesar de que todos los modelos de VAMTAC poseen en líneas generales las mismas limitaciones en cuanto a la movilidad y procesos logísticos en las zonas de montaña, el modelo ST5 será el estudiado en la presente memoria, al ser el que se encuentra en mayor cantidad en la dotación de las unidades de montaña del ET.

A continuación, se detallan las principales aplicaciones en el ámbito militar [7]:

- Ambulancias.
- Carga general.
- Cisternas y aljibes.
- Comunicaciones.
- Furgones.
- Mando y control.
- Plataformas lanzamisiles.
- Porta-Armas.
- Porta-shelter².
- Sistemas de vigilancia.
- Transporte de personal.

² Vehículos VAMTAC con la capacidad de portar una cabina que contiene equipos destinados a una determinada función.

En la imagen de la derecha (ver Ilustración 6), pueden apreciarse los croquis de todos los tipos de configuraciones del VAMTAC que fabrica la empresa. Y, por otro lado, se muestran a continuación las posibles aplicaciones civiles de dicho vehículo [7]:

- Bomberos.
- Protección civil.
- Rescates y emergencias.
- Ambulancias.
- Policías y cuerpos de seguridad.
- Grúas.
- Cajas de carga.
- Instalaciones eléctricas.
- Construcción.
- Multilift³.
- Obras públicas.
- Mantenimiento vial.
- Talleres móviles.
- Sondeos.
- Cisternas y aljibes.
- Trabajos ferroviarios.
- ONG's.

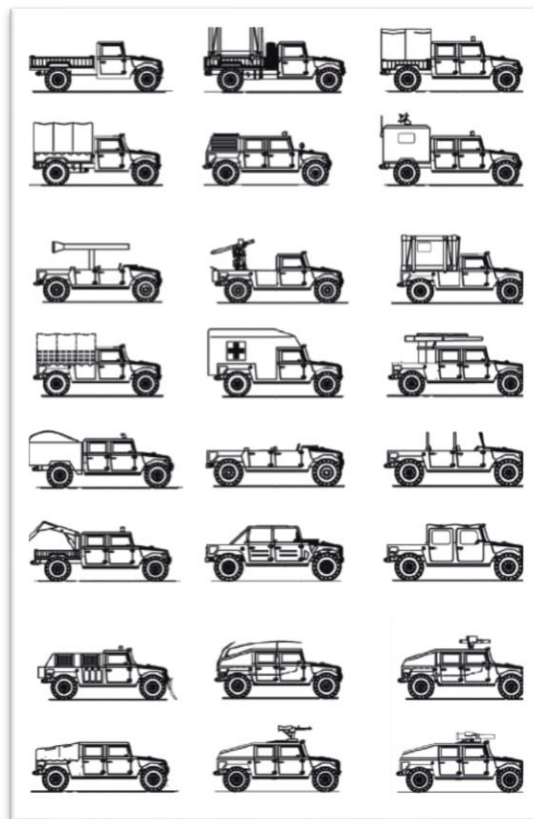


Ilustración 6. "Tipos de configuración en vehículos VAMTAC". Fuente: [7]

3.2. Análisis DAFO

Para realizar una preliminar inmersión en las capacidades de movilidad y logísticas que posee el vehículo, se va a proceder a realizar un análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (en adelante, "DAFO") del mismo. Un análisis DAFO es una herramienta que se utiliza para estudiar tanto las características de un bien, servicio o institución (las debilidades y las fortalezas) como las externas (amenazas y oportunidades), con el fin de conocer de la situación en la que se encuentre dicho objeto de estudio. Dicha herramienta, aplicada al vehículo tratado en esta memoria, servirá concretamente para conocer todas aquellas propiedades que no satisfagan a su empleo en terrenos montañosos o zonas de clima frío por parte de las unidades de montaña del ET. Seguidamente, se muestra el análisis DAFO del VAMTAC ST5 (ver Tabla 2):

³ Vehículos VAMTAC con capacidad de transportar contenedores de unas determinadas dimensiones y peso.

ANALISIS DAFO DEL VAMTAC ST5		
	ANALISIS INTERNO	ANALISIS EXTERNO
NEGATIVO	DEBILIDADES	AMENAZAS
	-Presenta muy poca fiabilidad electrónica de fabricación. -Elevado peso total debido al blindaje (disminución de eficacia de los frenos y aumento del consumo). -Elevado coste unitario.	-Está aumentando la oferta en el sector de vehículos militares todoterreno.
POSITIVO	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
	-Comprende casi la mitad del total de los vehículos todoterreno sobre ruedas del ET. -La empresa fabricante es española (mayor fiabilidad en la relación institución-empresa), y se encuentra en territorio nacional (disminución de costes). -Se adapta con eficacia a todos los tipos de terreno (gran potencia, maniobrabilidad y robustez del material).	-Está aumentando la demanda del vehículo a números países extranjeros. -Aumento previsto del presupuesto en el Ministerio de Defensa del Gobierno Español (mayor adquisición de vehículos y piezas de repuesto)

Tabla 2. "Análisis DAFO del VAMTAC ST5" Fuente: elaboración propia

3.3. Características técnicas

A continuación, se muestran las características técnicas del VAMTAC ST5 BN1 más relevantes relativas a sus capacidades de movilidad [8]. Además, pueden consultarse sus dimensiones completas en un croquis acotado en el Anexo "A".

- Potencia: 184 CV DIN.
- Caja de cambios: automática de 5 velocidades delantera y 1 trasera.
- 2 velocidades (cortas-largas).
- Tracción total 4x4.
- Sistema de inflado electroneumático.
- Ruedas con sistema Runflat.⁴.
- Elementos recuperación: argollas de estiba, gancho de remolque giratorio y cabestrante.
- Pendiente superable: >78%.
- Pendiente lateral: >50%.
- Capacidad vadeo (sin preparación): 750 m

⁴ El "Runflat" es un sistema antipinchazos integrado en los neumáticos que ha sido diseñado fundamentalmente para vehículos todoterreno. Una vez que el neumático sufre un pinchazo, el vehículo puede continuar circulando una distancia de 80 km a una velocidad de 80 km/h, en función de las características de este y del terreno.

4. Recopilación de información

4.1. Fuentes de información

La propuesta de soluciones para el VAMTAC lleva consigo en primer lugar una búsqueda precisa de las deficiencias que presenta dicho vehículo. Para ello, se llevarán a cabo una serie de herramientas mediante las cuales se obtendrá toda aquella información relativa a las carencias que pueda presentar. La fuente de información, como se ha nombrado anteriormente en la presente memoria, será exclusivamente personal perteneciente a las unidades especializadas en montaña del ET (ver Ilustraciones 7, 8 y 9). En total suman dos Regimientos de Infantería de Cazadores de Montaña (en adelante, "RICZM"), integrados únicamente por un Batallón de Infantería de Cazadores de Montaña (en adelante, "BICZM"), excepto el RICZM n.º 64 que cuenta además con una compañía independiente como se detalla a continuación [9]:

- | | |
|--|---|
| <p>1) Brigada "Guadarrama" XII
- RICZM "América" n.º 66
(Pamplona)
▪ BICZM "Montejurra" I/66</p> | <p>2) Brigada "Aragón" I
- RICZM "Galicia" n.º 64 (Jaca)
▪ BICZM "Pirineos" I/64
▪ Compañía de Esquiadores-Escaladores 1/64</p> |
|--|---|



Ilustración 7. "Ubicación de RICZM 66 (Navarra)" Fuente: [3]



Ilustración 8. "Ubicación del RICZM 64 (Huesca)" Fuente: [3]



Ilustración 9. "Ubicación del MOE (Alicante)" Fuente: [3]

Además de las unidades convencionales, se encuentran los Equipos Operativos de Montaña en cada uno de los Grupos de Operaciones Especiales (en adelante, "GOE") nombrados a continuación. El Mando de Operaciones (en adelante "MOE"), está ubicado íntegramente en Alicante:

- 3) MOE
- GOE "Tercio del Ampurdán" IV
 - Equipo operativo de montaña
 - GOE XIX "C.L. Maderal Oleaga" XIX
 - Equipo operativo de montaña

Por otro lado, al igual que el resto de las unidades de combate del ET, dichas unidades de montaña mencionadas cuentan con órganos de apoyo logístico (en adelante, "AL"), los cuales les prestan apoyo en cuanto a capacidades que éstas no poseen por sí solas, como pueden ser el abastecimiento, el mantenimiento o la sanidad. Concretamente, para cada uno de los BICZM del ET, la unidad de AL orgánico sería la Compañía de Servicios (Ver Anexo "E"), en la cual se encuentra el Taller de Automoción del pelotón mecánico (Ver Anexo "F"), fuente de información imprescindible para la presente investigación. Y, por otro lado, en el caso de los GOE, s, la unidad de AL orgánico sería el Grupo de Cuartel General del MOE en el cual, al igual que dentro de la Cía. de servicios del BCZM, hay un Taller de Automoción con las mismas funciones y cometidos.

4.2. Entrevistas:

Se han realizado entrevistas personales con cada uno de los conductores de vehículos VAMTAC encuadrados en la 2ª Compañía del BICZM "Montejurra" I/66. Cuando se realizó una reestructuración del ET en el año 2017, numerosas unidades cambiaron su especialidad, siendo el RICZM. n. °66 una de ellas y convirtiéndose éste en un Regimiento de Infantería Motorizada. Por lo tanto, la 2ª Compañía del BICZM I/66 pasó a ser motorizada. Durante un año, el vehículo VAMTAC ST5 pasó a ser su medio de movimiento y transporte fundamental. De esta manera, los conductores que posee han adquirido gran experiencia en el empleo de dicho vehículo en terreno montañoso y clima frío. No obstante, a partir del 1 de enero del año 2018, el Jefe de Estado Mayor del Ejército de Tierra decidió devolver a esta unidad la plena consideración de unidad de montaña, suponiendo esto un nuevo cambio en todo lo concerniente a orgánica, material y procedimientos aplicados en la instrucción

Mediante estas entrevistas, en primer lugar, se ha recopilado información acerca de todas las vicisitudes que han podido experimentar los conductores, focalizándose todas ellas en problemas relativos a la capacidad de adaptación del vehículo a dicho medio. Además, se ha llevado a cabo el conocido método llamado brainstorming⁵, mediante el cual se han recopilado y detallado cada uno de los aspectos fundamentales que debe poseer un buen vehículo todoterreno que cumpla correctamente sus cometidos militares en el terreno en el que operan los BICZM (ver Ilustración 10):

⁵ También conocida como "lluvia de ideas", es una herramienta de trabajo utilizada por grupos, en la cual se lleva a cabo el surgimiento de ideas para llevar a cabo, por ejemplo, formas de abordar un determinado proyecto.



Ilustración 10. "Características fundamentales de un vehículo todoterreno". Fuente: elaboración propia

4.3. Cuestionarios

En base a todas las características fundamentales que se han extraído de las entrevistas realizadas al personal experto en dicho vehículo, se ha construido un cuestionario (ver Anexo "B"), y ha sido entregado a personal perteneciente de todas las unidades de montaña activas actualmente en el ET (Pamplona, Jaca y Alicante) (ver Tabla 3):

PERSONAL DE UNIDADES DE MONTAÑA		
Empleo y nombre	Puesto	Unidad
Brigada D. Emilio Correa Morales	Jefe del Taller de Automoción de la Sección de Abastecimiento	BICZM I/66 (Pamplona)
Sargento D. Manuel Burgos Justo	Encargado de vehículos de la 2ª Compañía	
Cabo D. David Benaiges Rodríguez	2º Encargado de vehículos de la 2ª Compañía	
15 militares de tropa	Conductores de VAMTAC de la Compañía 2/I/66	
Brigada D. Ernesto Alaman Casajus	Jefe de la Sección de Mantenimiento	BICZM I/64 (Jaca)

Teniente D. Arturo Vallés Morales	Oficial de Infantería integrado en un Equipo Operativo de Montaña	GOE XIX "Caballero Legionario Maderal Oleaga" (Alicante)
-----------------------------------	---	--

Tabla 3. "Personal de unidades de montaña que han realizado el Cuestionario de satisfacción del VAMTAC". Fuente: elaboración propia.

En el cuestionario de satisfacción, realizado por anteriores expertos, se ha medido el nivel de satisfacción en cada uno de los aspectos del VAMTAC relativos a su nivel de movilidad. En concreto, cada encuestado ha asignado un número que expresa su satisfacción, obteniéndose así una media aritmética. Dicho proceso ha servido para localizar las principales debilidades que presenta el VAMTAC, y así comenzar una búsqueda de posibles incorporaciones o modificaciones en el vehículo para mejorar sus capacidades operativas.

Como resultado, se han obtenido las siguientes medias aritméticas, ordenadas de menor a mayor (ver Tabla 4). De este modo, se puede visualizar con facilidad la magnitud en la que el personal ha valorado la calidad que cada una de las propiedades del VAMTAC le ha proporcionado a la hora de llevar a cabo sus funciones de movilidad en las zonas de montaña y clima frío.

ASPECTO	MEDIA
Fiabilidad electrónica	2.4
Calidad neumáticos	3.1
Material de repuesto	3.5
Peso	4.1
Frenos	4.6
Maniobrabilidad	4.7
Potencia	4.9
Inflado electroneumático ⁶	4.9
Autonomía	5.3
Material de mantenimiento	5.8
Suspensión	6.1
Caja de cambios automática	6.4
Pendiente lateral superable	7.1
Pendiente vertical superable	7.4
N.º de velocidades	7.4
Capacidad de vadeo	7.8
Sistema runflat ⁷	7.9

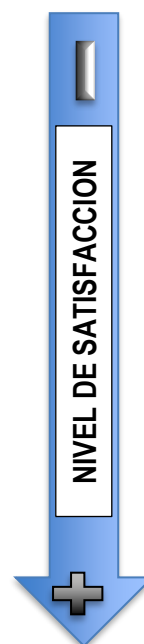


Tabla 4. "Nivel medio de satisfacción de aspectos del VAMTAC" Fuente: elaboración propia

⁶ Inflado automático de los neumáticos desde el puesto del conductor.

⁷ Capacidad de los neumáticos de seguir rodando después de sufrir un pinchazo.

4.4. Informes

Por otro lado, con el objetivo de recabar más información y de encontrar de una manera más precisa e inequívoca aquellos factores realmente merecedores de mejorar, se han solicitado informes a relativos a cualquier tipo de información de vicisitudes experimentadas con el vehículo. En total, se han recibido tres (3) informes por parte de unidades de montaña del ET (Ver Anexo "C"): un total de dos (2) por parte del BICZM I/66; y uno (1) por parte del BICZM I/64. En resumen, los principales fallos y vicisitudes encontrados en los distintos informes del VAMTAC son los siguientes:

- Numerosas incidencias derivadas de fallos de la electrónica, desembocando éstas en la detención forzada del vehículo en la mayoría de las ocasiones.
- Fragilidad y rotura del flanco de los neumáticos con facilidad cuando son puestos fuera de caminos o carreteras.
- Falta de formación en el mantenimiento/uso del vehículo tanto por parte del personal de las unidades de mantenimiento, como de los propios usuarios del vehículo.
- Falta de rueda de repuesto.
- Falta de lotes de material de recuperación vehiculares.
- Falta de herramientas de diagnosis en las unidades de mantenimiento.
- Falta de vehículos de recuperación específico (VEMPAR).⁸

4.5. Resultados

Teniendo en cuenta toda la información recopilada en las entrevistas, cuestionarios e informes relativos al VAMTAC, y realizando una visión conjunta de todos los resultados obtenidos en cada una de las herramientas llevadas a cabo, se puede confirmar que las principales carencias de este vehículo relativas a su movilidad y aspectos logísticos son mostradas a continuación (Ver Tabla 5):

PRINCIPALES CARENCIAS DE VEHICULOS VAMTAC	
CARENCIAS TECNICAS	CARENCIAS LOGISTICAS
Poca fiabilidad electrónica	Escasa formación de personal
Baja calidad de los neumáticos	Falta de material de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> - Rueda de repuesto - Material de recuperación - Herramientas de diagnosis

Tabla 5. "Principales carencias de vehículos VAMTAC" Fuente: elaboración propia

⁸ Dicha opción de mejora no será contemplada en esta memoria, ya que el citado vehículo está diseñado para carretera y caminos, por lo que no reúne las condiciones técnicas para realizar evacuaciones de otros vehículos en terreno montañoso.

5. Análisis de deficiencias

Una vez recopiladas las principales carencias del VAMTAC, se va a proceder a realizar un análisis de cada una de ellas. Con el objetivo de priorizar dichas carencias según el nivel de limitación que supongan para la movilidad del vehículo, va a desarrollarse el método conocido como "Análisis modal de efectos y fallos" (en adelante, "AMFE"). Dicho método, consiste en evaluar todos los posibles fallos que pueden darse en un determinado producto o servicio y priorizarlos según su importancia. Esencialmente, en cada uno de estos fallos, se estudian tres factores:

- La gravedad que supone cada vez que ocurra cada uno de ellos. Es decir, la trascendencia o magnitud del fallo. A dicho factor, lo identificaremos como Nivel de Gravedad "G".
- La ocurrencia. Este factor hace referencia a la probabilidad de que se de dicho fallo. La identificaremos como Nivel de Ocurrencia "O".
- La detección: es la probabilidad de que el error no sea detectado antes de emplear dicho producto. La identificaremos como Nivel de Detección "D".

Una vez que se le han asignado valores numéricos comprendidos entre 1 y 10 a estos factores, se procede a calcular el índice que nos permitirá priorizar los fallos que suponen una deficiencia en el VAMTAC. Para ello, se calculará en cada deficiencia el conocido "Número de prioridad de riesgo" (en adelante, "NPR"), que se calcula del siguiente modo: $NPR = G \times O \times D$.

5.1. Carencias técnicas

5.1.1. Poca fiabilidad electrónica

Como se ha podido extraer de todas las fuentes de información, los errores producidos en la electrónica del vehículo se producen con relativa frecuencia. Además, la amplia gama en la que se ve reflejada esta carencia, desemboca en un gran abanico de resultados que dificulta gravemente la evaluación del error. Y esto se agrava considerablemente ya que, dicho vehículo, no posee una pantalla en la que aparezca concretamente qué problema está ocasionando la detención de éste. En unas ocasiones, según los expertos, ha bastado con desconectar las baterías del vehículo durante unas horas, solventándose el error automáticamente. En cambio, en otras muchas ocasiones el vehículo ha tenido que quedar inmovilizado y ser evacuado al 2º escalón de mantenimiento de la unidad, en el cual, como veremos más adelante, no poseen herramientas de diagnóstico destinadas a la identificación y solución de averías electrónicas. Las consecuencias más frecuentes que han experimentado los usuarios de los vehículos, junto con el cálculo de sus respectivos NPR, son las citadas a continuación (ver tabla 6):

CALCULO DE NPR PARA INCIDENCIAS ELECTRONICAS				
INCIDENCIA	G	O	D	NPR
No funcionamiento del sistema de frenado	10	1	10	100
Detención inmediata del vehículo por la activación del sistema anticontaminación	7	2	10	140
Detención inmediata del vehículo por fallo en el sensor de aceites	7	3	10	210
No funcionamiento del cuadro de mando instrumentos	4	3	10	120
No funcionamiento del alumbrado exterior del vehículo	2	1	10	20

Tabla 6. "Cálculo del NPR para incidencias de averías electrónicas" Fuente: elaboración propia

5.1.2. Baja calidad de los neumáticos



Ilustración 11. "Neumáticos de tamaño 37 X 12.5 / R17, empleados por el VAMTAC" Fuente: [3]

Como puede observarse en la Ilustración 11, las ruedas del VAMTAC tienen unos neumáticos de tamaño 37 X 12.5 / R17. Éstos, son habitualmente empleados en vehículos todoterreno, y poseen numerosos tipos de dibujo⁹ en función de las características del terreno por el que vaya a circular. Debido a la gran carga que deben soportar del vehículo, poseen unas grandes dimensiones y peso, y el precio unitario medio oscila desde los 250

⁹ Forma que posee la superficie exterior del neumático, aportando ésta diferentes capacidades de adherencia y frenado en función de su forma y profundidad.

hasta los 400 euros. A pesar de la robustez y resistencia que presentan estos neumáticos, no terminan de adecuarse a nuestro vehículo. Recordemos que el VAMTAC posee una masa máxima autorizada de 6.300 kg (sin remolque), la cual triplica con facilidad a cualquier vehículo todoterreno del mercado civil. Por lo tanto, se han producido numerosas incidencias con los neumáticos que han portado los vehículos VAMTAC:

- Por un lado, las primeras deficiencias que han sufrido los neumáticos han sido **los pinchazos**. De todo el personal entrevistado, alrededor del 30% han sufrido pinchazos alguna vez durante la conducción del vehículo, y todos ellos fueron cuando se circulaba fuera de carreteras, pistas o caminos. De entre los entrevistados, el caso más extremo es el de un Soldado conductor que llegó a sufrir 3 pinchazos en un ejercicio táctico de solamente 15 días.
- Por otro lado, y considerablemente más grave que el anterior, también se han producido **rajass/roturas en los flancos de los neumáticos**, al ser éstos muy frágiles. Esta incidencia inmoviliza el vehículo de una manera más inmediata que la anterior, y provoca que sea prácticamente imposible de subsanar dicho neumático.

CALCULO DE NPR PARA INCIDENCIAS DE NEUMATICOS				
INCIDENCIA	G	O	D	NPR
Detención del vehículo por pinchazo	9	3	10	270
Detención del vehículo por rotura de flancos	9	2	10	180

Tabla 7. "Cálculo de NPR para incidencias de neumáticos" Fuente: elaboración propia

5.2. Carencias logísticas

5.2.1. Falta de material de mantenimiento

Entre otro de los aspectos que limitan considerablemente la movilidad del VAMTAC, se encuentra la falta de materiales de mantenimiento, tanto de usuarios como de los Talleres de Automoción de las unidades. Este punto se centrará en los siguientes ejes:

- 1) La ausencia de **rueda de repuesto** en el vehículo. Atendiendo a la gran cantidad de neumáticos que sufren pinchazos o roturas por los flancos, la falta de una rueda de repuesto supone la que puede considerarse la mayor deficiencia que atenta contra la operatividad del vehículo, ya que lo mantiene totalmente inoperativo hasta que sea evacuado al taller de mantenimiento de la unidad. Además, la empresa fabricante de VAMTAC, niega la posibilidad de añadir dicha rueda de repuesto al vehículo, ya que la elevada masa de ésta haría al chasis

superar sus límites de tolerancia en el modelo de vehículo investigado en la presente memoria.

- 2) En segundo lugar, se encuentra la **falta de material de recuperación**. Esto hace referencia a materiales como eslingas, grilletes, poleas o guantes, entre otros. En numerosas ocasiones, el VAMTAC queda encallado en barro, hundido en una zanja o totalmente bloqueado en suelos con placas de hielo al deslizar las ruedas sin conseguir ningún resultado. Bien aquí la causa de que un gran porcentaje de estos casos no puedan ser solventados por la falta de dicho material. No obstante, y tan imprescindible como el material propiamente dicho, es igual de importante la instrucción en este tipo problemas, de la cual se hablará en la presente memoria más adelante.
- 3) Por último, pero no menos importante, la **falta de una herramienta de diagnosis** en el Taller de Automoción¹⁰ de las Secciones de abastecimiento. La citada herramienta, está integrada por un software y hardware específico, con la capacidad de detectar averías electrónicas, así como presentar las posibles soluciones para éstas. Es, básicamente, una computadora conectada mediante un cable a la centralita eléctrica del vehículo. Como se ha mencionado anteriormente, la poca fiabilidad electrónica del vehículo es considerada uno de los principales hándicaps de este, dejándolo completamente inmóvil o en situaciones de total incertidumbre al no conocer qué avería ha sufrido en numerosas ocasiones.

CALCULO DE NPR PARA INCIDENCIAS DE MATERIAL DE MANTENIMIENTO				
INCIDENCIA	G	O	D	NPR
Imposibilidad de sustituir rueda inoperativa	8	10	2	160
Imposibilidad de recuperar un vehículo	7	8	5	280
Imposibilidad de detectar tipo de avería electrónica	7	8	5	280

Tabla 8. "Cálculo de NPR para incidencias de material de mantenimiento" Fuente: elaboración propia

¹⁰ En los batallones de infantería del ET, es la Sección de mantenimiento la que posee un taller de automoción con los medios necesarios y personal especializado para llevar a cabo dichas funciones de mantenimiento de vehículos, más avanzadas que las que llevan a cabo los propios usuarios.

5.2.2. Escasa formación de los usuarios

Finalmente, cabe destacar el último punto fuerte y trascendental en la limitación de la movilidad de los vehículos VAMTAC. Se trata de la instrucción de los conductores en dos campos:

- 1) Por un lado, la **instrucción en conducción** de vehículos propiamente dicha. Como se ha mencionado en apartados anteriores, el permiso de conducir requerido para conducir el VAMTAC es el PMC Clase "C", el cual es el mismo que se exige para conducir camiones militares, debido a la gran similitud entre las masas de ambos tipos de vehículos. Por lo tanto, en la actualidad, no existe de manera oficial en el ET ningún tipo de formación destinada exclusiva y específicamente a los vehículos VAMTAC. Bien es cierto que, de forma general, en algunas unidades se realizan anualmente jornadas de sesiones de instrucción en las que se realiza una inmersión en el uso del vehículo y del material de dotación que contiene, es decir, una especie de adaptación del PMC Clase "C" al VAMTAC. No obstante, como se ha analizado anteriormente, la montaña y el clima frío presentan una serie de dificultades y adversidades en la conducción que distan mucho de una simple conducción por carretera o caminos habituales.
- 2) En segundo lugar, se encuentra la **instrucción en la recuperación de vehículos**. Para cualquier unidad de infantería, la instrucción no se limita estrictamente a las funciones de combate, sino que hay que conocer perfectamente el empleo de cada uno de los medios que poseen en dotación. En este caso de estudio, se hace referencia a todo el material de recuperación de vehículos y a todas las técnicas y procedimientos que son necesarios conocer para su correcto y eficaz empleo. En la actualidad, cuando se produce una inmovilización de algún vehículo, si no puede ser subsanado por los usuarios, tienen que entrar en juego el personal de la Sección de Mantenimiento, ya que poseen más cantidad y mejores medios y procedimientos para llevar a cabo dicha recuperación. En concreto, el problema se encuentra en que una vicisitud de este tipo necesita ser solventada con la mayor rapidez posible, pero esto en buena parte de las ocasiones no puede cumplirse debido principalmente a dos factores: el elevado tiempo que emplea el citado personal en llegar al punto de la incidencia; o, con mayor relevancia, la gran dificultad que supone transportar el personal y los medios avanzados de recuperación a través del terreno montañoso. Al contrario de lo que ocurre en el apartado anterior, sí que existen cursos de formación en recuperación de vehículos, pero éstos son impartidos por parte del Centro Nacional de Adiestramiento "San Gregorio" de Zaragoza (en adelante, "CENAD"). Por lo tanto, supone un gran problema logístico el llevar a cabo dicha formación para todos los conductores de VAMTAC del ET.

CALCULO DE NPR PARA INCIDENCIAS DE FORMACION DEL PERSONAL				
INCIDENCIA	G	O	D	NPR
Inmovilización del vehículo por falta de instrucción en la conducción o por la falta de instrucción en material y métodos de recuperación	8	7	5	280

Tabla 9. "Cálculo de NPR para incidencias de falta de instrucción del personal" Fuente: elaboración propia

5.3. Resultados

Una vez realizado el AMFE para cada una de las carencias técnicas y logísticas del VAMTAC, se va a proceder a ordenar cada una de éstas de mayor a menor gravedad que suponen para el vehículo, según los cálculos genéricos calculados. Así, se podrá identificar cuales presentan un mayor riesgo para el vehículo y por tanto serán seleccionadas para estudiar sus posibles soluciones de mejora. Seguidamente se muestran los resultados obtenidos de este análisis (ver tabla 10):

DEFICIENCIA ORDENADAS DE MAYOR A MENOR GRAVEDAD
Formación de los usuarios
Falta de material de mantenimiento
Baja calidad de los neumáticos
Poca fiabilidad electrónica

Tabla 10. "Resultados obtenidos del análisis de deficiencias" Fuente: elaboración propia

Antes de comenzar a realizar un estudio de posibles soluciones para los principales problemas detectados en el vehículo, se va a llevar un cabo un conciso análisis de viabilidad sobre las dos deficiencias que han obtenido un NPR menor (la baja calidad de los neumáticos y la poca fiabilidad electrónica). El fin de dicho análisis es comprender por qué se ha decidido que no van a ser objeto de mejora en el VAMTAC junto con las otras dos carencias logísticas.

- 1) En primer lugar, la **baja calidad de los neumáticos**. A pesar de considerarse uno de los principales problemas que atentan contra la operatividad del vehículo (se sitúa en el tercer puesto con mayor NPR), no va a ser materia de estudio en esta memoria. La causa que motiva esta decisión es fundamentalmente la falta de presupuesto con la

que cuentan las Fuerzas Armadas españolas en la última década. Técnica y socialmente hablando, podría ser un proyecto totalmente viable, ya que el ET cuenta con personal con las capacidades necesarias para llevar a cabo la implementación de dicha mejora. Por consiguiente, se trata de una inviabilidad económica. La cantidad total de ruedas a sustituir por otras nuevas y de mayor calidad, suponen una inversión económica que resulta actualmente inviable. Por lo tanto, hasta la actualidad, dicha carencia se ha ido subsanando con la sustitución de ruedas (la cual, como se ha comentado, no poseen en su material de repuesto, y es necesario esperar a que llegue el personal de la Sección de mantenimiento para realizar dicho cambio).

- 2) Por otro lado, se encuentra la **poca fiabilidad electrónica**. La electrónica de un automóvil es un complejo sistema que se encarga de toda la gestión de las funciones eléctricas. Comúnmente se conoce como centralita, y alberga desde el ordenador a bordo, a la gran cantidad de cableado que recorre todo el vehículo pasando por todos y cada uno de los componentes electrónicos del mismo. La instalación de todo el sistema es un proceso realizado durante el montaje del vehículo, por lo que la modificación o sustitución de este, resulta un proyecto definitiva y técnicamente inviable. Además, al no contar el ET con las capacidades necesarias, el desarrollo sería llevado cabo por la empresa civil fabricante, con el elevado coste que esto supondría.

6. Propuesta de soluciones

6.1. Dotación de material de mantenimiento

6.1.1. Material de recuperación

En primer lugar, se analizará la forma de solucionar la falta de material de recuperación en la dotación de los vehículos VAMTAC. El material que poseen actualmente de dotación (ver Anexo "G"), se limita exclusivamente al mantenimiento del vehículo en primer escalón¹¹. En dicho mantenimiento, pueden llevarse a cabo tareas simples, como la revisión de líquidos, control de aceites o una sustitución de ruedas, entre muchas otras. Pero en lo relativo a la recuperación de vehículos, no posee material específico que le permita realizar dicha función. Si es cierto que, el VAMTAC posee en la parte frontal un cabestrante de gran potencia, pero esta herramienta no posee la potencia suficiente para realizar un autorescate¹², por ejemplo. Por lo tanto, sería un gran beneficio que cada vehículo contara con un lote de herramientas básicas de recuperación, y que portara consigo mismo de manera permanente a cada uno de los ejercicios tácticos en los que fuera empleado. Y con más razón aun, en las unidades de montaña del ET, ya que, como se ha podido evidenciar, no son escasas las ocasiones en las que los usuarios han tenido problemas de movilidad en terrenos nevados o en zonas con alta pendiente, entre otras. Seguidamente, se van a detallar algunas de las herramientas que, según expertos en la materia, se consideran básicas a emplear en las acciones llevadas a cabo en la recuperación de vehículos [4]:

- a) **Cables de acero:** los cables de acero están compuestos generalmente por dos alambres metálicos torsionados alrededor de otro cable interior llamado alma, el cual puede ser de acero o de fibra. Tiene una gran resistencia y capacidad de tracción, y sirven para enganchar vehículos entre sí. En el mercado, pueden adquirirse por un precio medio aproximado de 30 euros.

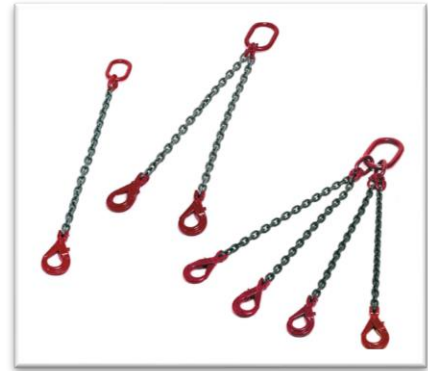


*Ilustración 12. "Cable de acero usado en la recuperación de vehículos"
Fuente: [3]*

¹¹ Conjunto de tareas de mantenimiento que lleva a cabo el usuario de un medio. Los siguientes niveles de mantenimiento son el segundo escalón (llevado a cabo por la Compañía de servicios del batallón) y el tercer escalón (llevado a cabo por el Grupo logístico de la brigada).

¹² Recuperación de un vehículo llevada a cabo por él mismo, sin la necesidad de otro que proporcione apoyo, de material o personal.

- b) **Cadenas de acero:** con las mismas funciones que la herramienta anterior, las cadenas de acero presentar mayor resistencia al calor, la abrasión o a la corrosión. Existen de tres tipos: de cable, calibradas o de apoyo. Al igual que los cables de acero, se utilizan cuando no es posible el uso de la barra de arrastre¹³. Puede obtener por un precio medio aproximado de 100 euros.



*Ilustración 13. "Cadenas de acero usado en la recuperación de vehículos"
Fuente: [3]*

- c) **Eslingas de poliéster:** son cintas planas de material textil o fibra sintética. A pesar de su bajo peso, presentar una capacidad de carga considerablemente alta, y suelen emplearse cuando la superficie de contacto está pulida o pintada. Su precio medio aproximado es de 25 euros.



*Ilustración 14. "Eslingas de poliéster usado en la recuperación de vehículos"
Fuente: [3]*

- d) **Ganchos:** Su función principal es la unión de cargas a eslingas, de eslingas entre sí o de eslingas a grúas. Están fabricados de aceros especiales de gran resistencia, y poseen una grabación que anota la carga que son capaces de soportar. Se puede adquirir a un precio medio aproximado de 15 euros.



Ilustración 15. "Gancho usado en la recuperación de vehículos" Fuente: [3]

¹³ Mecanismo horizontal utilizado para el enganche de un vehículo con algún implemento o carga remolcada.

- e) **Argollas:** se usan para enlazar diferentes herramientas de anclaje, como cadenas con eslingas. El precio medio aproximado de su venta es de 20 euros.



Ilustración 16. "Argolla usada en la recuperación de vehículos" Fuente: [3]

- f) **Grilletes:** se emplean fundamentalmente para operaciones de elevación. Hay de tres tipos: de tuerca, de pasador roscado y de anilla abierta. Tienen un precio aproximado de 10 euros.



Ilustración 17. 'Grilletes usados en la recuperación de vehículos' Fuente: [3]

- g) **Planchas de rescate:** son unas planchas que se colocan bajo las ruedas de vehículo, y que permiten que los neumáticos de éste consigan traccionar. Son útiles cuando este se encuentra en suelos con gran cantidad de arena, barro o nieve. No obstante, resultan incómodas debido al gran peso y espacio que ocupan. Tienen un precio aproximado de 150 euros.



Ilustración 18. "Plancha de rescate usada en la recuperación de vehículos" Fuente: [3]

Una vez realizada una breve descripción de los materiales de recuperación más comunes usados tanto en el ámbito civil como militar, hay que remarcar que no son necesarios todos y cada uno de ellos. En concreto, según el peso, dimensiones y forma del vehículo, será necesario mayor o menor cantidad de material, y de unas resistencias determinadas para soportar la carga de este sin someterse a esfuerzos de rotura. A continuación (ver Tabla 11), **como propuesta de solución**, se realiza una escueta aproximación de lo que podría ser un lote de material de recuperación básico para el VAMTAC. Por lo tanto, queda pendiente en el futuro un estudio del presupuesto de lo que sería el proyecto de adquisición de un lote de recuperación, el cual sería de gran interés y viabilidad económica para las unidades que poseen dicho vehículo.

LISTA DE LOTE DE MATERIAL DE RECUPERACION BASICO PROPUESTO COMO SOLUCION		
N.º	Material	Cantidad
1	Eslingas	2
2	Ganchos	4
3	Planchas de rescate	2

Tabla 11. "Lista de material de recuperación básico para el VAMTAC" Fuente: elaboración propia

6.1.2. Herramientas de diagnóstico

En segundo lugar, la otra medida que va a ser propuesta para optimizar las capacidades logísticas y de movilidad de los vehículos VAMTAC, es la dotación de herramientas de diagnóstico. Como se ha mencionado anteriormente, una herramienta de diagnóstico es un equipo electrónico que se conecta a la centralita de un vehículo y que tiene capacidad de detectar las averías que éste posee. Además, las más avanzadas del mercado, también tienen la capacidad de mostrar en su pantalla el modo en el que subsanarlas. Recordando toda información recogida a través de los grupos de expertos (conductores y técnicos de automoción), otro gran porcentaje de las causas que suponían una inmovilización en el VAMTAC, eran fallos electrónicos. Por lo tanto, se ha decidido, entre el resto de las medidas, priorizarlo de manera rotunda y buscar una solución a dicho problema.

Realizando una visión al exterior, los equipos de diagnóstico son una herramienta fundamental en cualquier taller de automoción en la actualidad. En todo concesionario, taller o casa de coches está presente como mínimo una de éstas, y en solo tres minutos de tiempo medio son capaces de ofrecer un informe completo del estado funcional del vehículo. Normalmente, cada marca de coches tiene sus propios equipos de diagnóstico específicos para sus vehículos, aunque también hoy día ya existe equipos compatibles con cualquier marca y modelo.

A continuación, se muestra el equipo de diagnóstico ruggedizado¹⁴ (ver Ilustración 19) que el Ministerio de Defensa del Gobierno Español está adquiriendo desde el año 2.015, año en el que se lanzó al mercado el concurso de proveedores con un PPT¹⁵ (ver Anexo "H"):



Ilustración 19. "Equipo de diagnóstico Jaltest completo. Maleta de conectores (izquierda) y maleta de ordenador ruggedizado (derecha)" Fuente: ver Anexo "H"

¹⁴ Un dispositivo ruggedizado es aquel diseñado con la capacidad de resistir golpes, arañazos y salpicaduras, entre otras adversidades. Es una propiedad que normalmente se aplica a objetos destinados al montañismo, alpinismo, productos militares, etc.

¹⁵ PPT: siglas de Pliego de Prescripciones Técnicas. Es un documento donde aparecen totalmente detalladas todas las características técnicas que son requeridas en un determinado producto.

Esencialmente, el equipo de diagnosis está compuesto por dos maletas. La primera de ellas, que contiene todos los conectores necesarios para poder analizar la centralita de los diferentes vehículos que emplea el ET. Y la segunda, que contiene un ordenador ruggedizado, encargado de procesar toda la información y de mostrarla en una pantalla (ver Ilustración 20).



Ilustración 20. "Ordenador ruggedizado" Fuente: ver Anexo "H"

De entre las funcionalidades presentes en dicho equipo de diagnosis, se detallan a continuación aquellas que han sido consideradas como fundamentales:

- Diagnóstico de averías en los sistemas instalados en vehículos a motor, remolques y motores de grupo electrógenos que dispongan de gestión electrónica.
- Recopilación de datos de uso grabados en memoria, esto es, kilómetros de conducción, horas de funcionamiento, consumo de combustible, etc.
- Recopilación de fallos grabados en memoria del sistema motor, caja de cambios y en su caso frenos y calefacción.
- Realización de pruebas de funcionamiento (predeterminadas y/o definidas por el Ejército de Tierra) para el motor y caja de cambios con recopilación de resultados.
- Actuación sobre componentes de los sistemas para verificar circuitos electrónicos y líneas de comunicación de datos de motor, caja de cambios y en su caso ABS.
- Extracción de parámetros en hoja de cálculo de formato xls ó xlsx orientados en su posterior uso para el mantenimiento predictivo.

UNIDAD DE MONTAÑA	RICZM n.º 66 (Pamplona)	RICZM n.º 64 (Jaca)	Equipos de Montaña del MOE (Alicante)
¿POSEE EQUIPO DE DIAGNOSIS?	NO	NO	SI

Tabla 12. "Unidades de montaña con equipo de diagnosis" Fuentes: elaboración propia

Finalmente, **se propone como solución**, la dotación de esta herramienta de diagnosis a todos y cada uno de los talleres de automoción de las unidades de montaña del ET. Recordemos que, solo son tres en total (el RICZM n.º 66 de Pamplona, el RICZM n.º 64 de Jaca, y los Equipos Operativos de Montaña del MOE), de los cuales solo el Grupo de Cuartel General del MOE posee esta herramienta (ver Ilustración 12). Por lo tanto, ambos RICZM son las únicas unidades a las que dotar de esta importa y útil

herramienta que acabaría con una parte considerada de los problemas de movilidad y logísticos del VAMTAC.

6.2. Programas de instrucción

En último lugar, se va a proceder a tratar la falta de formación de los usuarios del vehículo. En apartados anteriores, se ha podido contemplar la carencia de experiencia que tienen los conductores de VAMTAC en la actualidad, de una manera generalizada. El PMC "C" es el único requisito necesario para poder conducirlos, pero no es suficiente para poder emplear el vehículo de una manera eficiente y aprovechando todas las capacidades de movilidad y operativas que éste ofrece. Bien es cierto, como mencionamos anteriormente, que en algunas unidades del ET se realizan esporádicamente algunas jornadas de instrucción en las que se forma a los conductores en el empleo del VAMTAC, pero siguen siendo insuficientes, tanto en contenidos como en duración. Y esto es debido a la gran diferencia que supone conducir un camión militar y conducir un vehículo VAMTAC.

Por otro lado, también sigue presente la falta de formación en actividades relacionadas con la recuperación de vehículos. Es muy baja la cantidad de personal que realiza durante su carrera militar algún tipo de formación en dicho campo, y esto es debido a que apenas se invierte tiempo y dinero a actividades de este tipo. No obstante, en todas las misiones internaciones en las que ha participado el Ejército de Tierra Español, ha sido indispensable la presencia de personal experto en recuperación de vehículos y en la automoción en general, debido a la gran delicadeza y peligro que supondría la inmovilización de un vehículo en algún punto de la Zona de Operaciones.

Por lo tanto, **se propone como solución** a la falta de formación de los usuarios, cursos de formación en los que se impartan sesiones teórico/prácticas de conducción y recuperación de vehículos VAMTAC, así como una evaluación a cada uno de los conductores totalmente obligatoria de superar para poder estar en condiciones de emplear dicho medio. A continuación, se muestran una serie de ejemplos que podrían ser llevados a cabo como una dificultad que suponga un desafío para la conducción del vehículo (ver Ilustración 21):

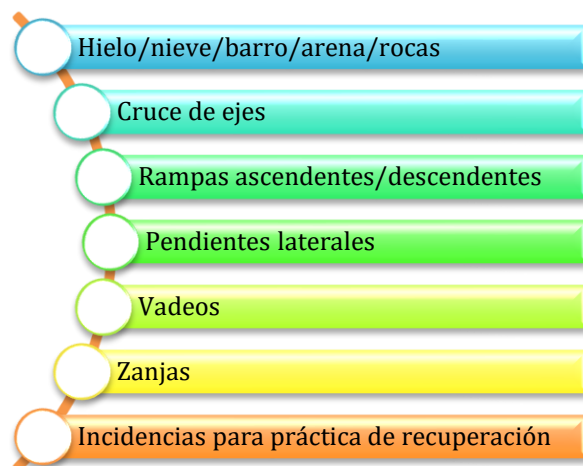


Ilustración 21. "Formas de instruir a conductores en conducción y recuperación" Fuente: elaboración propia



Ilustración 22. "Vehículo Anibal remolcando un vehículo VAMTAC" Fuente: [9]

7. Conclusiones y líneas futuras

Se ha podido observar que, a pesar de todas las carencias presentes en el vehículo, éste posee una gran cantidad de capacidades operativas de movimiento y transporte a las unidades de montaña y al resto de unidades del ET que lo poseen en sus medios de dotación. Desde las desérticas montañas de Afganistán, hasta las zonas subtropicales de Mali, el VAMTAC ha cumplido en las misiones internacionales con los niveles de potencia, seguridad y versatilidad que le han seguido

exigidas, permitiendo de este modo llevar a cabo satisfactoriamente los movimientos motorizados a nuestro ejército. No obstante, como ha de ser objetivo en toda institución y más aún en las Fuerzas Armadas, el afán de perfeccionar y pulir todo su armamento y material ha llevado a realizar estudios de investigación de mejora de todos ellos, entre los que se encuentra este trabajo.

En primer lugar, y uno de los aspectos más influyentes en el desarrollo del trabajo, se realizó un estudio de todas las características del terreno y del clima que presentan las zonas de montaña y de clima frío. Esto, ha sido fundamental para conocer en qué modo influyen en el funcionamiento normal de los vehículos, sabiendo que precauciones hay que tomar y cuales son los principales desafíos que presentan estas zonas. Y, de manera inequívoca, hay que destacar que este punto es donde reside la mayor complejidad que alberga el haber llevado cabo el estudio e implementación de mejoras en un vehículo en terreno montañoso, debido a la gran cantidad de requisitos y limitaciones que han sido exigidas.

Una vez conocidos cuales eran las barreras que se encuentran las unidades de montaña en este aspecto, se procedió a realizar una delicada y precisa recopilación de información relativa a las propiedades del vehículo. Por un lado, se realizó una reunión con un grupo de expertos, en el que entre todos juntos se consiguió reunir cuales son todas las características fundamentales que debe poseer un buen vehículo todoterreno. Tras esto, cada uno de ellos, además de personal de otras unidades, valoraron numéricamente en un cuestionario la calidad que presenta el VAMTAC en cada una de esas propiedades. Por otro lado, gracias a las entrevistas y a los informes recibidos por distintas personas de las unidades de montaña del ET, y junto con las conclusiones derivadas de los cuestionarios, se consiguió identificar satisfactoriamente cuales eran los pilares fundamentales de estudio del trabajo (las carencias principales del vehículo que atentan contra su movilidad y que deben ser subsanadas de manera prioritaria). Todo este proceso no ha resultado en ningún momento sencillo, principalmente debido a lo siguiente: la gran cantidad de deficiencias que el vehículo presenta; la dificultad a la hora de evaluar cada propiedad numéricamente; y, por último, la costosa y trascendental elección de qué aspectos iban a estudiarse para ser mejorados.

A pesar de la complejidad del proceso, se consiguió extraer las deficiencias del VAMTAC que iban a ser estudiadas para una propuesta de soluciones. Recuérdense que estas eran: la poca fiabilidad electrónica, la baja calidad de los neumáticos, la falta de material de mantenimiento y la falta de formación de los usuarios. Tras una breve inmersión de las causas que originan cada una de ellas, y tras unos análisis de viabilidad en líneas generales, se pudo llegar a la conclusión de que la falta de fiabilidad electrónica y la baja calidad de los neumáticos, eran dos vías de mejora del vehículo que se pueden considerar totalmente inviables en la actualidad.

Por un lado, debido a la imposibilidad técnica de modificar la electrónica de todos y cada uno de los vehículos, y por otro lado la imposibilidad económica de sustituir todos los neumáticos debido a la falta de presupuesto que sufre en la actualidad del Ministerio de Defensa. Esto último, como pequeño inciso, hay que recalcar que es el motivo de la inmensa mayoría de carencias que presentan nuestras Fuerzas Armadas en la actualidad, hablando tanto en términos de personal como de material.

No obstante, sí que se ha llegado a una provechosa solución a los otros dos problemas, que podría aumentar en creces exponencialmente las carencias de movilidad y logísticas del VAMTAC en la actualidad. En primer lugar, la dotación de un lote de material de recuperación para cada vehículo. Esta sencilla y no costosa medida, podría solventar numerosas inmobilizaciones del vehículo que los grupos de expertos comentan que han sufrido en gran parte de las ocasiones. Y en segundo lugar, la dotación de un equipo de diagnóstico a los dos BICZM del ET, debido a la gran incertidumbre de averías electrónicas que sufren los operarios a lo largo de todas y cada una de las maniobras que realizan y no saben cómo solventar.

Como **líneas futuras**, se ha analizado lo que podría ser un increíble y relevante aumento de las capacidades de movilidad del VAMTAC a través del terreno montañoso y clima frío, concretamente cuando éste está cubierto por capas de nieve y hielo. Se trata de unos dispositivos que se instalan en cada una de las cuatro ruedas (ver Ilustración 23), impulsando éstas un sistema de cadenas que permiten al vehículo desplazarse como si éste fuera, expresado de algún modo, una moto de nieve propulsada por cadenas. El fabricante ("Track N Go", una empresa canadiense), fabrica dichos dispositivos para vehículos civiles, policiales e incluso algún vehículo militar. En la actualidad, el problema reside en que el VAMTAC no cumple con los requisitos de peso máximo y del tamaño de las ruedas que exige el fabricante en su página web [X]. No obstante, la adaptación de este dispositivo a las características de los vehículos VAMTAC, sería un proyecto que supondría una elevación del nivel de movilidad de las unidades de montaña en gran medida.



Ilustración 23. "Dispositivo Track N Go implantado en todoterreno civil" Fuente: [3]

Bibliografía

- [1] Artículo genérico de "montaña". Wikipedia
<https://es.wikipedia.org/wiki/Monta%C3%B1a>
- [2] Salazar, J. (2017). ¿Cómo afecta la altura al desempeño de los autos? Patio de autos.
<https://patiodeautos.com/general/Como-afecta-la-altura-al-desempeno-de-los-autos/#.W60mlmgzblU>
- [3] Google Imágenes
<https://es.wikipedia.org/wiki/Monta%C3%B1a>
- [4] Anónimo. (2014). España tiene 27 vías abiertas a Francia, 12 de ellas para camiones. El periódico de Aragón.
https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/espana-tiene-27-vias-abiertas-francia-12-ellas-camiones_938991.html
- [5] Ortega, S. (2016). ¿Cómo influye el frío en el rendimiento del coche? Lease plan.
<https://www.leaseplango.es/blog/conduccion-eficiente/afecta-frio-al-coche>
- [6] Mando de adiestramiento y doctrina. Ejército de Tierra Español. (2.012). PD4-902: Vida y movimiento en montaña y zonas de clima frío.
- [7] Página Web de UROVESA (empresa fabricante de VAMTAC)
<https://www.urovesa.com>
- [8] Mando de adiestramiento y doctrina- Ejército de Tierra Español. (2.017). Vehículo VAMTAC ST5 BN1 Bivalente. Manual de operador y mantenimiento de primer escalón.
- [9] Página Web del Ejército de Tierra Español
<https://www.ejercito.mde.es>
- [10] Mando de adiestramiento y doctrina. Ejército de Tierra Español. (2.009). PD4-102: Batallón de Cazadores de Montaña

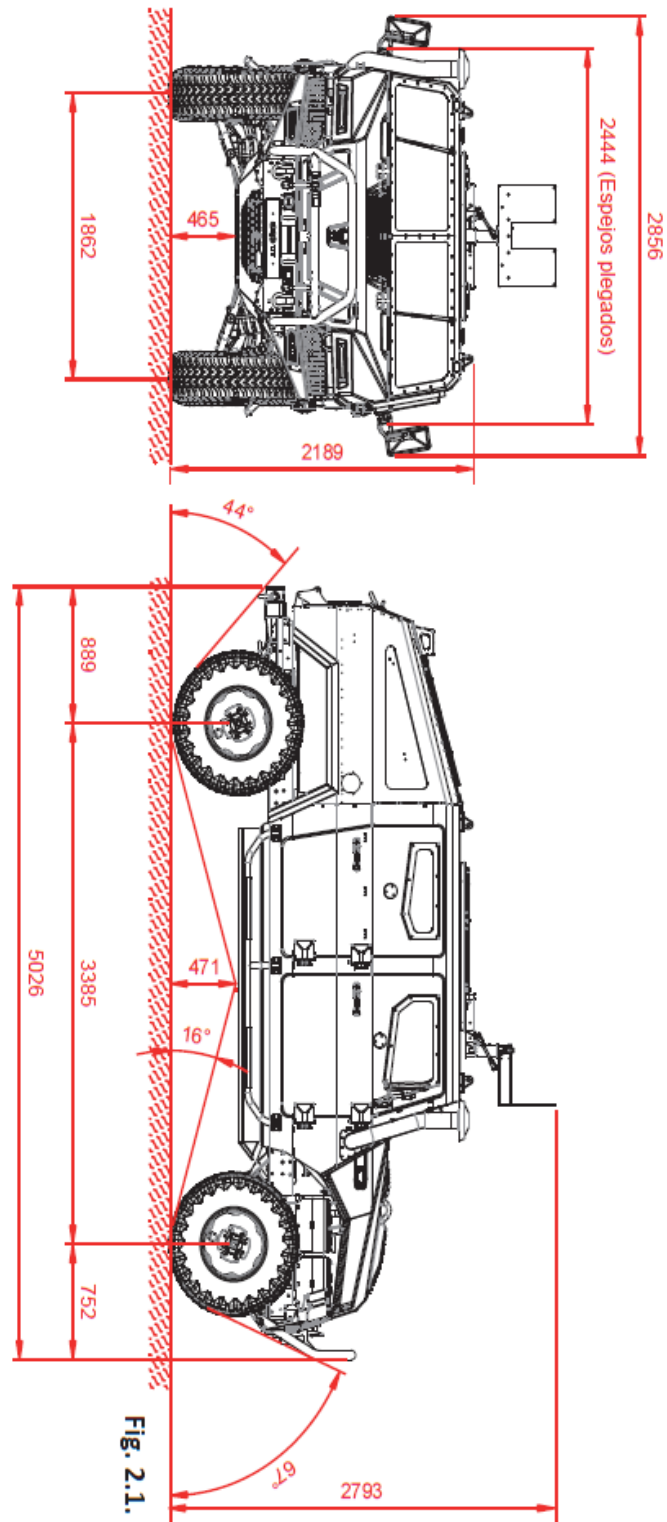
Otras fuentes de información consultadas relacionadas con la temática de la memoria:

- Mando de adiestramiento y doctrina. Ejército de Tierra Español. (2.004). OR7-024: Orientaciones del combate en montaña. OR7-024 Orientaciones del combate en montaña.
- Mando de adiestramiento y doctrina. Ejército Español. (2.012). MI4-610. Manual de instrucción. Equipo de recuperación.

ANEXOS

Fuente: [8]

Anexo A: Dimensiones del VAMTAC



Anexo B: Características técnicas principales del VAMTAC

Fuente: [8]

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES DEL VAMTAC ST5 BN1	
Motor	Caja de cambios
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tipo: turbo con intercooler (referenciar que es) ➤ Potencia: 184 C.V. DIN ➤ Par máximo: 450 Nm DIN ➤ Cilindros en línea: 6 ➤ Cilindrada: 3.200 cm³ ➤ Combustible: diésel ➤ Refrigerado por agua 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tipo: automática ➤ N.º de velocidades: 5 delanteras + 1 trasera ➤ Con sistema de refrigeración
Caja transfer	Ruedas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2 velocidades (Cortas-largas) + Punto muerto ➤ Tracción total 4x4 permanente con diferencial transfer ➤ Con sistema de refrigeración 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neumáticos: 37x12.5 R17 ➤ Sistema de inflado electro-neumático desde el puesto de conductor ➤ Ruedas con sistema Runflat
Bastidor	Dirección
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Argollas de estiba y anclaje ➤ Gancho de remolque giratorio ➤ Cabestrante 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Servodirección hidráulica integral ➤ Radio de giro: 7 m
Suspensión	Frenos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tipo: independiente a las 4 ruedas por paralelogramos deformables ➤ Amortiguadores hidráulicos ➤ Barra estabilizadora delantera y trasera 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ De servicio: hidráulicos ABS ➤ De emergencia ➤ De estacionamiento: mecánico sobre tambor transfer

Equipamiento eléctrico	Masas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tensión nominal: 24 V/12 V ➤ Baterías principales: 2 ➤ Enchufe de remolque 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Masa máx. Autorizada: 6.300 kg ➤ Masa máx. eje delantero: 2.800 kg ➤ Masa máx. eje trasero: 3.700 kg ➤ Masa máx. Autorizada del conjunto (con remolque): 9.800 kg
Rendimientos	Otros datos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Velocidad máxima (carretera, horizontal): 115 km/h ➤ Velocidad mínima (carretera, horizontal): 3 km/h ➤ Pendiente superable: >78% ➤ Pendiente lateral: >50% ➤ Autonomía (carretera): 500 km ➤ Consumo a 80 km/h: 22 l/100 km 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad vadeo (sin preparación): 750 mm ➤ Capacidad de combustible: 110 l

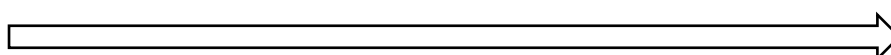
Anexo C: Encuesta de satisfacción del VAMTAC

Fuente: elaboración propia

ENCUESTA DE SATISFACCION DEL VEHICULO VAMTAC ST5

Esta encuesta tiene como objetivo reunir información de las principales deficiencias del vehículo VAMTAC ST5, para estudiar sus posibles aspectos a mejorar. Su realización, por parte de personal que posea el PMC "C"¹⁶ del BICZM "Montejurra" 1/66, es totalmente voluntaria y anónima.

1. NIVEL DE SATISFACCION: *(Rellenar columna derecha de la tabla)*



0 *(Nada satisfecho)*

+10 *(Completa satisfacción)*

ASPECTO	NIVEL DE SATISFACCION										MEDIA	
Potencia												
Calidad de neumáticos												
Pendiente vertical superable												
Pendiente lateral superable												
Calidad de cambios automática												
N.º de velocidades												
Inflado electroneumático ¹⁷												
Sistema runflat ¹⁸												
Suspensión												
Capacidad de frenado												
Autonomía												
Capacidad de vadeo												
Fiabilidad electrónica												
Maniobrabilidad												
Peso												
Material de repuesto												
Material de mantenimiento												

2. SUGERENCIAS DE MEJORA DEL VEHICULO:

3. OTRAS APORTACIONES:

¹⁶ Permiso Militar de Conducir Tipo C

¹⁷ Inflado automático de los neumáticos desde el puesto del conductor.

¹⁸ Capacidad de los neumáticos de seguir rodando después de sufrir un pinchazo.

Anexo D: Informes de especialistas en automoción de unidades de montaña**Informe n.º 1:****INFORME QUE FORMULA EL BRIGADA ESPECIALISTA EN AUTOMOCION (AME) D. EMILIO CORREA MORALES, JEFE DE LA SECCION DE MANTENIMIENTO DEL BATALLON MONTEJURRA I/66 SOBRE OPERATIVIDAD Y VICISITUDES DE LOS VEHICULOS VAMTAC ST5-BN1****1. INTRODUCCIÓN**

Se procede a informar sobre el estado actual de operatividad y vicisitudes a destacar de los vehículos Vamtac ST5 BN1. La Unidad cuenta en su inventario actualmente con 29 VAMTAC ST5 BN1 BIV (BIVALENTE) NOC 2355332116709, y 1 VAMTAC ST5 BN1 PC (PUESTO DE MANDO) NOC 2355332116708. Esta prevista una próxima recepción de 2 VAMTAC ST5 PORTA SPIKE

La experiencia de la Unidad con dichos vehículos comenzó con la recepción de las primeras unidades en el mes febrero de 2015, lo que significa un periodo de 2 años de funcionamiento en los cuales se han observado una serie de circunstancias y vicisitudes a destacar:

2. PRINCIPALES INCIDENCIAS Y VICISITUDES**-Periodo de garantía**

La fecha de 1ª Matriculación de los primeros números de serie es de 23-03-2014, lo que significó que el periodo de garantía efectivo fue de solo de un año a pesar de que el fabricante ofrece 2. Esto se produce al ser un año posterior a la fecha de matriculación la puesta en servicio.

-Recepción del material

La recepción del material se realizó en el PCMVR nº 1 (Torrejón de Ardoz) de manera satisfactoria, sin embargo, los vehículos ya presentaron en su entrega diversas incidencias en mayor o menor medida y de distinta importancia, tales como malfuncionamiento de indicador de combustible, problemas en cerraduras, fugas en circuito de autoinflado, falta de potencia, etc.

-Servicio Postventa

El servicio postventa de la empresa UROVESA ha ofrecido su asistencia a la Unidad, desplazando un equipo móvil de forma regular con el que se mantiene contacto habitual y cuyo servicio ha sido bastante satisfactorio. Sin embargo, conviene resaltar que desde la fecha de puesta en servicio hasta la actual, se han reproducido un gran número de incidencias mecánicas que se resumen en el siguiente apartado.

-Peticiónes de Mantenimiento generadas a consecuencia de incidencias mecánicas

PETICIONES DE MANTENIMIENTO CUBIERTAS POR GARANTÍA.....	88
PETICIONES DE MANTENIMIENTO 3º Y 4º ESCALON NO GARANTIA.....	4
PETICIONES DE MANTENIMIENTO 2º ESCALON NO GARANTIA.....	57
Nº DE ASISTENCIAS EN CARRETERA POR INMOVILIZACION.....	21

También se cree importante señalar el retraso que se genera en la resolución de incidencias al no disponer el fabricante de concesionario propio o concertado en la plaza. El equipo móvil de postventa asiste en todo el Territorio Nacional y puede estar ocupado en las fechas en las que se requiere.

-Averías de más frecuencia

Las averías más frecuentes que se han reproducido de manera significativa son las siguientes:

Problemas en la gestión electrónica de motor y cambio (Faltas de potencia, inhibición de cambio...)

Rotura del vaso de expansión del circuito de refrigeración

Rotura del motor de arranque

Desperfectos en volante de motor

Rotura en palieres y tirantes de la dirección (pendiente de solución del fabricante)

Fragilidad y rotura del flanco de los neumáticos

Rotura o mal funcionamiento en mandos del aire acondicionado

Fallos en chivatos del panel de instrumentos

Roces en escape y portafaros (solucionado por fabricante con una operativa especial)

Silemblocs de radiadores (cambiados por fabricante)

Fragilidad en cerraduras.

Fallos en el regulador de presión de circuito neumático

Rotura de pernos y tuercas de rueda

Fallo en indicador de combustible

Fragilidad y desprendimiento de la caperuza de admisión de aire.

-Tiempos de reparación

La media de tiempos de reparación (y por tanto de inoperatividad) de dichas incidencias se resume a continuación:

PETICIONES DE MANTENIMIENTO EN GARANTIA.....	37 DÍAS
PETICIONES DE MANTENIMIENTO 3º-4º ESCALON.....	125 DIAS
PETICIONES DE MANTENIMIENTO 2º ESCALON.....	28 DIAS

Estos datos han generado un resultado Vehículo x día inoperativo igual a 1784 durante los dos primeros años de funcionamiento.

-Tiempos de suministro de Artículos de Abastecimiento para Órdenes de Trabajo

El tiempo de abastecimiento de artículos para gestión de ORTR,s va en la línea habitual general, a continuación se relacionan tiempos medios de suministro de varias referencias significativas:

TIRANTE DIRECCIÓN	90 días
PALIER.....	100 días
VASO EXPANSIÓN	120 días
CAPERUZA ADMISIÓN	120 días
ESPEJO RETROVISOR.....	150 días
EMISOR PRESIÓN	170 días
NEUMÁTICO	180 días

-Memorias Justificativas con petición de artículos o utillaje de taller

Por parte de la Unidad se ha informado vía Mando y tramitado posteriormente, una memoria justificativa de petición de ruedas completas (ANEXO II) para paliar la carencia de rueda de repuesto en el vehículo. Este hecho sumado a la fragilidad del neumático antes mencionada, provoca graves circunstancias de inmovilización, sobre todo cuando ésta se produce en ambientes TT (campo de maniobras etc) La evacuación en estos casos se alarga en el tiempo y genera riesgos en su ejecución, tanto para el material como para el personal que la realiza.

Igualmente se ha tramitado otra memoria justificativa de solicitud de petición de abastecimiento de una HERRAMIENTA DE DIAGNOSIS JALTEST MDE 2015 NOC 4910332136634 (ANEXO I) la cual es de vital necesidad para la diagnosis y reparación de los problemas relacionados con la gestión electrónica del motor, caja de cambios y sistema abs del vehículo. Sin dicha herramienta, el equipo de Automoción de 2º Escalón está muy limitado en la resolución de este tipo de averías, generándose de forma repetitiva inmovilizaciones de material.

-Recuperaciones

Estas inmovilizaciones se ven agravadas por la no disponibilidad de la Unidad de un vehículo de recuperación específico (VEMPAR), con el cual se podría dar una más fácil y segura solución a las incidencias en campo abierto que no pueden ser gestionadas por la asistencia en carretera que proporciona la Aseguradora. Se percibe de gran importancia reseñar esta carencia.

-Formación

El personal especialista de la Unidad que realiza el mantenimiento al vehículo tratado no ha recibido ningún tipo de curso o formación relacionada con ello. Seguramente no se pueda cuantificar todos los perjuicios, retrasos y gastos económicos que genera la falta de formación específica sobre un material, pero la experiencia acumulada hace presuponer que sean cuantiosos y desproporcionados todos los recursos consumidos por esta causa. Una pequeña inversión en este apartado proporcionará a buen seguro un inmediato beneficio en todos los sentidos.

En Berrioplano, a 2 de febrero de 2017

El Brigada

FDO: EMILIO CORREA MORALES

Informe n.º 2:

INFORME QUE FORMULA EL BRIGADA ESPECIALISTA EN AUTOM. (AME) D. EMILIO CORREA MORALES, JEFE DEL PN. TÉCNICO MANTO. MECÁNICO DE LA SECCIÓN TÉCNICA MANTO. DEL BIMT. "MONTEJURRA" I/66 SOBRE LAS VICISITUDES DE LOS VEHÍCULOS URO VAMTAC ST5 BN1 OCURRIDAS DURANTE EL EJERCICIO "FIRST ARMOR II/17 .

1. Introducción:

Dentro del seguimiento de operatividad y rendimiento de materiales y en cumplimiento con lo ordenado por el Jefe de la Sección de Mantenimiento, se procede a informar sobre las principales novedades y vicisitudes que han presentado los vehículos URO VAMTAC ST5 BN1 en su participación en el ejercicio BETA desarrollado por la Unidad del 27 de Octubre al 5 de Noviembre.

2.Principales incidencias y vicisitudes:

Después del uso intensivo que supone la ejecución de un ejercicio de estas características, se extrae la conclusión de que todavía persisten algunos de los fallos ya conocidos y que han sido gestionados en varias ocasiones por el Servicio Postventa de UROVESA sin resultado satisfactorio. Estos fallos principales son:

a) Fallos, problemas e inestabilidad en el conjunto de la gestión electrónica de motor y cambio (fallos aleatorios e intermitentes, falta de potencia, inhibición de arranque, inhibición de cambio...)

Las incidencias relacionadas con la gestión electrónica de motor siguen reproduciéndose, especialmente en los vehículos más modernos (NOC. 2355-33-212-4842), con fallos de funcionamiento que provocan la inoperatividad del vehículo y generándose tanto situaciones de peligro para el personal usuario, como serios problemas para personal de mantenimiento, debido a la carencia de la herramienta, interfaz y software necesario para su correcta diagnosis. Esta herramienta de diagnosis ya ha sido solicitada por la Unidad mediante memoria justificativa en dos ocasiones, aunque se sigue sin disponer de ella. La única solución disponible hasta el momento es la evacuación del vehículo afectado para su posterior revisión por parte del Servicio Postventa de UROVESA (si se encuentra en periodo de garantía) o su posterior Petición de Mantenimiento al Escalón de Mantenimiento Superior.

b) Fragilidad de los neumáticos:

Los datos en cuanto a Peticiones de Abastecimiento de neumáticos (NOC. 2610-33-209-3249), durante el periodo de uso del material, reflejan claramente dicha fragilidad. Hasta el momento se están reproduciendo continuamente pinchazos y daños en la parte superior del flanco del neumático que inmovilizan el vehículo. Las llantas llevan incorporados sistemas *runflat* y de auto hinchado, pero estos sistemas no proporcionan solución a dichos daños por lo que el vehículo queda necesariamente inmovilizado al no disponer de rueda de repuesto.

En el desarrollo del ejercicio se han reproducido siete (7) inmovilizaciones por esta incidencia.

c) Otras incidencias menores:

Se ha producido un (1) caso de rotura del vaso de expansión y cuatro (4) fallos en cerraduras de puertas o portón trasero.

3. Gestión y situación de vehículos con incidencia:

ET 119098: Inestabilidad, falta de potencia, no acelera.

Pet. Manto. Nº 50000646-2017-1C-01040 a 4º EMAN. (Pendiente de anular por PCMVR Nº1, para realizar petición tipo 2C). Material en garantía.

ET 119092: Fallos intermitentes en acelerador.

Pet. Manto. Nº 50000646-2017-1C-00953 a 4º EMAN. (Pendiente de anular por PCMVR 1, para realizar petición tipo 2C). Material en garantía.

ET 119091: Fallos intermitentes en acelerador.

Pet. Manto. Nº 5000646-2017-1C-00954 a 4º EMAN (Pendiente de anular por PCMVR 1, para realizar petición tipo 2C). Material en garantía.

ET 117926: Paradas aleatorias de motor por calentamiento del cambio.

Pet. Manto. Nº 50000646-2017-01039 a 3º EMAN.

ET 117927: Paradas aleatorias de motor por calentamiento del cambio.

Pet. Manto. Nº 5000646-2017-01037 a 3º EMAN.

ET 119090: Paradas aleatorias de motor. A veces no arranca.

Pet. Manto. Nº 50000646-2017-1C-01038 a 4º EMAN Pendiente de anular por PCMVR 1, para realizar petición tipo 2C). Material en garantía.

En Berrioplano, a 27 de Noviembre de 2017

El Brigada

Informe n.º 3:**ESTADO DE OPERATIVIDAD DE LOS
VEHÍCULOS. 2ª CIA.**

1. Al ser vehículos con un gran número de aparatos y sensores eléctricos, están apareciendo muchos problemas de fallos y averías eléctricas, que en algunos casos no se pueden solucionar por el personal de segundo escalón de Batallón. En algunas ocasiones con dejar el vehículo desconectado de baterías unas horas, al volverlo a conectar deja de marcar el fallo y es posible circular con el mismo.
2. Vasos de expansión se agrietan y rajan con excesiva facilidad. Debido a un plástico de mala calidad o que la válvula de sobrepresión del circuito no funcione correctamente.
3. Los motores de arranque están siendo otro problema, ya que en algunas ocasiones se queman y en otras se desgasta la corona dentada que transmite el movimiento al volante de inercia para el arranque del vehículo.
4. Los topes de la dirección fallan con mucha facilidad ante cualquier esfuerzo que el terreno ejerza sobre la misma. Una vez arrancado el tope de la dirección y al continuar el movimiento, se produce la avería de los bujes, palieres y barra de dirección. Considero que este problema se podría solucionar con un tope que tuviese mayor aguante, así mismo, si el tope en vez de estar soldado fuese una pieza única junto con el trapecio tendría mayor resistencia.
5. Las ruedas de los vehículos se rajan por el flanco con excesiva facilidad. Necesidad de reforzarlas por su flanco para poder emplear el VAMTAC por fuera de pista/camino.
6. Las gomas del sistema del limpiaparabrisas se descuelgan de sus enganches cayendo sobre el bloque del motor y quemándose por completo. Esto propicia que el vehículo quede inoperativo. Se podría solucionar con unas grapas o bridas que sujeten el tubo del limpia por completo.
7. Las gomas de estanqueidad del maletero, torre y puertas se rompen y desgastan con muy poco uso.
8. El vehículo debería de estar dotado de una rueda de repuesto.
9. Cada vehículo debería tener un lote de material de recuperación de dotación.
10. Mejorar las prestaciones del cabrestante, ya que soporta muy poco peso en comparación con la masa del vehículo.
11. Mejorar o incluir una torre eléctrica que permita al tirador manejarla con facilidad independientemente del tipo de armamento que lleve y de las condiciones o inclinaciones laterales que sufra el vehículo.
12. Interruptor que permita quitar por completo la iluminación del panel interior cuando el conductor lo desee.
13. Dotar al vehículo de la capacidad de elegir el tipo de luces de guerra a emplear en función de la situación. Luces de guerra delanteras y traseras de forma independiente.
14. Luces IR. El vehículo no dispone de un sistema de luces IR no visibles a simple vista.
15. Al pisar el freno, se encienden las luces de freno traseras, independientemente de si se tienen seleccionadas las luces de guerra o las luces IR.
16. Orientar las luces IR hacia la parte delantera inferior del vehículo, que permita al conductor en condiciones de escasa visibilidad una mayor percepción de las irregularidades del terreno.
17. La tornillería interior del vehículo viene floja de fábrica o se afloja con relativa facilidad.
18. Mayor potencia del compresor del vehículo.
19. Dotar de una mayor visibilidad periférica al jefe de vehículo.
20. La caja del afuste de la MG-42 lleva una angulación respecto a la ametralladora que junto con la diferencia de elevación produce un gran número de interrupciones en la misma.

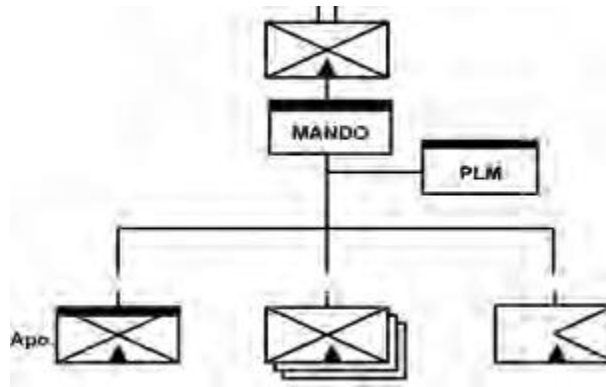
**ENCARGADO DE VEHÍCULOS DE LA 2ª CIA.
TTE. SANTIAGO MEDIAVILLA TORRE**

Anexo E: Orgánica de un BICZM

Fuente: [10]

El BCZM se organiza en:

- -Mando.
- -PLM.
- -Compañía de mando y apoyo.
- -Tres compañías de cazadores de montaña.
- Compañía de servicios (abajo-derecha).

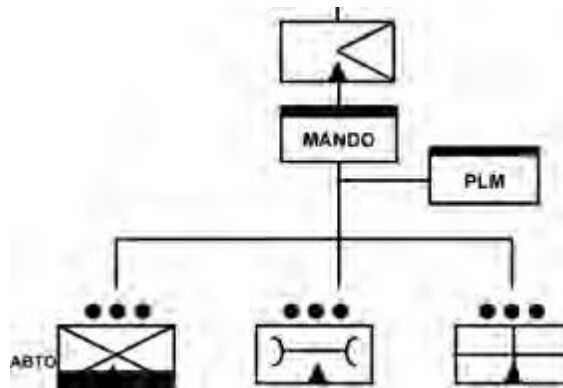


Anexo F: Orgánica de la Compañía de Servicios de un BICZM

Fuente: [10]

La Compañía de Servicios se compone de:

- Mando y PLM.
- Sección de abastecimiento.
- Sección técnica de mantenimiento (situada en el centro del organigrama; dentro de ella, el Taller de automoción)
- Sección de sanidad.



Anexo G: Material de mantenimiento de dotación en vehículos VAMTAC

Fuente: Cbo. D. Benaiges Rodríguez, 2º encargado de vehículos de la 2ª Compañía de fusiles del BICM I/66.

- Llaves fijas: 8
- Mando cabestrante: 1
- Juego de lámparas: 1
- Destornillador reversible: 1
- Llave de ruedas: 1
- Llaves inglesas: 2
- -Martillo: 1
- Gato + 3 tramos de mineral: 1
- Lámpara portátil: 1
- Triángulo: 2
- Chalecos reflectantes: 2
- Alicata: 1
- Llave Allen grande: 1
- Manómetro + manguera aire: 1
- Cable arranque: 1
- Extintor 6 kg: 1
- Botiquín: 1
- Boquerel (tráquea). 1
- Juego de cadenas: 4
- Calzos: 2
- Petacas gasoil: 2
- Matricula repuesto: 1

Anexo H: Información principal de Pliego de Prescripciones Técnicas para adquisición de equipo de diagnóstico

Fuente: Internet



MINISTERIO
DE DEFENSA

EJERCITO DE TIERRA

MANDO DE APOYO LOGÍSTICO

DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO

PARQUE Y CENTRO DE MANTENIMIENTO DE
VEHÍCULOS RUEDA Nº 2

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

OBJETO: Adquisición de equipos de diagnóstico multimarca y multisistema.

CÓDIGO

22 SM Ed-01

CRTA. PALMA DEL RÍO KM 4,5
14193 CÓRDOBA
TEL.: 95 732 34 90
FAX: 95 732 34 17

INDICE GENERAL

SECCIÓN I. DEFINICIÓN DEL SUMINISTRO

- 1.1 OBJETO Y ALCANCE DEL SUMINISTRO
- 1.2 DOCUMENTACIÓN APLICABLE

SECCIÓN II. REQUISITOS DEL SUMINISTRO

- 2.1 ESPECIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

SECCIÓN III. ACTIVIDADES DEL CONTRATISTA

- 3.1 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
- 3.2 GESTIÓN AMBIENTAL
- 3.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

SECCIÓN IV. ACEPTACIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO

- 4.1 CONDICIONES DE ENTREGA
- 4.2 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO
- 4.3 REQUISITOS DE SEGURIDAD

SECCIÓN V. GARANTIA Y CONSULTAS TÉCNICAS

- 5.1 GARANTÍA
- 5.2 CONSULTAS TÉCNICAS

SECCIÓN VI. RELACIÓN DE ACRÓNIMOS

ANEXO I: EQUIPO DE DIAGNOSIS MULTIMARCA Y MULTISISTEMA.

ANEXO II: COMPOSICIÓN DE LA MALETA LINK.

ANEXO III: COMPOSICIÓN DEL KIT MULTIPUNTAS.

ANEXO IV: COMPOSICIÓN DE LA MALETA TABLETA.

SECCIÓN 1. DEFINICIÓN DEL SUMINISTRO**1.1 OBJETO Y ALCANCE DEL SUMINISTRO**

El objeto del presente PPT, es establecer todos y cada uno de los requisitos a exigir para la adquisición de **EQUIPOS DE DIAGNOSIS MULTIMARCA Y MULTISISTEMA** según NOC 4910-33-T120570 y composición definida en los **ANEXOS I, II, III y IV** para la lectura del bus de comunicación que existe entre las diferentes unidades de control de vehículos de dotación en el Ejército de Tierra, así como la de cables de diagnóstico HALDEX MODAL según NOC 6150 33 T11 6483 para complementar los equipos de diagnóstico en servicio en el Ejército de Tierra.

El alcance del expediente de contratación es la adquisición del 16 unidades de dichos equipos y así como de 44 cables de diagnóstico HALDEX MODAL (NOC 6150 33 T11 6483), al precio resultado de licitación.

1.2 DOCUMENTACIÓN APLICABLE

La documentación aplicable será:

- **Reglamento CE Nº 1400/2002** de La Comisión de 31 de julio de 2002 relativo a La aplicación del apartado 3 del artículo 81 del Tratado CE a determinadas categorías de acuerdos verticales y prácticas concertadas en el sector de vehículos.
- **Real Decreto 166/2010**, de 19 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de catalogación de La Defensa.
- **Real Decreto 764/1992** sobre materia de Calidad y Seguridad Industrial.
- **OM 65/93** sobre materia de Calidad y Seguridad Industrial.
- **UNE EN ISO 9001: 2008** "Sistema de Gestión de La Calidad. Requisitos".
- **UNE EN ISO 14001:2004** "Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso"
- **UNE 66020-1:2001**: "Procedimientos de muestreo para La inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para Las inspecciones Lote por Lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA)".
- **UNE 58009:1993** "Paletas para La manipulación de mercancías. Capacidad nominal y carga máxima en servicio.
- **UNE-EN 13698-1:2003** "Especificación para La producción de paletas. Parte I. Especificación para La producción de paletas planas de madera de 800 mm x 1200 mm.
- **UNE-EN 13698-2:2003** "Especificación para La producción de paletas. Parte 2. Especificación para La producción de paletas planas de madera de 1000 mm x 1200 mm.
- **UNE 13382:2002**: "Paletas para La manipulación de mercancías. Dimensiones principales".

- STANAG 4280 Ed. 2: "Niveles OTAN de embalaje".
- STANAG 4281 Ed. 2: "Marcado normalizado OTAN para almacenado y transporte".
- STANAG 2828 Ed. 6: "Paletas, paquetes y contenedores militares".

Así como también, las Normas Militares, Normas UNE y Normas INTA declaradas de obligado cumplimiento, y los Manuales e Instrucciones Militares en vigor en las Fuerzas Armadas, relacionados en alguna medida con el objeto del presente contrato, serán exigibles como parte de este PPT, aunque no se especifiquen explícitamente.

De todos los documentos mencionados en este PPT se utilizará la última edición incluyendo todas las modificaciones introducidas hasta la fecha del presente contrato. Si en alguno de estos documentos se refiere a otros documentos o parte de ellos (gráficos, tablas, etc.), éstos también serán considerados como parte del documento mencionado en este PPT. En caso de contradicción entre los requisitos de este PPT y los de cualquiera de los documentos citados, tendrá prioridad lo indicado en este PPT.

Las copias de estos documentos se podrán obtener del Servicio de Normalización y Catalogación del Ministerio de Defensa NORCAT (C/. Raimundo Fdez. Villaverde - Madrid).

Toda la documentación de aplicación a este Pliego de Prescripciones Técnicas será actualizada y en su última edición. En caso de contradicción entre los requisitos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y los de cualquier otro documento citado tendrá prioridad lo indicado en este PPT.

SECCIÓN II. REQUISITOS DEL SUMINISTRO

2.1 ESPECIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

2.1.1 Requisitos de uso

- R 1.** Las funcionalidades a exigir al equipo de diagnóstico multimarca y multisistema serán de las proporcionadas por las ECU:
- Diagnostico de averías en los sistemas instalados en vehículos a motor, remolques y motores de grupo electrógenos que dispongan de gestión electrónica.
 - Recopilación de datos de uso grabados en memoria, esto es, kilómetros de conducción, horas de funcionamiento, consumo de combustible, etc. Estos deben poder usarse para modificación masiva de datos de uso a través de la descarga en

ficheros .xls o .xlsx, afectando por tanto a la programación del mantenimiento preventivo.

- Recopilación de datos de número de serie grabados en memoria.
- Recopilación de fallos grabados en memoria del sistema motor, caja de cambios y en su caso frenos y calefacción.
- Realización de pruebas de funcionamiento (predeterminadas y/o definidas por el Ejército de Tierra) para el motor y caja de cambios con recopilación de resultados.
- Actuación sobre componentes de los sistemas para verificar circuitos electrónicos y líneas de comunicación de datos de motor, caja de cambios y en su caso ABS.
- Documentación Técnica incorporada bien de origen o en sucesivas actualizaciones según los fabricantes originales.
- Extracción de parámetros en hoja de cálculo de formato xls ó xlsx orientados en su posterior uso para el mantenimiento predictivo; esta extracción deberá ser clasificable por vehículos y sesiones de forma automática, de forma que, a petición del usuario se solicite la descarga o eliminación de la información; una vez realizada la petición el programa trabaja de forma automática hasta la completa descarga y generación de los mismos.
- Configuración de los accesos por marcas para la posterior confección de matrículas por BAE,s, de tal forma que cada matrícula tendría asignado su propio listado de sistemas asociados.

R 2. El sistema de diagnosis solicitado debe ser multimarca y multisistema, y permitirá la ampliación a los sistemas para vehículos industriales y vehículos comerciales ligeros, presentes en el ejército Español, o que pudieran adquirirse en el futuro, esto es, el equipo debe ser actualizable.

R 3. Además de las posibilidades de diagnosis en vehículos estándar o que podríamos definir como vehículos civiles, el equipo de diagnosis tiene que disponer de la capacidad de interactuar con los siguientes vehículos de fabricación especial para el Ejército:

- RG31 MK5E
- IVECO LMV
- URO VAMTAC (REBECO y S3)
- SANTANA ANIBAL

IVECO (7226, VEHÍCULOS COMERCIALES E IVECO LOGÍSTICOS)

- IVECO ASTRA
- Mercedes (VEHÍCULOS COMERCIALES, CABEZAS TRACTORAS Y FURGONETAS)
- Autobuses (VEHÍCULOS COMERCIALES)

2.1.1 Requisitos Técnicos

R 4. Con carácter general y siempre que la ECU facilite los datos, los requisitos de uso del punto anterior el equipo de diagnóstico multimarca y multidiagnóstico debe ofrecer las siguientes utilidades:

- 1) Lectura de datos grabados en la memoria del sistema instalado en el vehículo (ECU):
 - a) Datos de configuración: número de serie, referencia, fecha de montaje, etc.
 - b) Datos de funcionamiento: horas de funcionamiento, kilómetros recorridos, consumo de combustible, etc.
 - c) Fallos grabados en memoria.
 - d) Identificación de los elementos relacionados con los fallos grabados.
- 2) Lectura de parámetros en tiempo real orientados al mantenimiento predictivo:
 - a) Lectura de datos seleccionados.
 - b) Realización de pruebas predeterminadas por las ECU,s.
- 3) Información de mantenimiento y técnica definidos por el fabricante, indicando valores de comprobación, descripciones, gráficos, tablas, etc.
- 4) Creación listas de chequeo de mantenimiento preventivo para cada modelo, según la documentación de fabricante.
- 5) Información de datos de comprobación de circuitos y sensores.
- 6) Esquemas eléctricos y neumáticos.

R 5. El equipo permitirá acceder a la información de las diferentes ECU,s por dos vías: **selección de marca y modelos y a través de un proceso de personalización.**

R 6. Si la ECU de cada sistema lo permite, deberá realizar las siguientes pruebas definidas por el fabricante (también permitirá realizar las pruebas personalizadas):

- 1) TEST MOTOR
 - a. Lectura de fallos en memoria
 - b. Lectura de datos de funcionamiento grabados en memoria
 - c. Actuación de componentes
 - d. Prueba de potencia
 - e. Test motor (check-up):
 - i. Prueba del run up
 - ii. Prueba de alta
 - iii. Prueba de la turbina (turbo waste gate)
 - iv. Prueba de compresión.
- 2) TEST DE CAJA DE CAMBIOS
 - a. Lectura de fallos en memoria
 - b. Lectura de datos de funcionamiento grabados en memoria.
 - c. Actuación de componentes
 - d. Prueba de potencia (seleccionado diferentes valores del bus de datos)
 - e. Test de caja de cambios:
 - i. Recorrido de solenoides
 - ii. Niveles de aceite
 - iii. Accionamiento correcto de electroválvulas.
- 3) TEST DE ABS/ESP
 - a. Lectura de fallos en memoria
 - b. Lectura de datos de funcionamiento grabados en memoria
 - c. Actuación de componentes.
 - d. Test de ABS: recorrido de 1 km grabar voltajes, señales y porcentajes de desvío entre ruedas.

Con el precio de adquisición la empresa adjudicataria se compromete a los siguientes servicios adicionales, a partir de la puesta en servicio de los equipos:

- Un año mínimo de Asistencia Técnica en uso de equipo e identificación de averías.
- Mantenimiento de la licencia de uso y las correspondientes actualizaciones del software de dotación durante un período mínimo de cuatro años.
- Desarrollo e implementación de nuevos sistemas que incorporen los vehículos de nueva adquisición del Ejército de Tierra, si el equipo de diagnóstico no lo incorpora en el momento de la adquisición del vehículo.
- Sustitución de componentes obsoletos durante un período mínimo de cuatro años. Suministro de repuestos y componentes por un período de diez años.

- La empresa contratista deberá entregar una lista básica recomendada de artículos de abastecimiento (LBAA), indicando precios actualizados.

R 7. La constitución básica del equipo será:

- Ordenador PC ruggedizado con un mínimo de 4 Gb de RAM y 128 Gb de disco duro que incluya el software del sistema y sistema operativo WINDOWS 7 64 bits.
 - Diagnósticos guiados, información sobre ubicación de conectores y información sobre el cable y conectores a utilizar.
 - Base de datos técnica de soporte a la solución de averías, datos del sistema, información sobre mantenimientos, diagramas eléctricos y localización de componentes.
1. Interfaz de comunicación que conecta un PC o Tableta de dotación con las unidades de control electrónico integradas en los de vehículos Intuitivo, fácil de usar y con conexión inalámbrica a un PC o Tableta de dotación.
 2. Cables de conexión directa con vehículos civiles (camiones, semirremolques, autobuses, vehículo comercial ligero, vehículo especial) y conexión a familia de vehículos militares (RG31-Mk5, Lince, camiones Iveco e Iveco Astra, Santana Anibal, URO).
 3. Contenedores ruggedizados de transporte de los elementos del equipo.

La composición y NOC,s del equipo está definida en los ANEXOS I, II, III y IV.

SECCIÓN III. ACTIVIDADES DEL CONTRATISTA

3.1 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

- R 8. La empresa adjudicataria debe acreditar como criterio de solvencia técnica un Sistema de Gestión de Calidad conforme a los requisitos establecidos en la UNE-EN-ISO 9001: 2008, mediante certificación, en vigor, de una entidad acreditada por ENAC/IQNET.
- R 9. Para el desarrollo del presente contrato será de aplicación la normativa de calidad que se recoge en la Publicación Española de la Calidad, PECAL 2120, o AQAP equivalente.
- R 10. El material o servicio objeto del presente contrato no podrá ser recepcionado hasta que se otorgue al contratista un certificado de conformidad de calidad por la Dirección General de Armamento y Material o por la autoridad u organismo en quien el Director General de Armamento y Material haya designado las funciones de inspección y calidad.

SECCIÓN V. GARANTÍA Y CONSULTAS TÉCNICAS**5.1 GARANTÍA**

R 33. Las empresas adjudicatarias del material objeto de este PPT se compromete a garantizar por **DOS AÑOS** el material suministrado.

5.2 CONSULTAS TÉCNICAS


R 34. A fin de resolver la posibilidad de dudas técnicas sobre el servicio descrito en el presente PPT, la empresa oferente podrá recabar la información necesaria en el Departamento de Ingeniería y Sistemas (Ingeniería de Sistemas). El uso de cualquier otra información que no provenga de dicho Departamento no servirá como descargo en caso de rechazo del material.

SECCIÓN VI. RELACIÓN DE ACRÓNIMOS

EN:	NORMA EUROPEA
ISO:	INTERNACIONAL STANDARD ORGANIZATION
DIMA:	DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO.
MALE:	MANDO DE APOYO LOGÍSTICO DEL EJÉRCITO.
MIL-STD:	MILITARY STANDARD.
MINISDEF:	MINISTERIO DE DEFENSA.
NM:	NORMA MILITAR.
NOC:	NÚMERO OTAN DE CATÁLOGO
OTAN:	ORGANIZACIÓN TRATADO ATLÁNTICO NORTE.
PPT:	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.
UNE:	UNA NORMA ESPAÑOLA.

Córdoba a 20 de mayo de 2015

El Comandante Ingeniero
Jefe del Departamento de INGYSIS


Fdo. Antonio Molina Chamorro

ESTE PPT TIENE 13 PÁGINAS Y CUATRO ANEXOS

ANEXO I: EQUIPO DE DIAGNOSIS MULTIMARCA Y MULTISISTEMA

Posición	CFab	Referencia	NOC	Nombre Comercial
1		29351	4910-33-T120570	EQUIPO DIAGNOSIS JALTEST MDE 2015

MALETA 1 (LINK)



MALETA 2 (RUGGED PC)



ANEXO II: COMPOSICIÓN DE LA MALETA LINK

TABLA COMPOSICIÓN DE LA MALETA LINK 29352

Pos.	Cfab	Referencia	NOC	Nombre Comercial
2	121CB	29352	5895-33-T120571	JALTEST PC LINK (Maleta completa)
3	121CB	29303	7030-33-211-6603	JaltestSoftEuropean
4	121CB	29380	8145-33-211-6601	Maleta Transporte Link
5	121CB	29323	7025-33-211-6604	Interface Link
6	121CB	JDC101A	6150-33-T120569	Cable diagnosis HALDEX MODAL
7	121CB	JDC103A	6150-33-T120572	Cable Diagnosis Wabco ABS-EBS
8	121CB	JDC110A	6150-33-T120573	Cable Diagnosis CAN ISO7638
9	121CB	JDC206A	6150-33-T120574	Cable Diagnosis IVECO
10	121CB	JDC211A	6150-33-T120575	Cable Protocolo Americano 6 pines
11	121CB	JDC212M3	6150-33-212-4887	Cable Protocolo Americano 9 pines
12	121CB	JDC501A	6150-33-T120576	Conector Diagnosis URO VAMTAC REBECO
13	121CB	JDC502A	6150-33-T120577	Conector Diagnosis URO VAMTAC S3
14	121CB	JDC503A	6150-33-T120578	Conector Diagnosis Calefacción RB31-MK5
15	121CB	OBD401	5935-33-211-6606	Adaptador OBD
16	121CB	JDC213M3	6150-33-212-4888	Cable Diagnosis OBD 1m
17	121CB	JDC107.4	6150-33-211-6605	Cable PC Link USB
18	121CB	JTP94	5995-33-T120579	KIT Multipuntas

2			
5			
			
			14
	16	17	

ANEXO III: COMPOSICIÓN DEL KIT MULTIPUNTAS



18

Pos.	CFab	Referencia	NOC	Nombre Comercial
18	121CB	JDC10AM2	6150-33-T110879	ALIMENTACION BATERIA A CONECTOR JACK HEMBRA
18	121CB	JDC20AM2	6150-33-T110880	ALIMENTACIÓN MECHERO A CONECTOR JACK HEMBRA
18	121CB	JDS100.30.10	5995-33-T110881	ESTUCHE GOMA MULTIPUNTAS
18	121CB	JTP01	5995-33-T110882	PIN RECTANGULAR 1.8X0.6 MM (Dos puntas: Amarilla y Azul)
18	121CB	JTP02	5995-33-T110883	PIN CIRCULAR O.D. 1 MM (Dos puntas: Amarilla y Azul)
18	121CB	JTP03	5995-33-T110884	SOCKET CIRCULAR O.D. 1,5 MM (Dos puntas: Amarilla y Azul)
18	121CB	JTP04	5995-33-T110885	PIN CIRCULAR O.D. 1,5 MM (Dos puntas: Amarilla y Azul)
18	121CB	JTP05	5995-33-T110886	PIN CIRCULAR O.D. 3 MM (Dos puntas: Amarilla y Azul)
18	121CB	JTP06	5995-33-T110887	SOCKET RECTANGULAR 7X0,8 MM (Dos puntas: Amarilla y Azul)
18	121CB	JTP07	5995-33-T110888	SOCKET RECTANGULAR 3,3X0,7 MM (Dos puntas: Amarilla y Azul)
18	121CB	JTP08	5995-33-T110889	PIN CIRCULAR O.D. 3,5 MM (Dos puntas: Amarilla y Azul)
18	121CB	JTP09	5995-33-T110890	PIN CIRCULAR O.D. 4 MM (Dos puntas: Amarilla y Azul)
18	121CB	JTP100A	6150-33-T120580	CABLE CONEXION MULTIPUNTAS

ANEXO IV: COMPOSICIÓN DE LA MALETA PC RUGERIZADO



Pos.	CFab	Referencia	NOC	Nombre Comercial
19	121CB	29353	8145-33-T120581	Maleta JALTEST con Alojamiento
20	121CB	29517	7010-33-T120582	JALTESTS RUGGED PC