



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES Y
PROCESOS DEL SEGUNDO ESCALÓN DE
MANTENIMIENTO PARA IMPULSAR SU EMPLEO
EFICIENTE SOBRE LAS DIFERENTES PLATAFORMAS

Autor

Víctor del Campo Fernández

Directores

Director académico: Ricardo Laborda Herrero
Director militar: Pablo Hernández Acero

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar
2017

[Página intencionadamente en blanco]

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, es preciso agradecer a los dos directores de este trabajo, por su dedicación y esfuerzo. También es necesario mencionar la unidad en la que el autor ha realizado sus prácticas, el GCAC "Villaviciosa" XII. Particularmente, al 1º Escuadrón por apoyarme con todos los medios posibles en el desarrollo del proyecto. Por último, agradecer a todo el personal del 2º EMAN por proporcionarme la información necesaria para realizar el trabajo y por dedicar su tiempo al mismo.

[Página intencionadamente en blanco]

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	I
RESUMEN	V
ABSTRACT	V
1. Introducción	1
1.1 Objetivo	3
1.2 Alcance.....	3
2. Metodología	5
3. Estado del arte	7
3.1 Personal	7
3.2 Instalaciones.....	9
3.3 El proceso de mantenimiento en un Grupo de caballería.....	11
3.4 SIGLE como herramienta en el mantenimiento del Ejército.....	13
4. Observación directa	15
5. Entrevistas	19
6. Análisis de resultados	25
6.1 Mejoras en las instalaciones	25
6.2 Mejoras en el proceso.....	26
7. Conclusiones	29
8. Líneas futuras	31
9. Bibliografía	33
LISTA DE FIGURAS	35
LISTA DE GRÁFICOS	35
LISTA DE TABLAS	36
ANEXO I: Listado de abreviaturas	i
ANEXO II: Planos de los talleres de mantenimiento	iii
ANEXO III: Reunión revista técnica	v
ANEXO IV: Entrevistas a JELAC	vii

ANEXO V: Entrevistas a jefes de taller	ix
ANEXO VI: Resultados entrevistas	xi
ANEXO VII: Deficiencias en las instalaciones	xiii
ANEXO VIII: Deficiencias en el proceso de mantenimiento	xv
ANEXO IX: Mejoras propuestas.....	xvii
ANEXO X: Mejoras a implementar y análisis de implementación	xix
ANEXO XI: Fotografías	xxiii

RESUMEN

El trabajo propuesto consiste en el análisis de las diferentes instalaciones y actividades que se llevan a cabo en el 2º EMAN del GCAC "Villaviciosa" XII. El objetivo del trabajo consiste en aumentar el rendimiento del proceso de mantenimiento de la unidad. Para ello, se ha procedido a realizar un estudio de detección de las carencias críticas presentes en la actualidad, analizando de qué forma afectan a las actividades de mantenimiento. Por último, se han propuesto una serie de mejoras que corrijan las carencias críticas.

ABSTRACT

The proposed project is the analysis of the facilities and activities carry out in GCAC "Villaviciosa" XII's 2º Maintenance Step in order to increase the performance of the unit's maintenance process. For that, it has been performed a detection study about the lack of conditions currently. Finally, it has been proposed those improvements which will correct the most critical defects.

Palabras clave: 2º EMAN, mantenimiento, proceso

Key words: 2º Maintenance Step, maintenance, process

[Página intencionadamente en blanco]

1. Introducción

El Grupo de Caballería Acorazado "Villaviciosa" XII (GCAC "Villaviciosa" XII) se encuentra encuadrado en la Brigada Acorazada "Guadarrama" XII (BRIAC "Guadarrama" XII). El GCAC fue creado en el año 2016, siguiendo el plan de reorganización del Ejército de Tierra en base a Brigadas Operativas Polivalentes (BOP's)¹[1]. El objetivo clave de esta transformación es dotar a cada Brigada de todas las capacidades de combate y apoyo al combate, permitiéndolas desplegar de manera autónoma en el exterior[2]. De esta forma el GCAC constituye la unidad de caballería de la Brigada XII.

La creación de las BOP's ha provocado una particularidad en algunas de las unidades de caballería; esta es que se encuentran localizadas en una plaza distinta a la del resto de la Brigada. En el caso de esta unidad, su guarnición está situada en la plaza de Santovenia de Pisuerga (Valladolid), en la base "El Empecinado". Por otro lado, la Brigada se encuentra situada en Madrid, en la base de "El Goloso".

Como se ha explicado, la unidad en la que se va a realizar el estudio es tipo Grupo. Según la doctrina[3] actual del Ejército de Tierra, toda unidad tipo Batallón/Grupo debe de contar con un segundo escalón propio que le permita llevar a cabo las labores de mantenimiento preventivo y correctivo, fundamentalmente.

La cadena logística de las unidades del Ejército de Tierra está compuesta por cuatro escalones de mantenimiento (EMAN)², yendo del primero al cuarto en función de la dificultad y del tipo de actividades de mantenimiento a realizar. El primer escalón comprende a los usuarios del vehículo o del sistema de armas en cuestión. Los usuarios realizan tareas de mantenimiento sencillas, de acuerdo a las herramientas de las que disponen. El segundo escalón está formado por el conjunto de talleres en los que trabaja la sección de mantenimiento (en el caso de los Grupos de caballería). Aquí se realizan labores de cierta complejidad donde es necesaria la presencia de personal del Cuerpo de Especialistas del Ejército[4].

El tercer escalón se encuentra constituido por las diferentes Agrupaciones Lógicas (AALOG's) distribuidas a lo largo de la geografía española. Lo habitual es que este tipo de unidades se trasladen con sus medios a las bases donde se encuentran las unidades de la fuerza, realizando tareas de mantenimiento periódicas. Por último, el cuarto escalón está

¹ Actual modelo de Brigada desarrollado en el Ejército de Tierra, implantado el 1 de Enero de 2018. Tiene como objetivo dotar a cada unidad tipo Brigada de todas las capacidades de combate, de forma que pueda actuar de manera independiente.

² Conjunto de personal y medios con una determinada finalidad dentro del proceso de mantenimiento. La dificultad de las labores de mantenimiento aumenta con el número de escalón.

configurado por los diferentes parques de material y armamento. Los vehículos y sistemas de armas se trasladan a estas unidades cuando existen problemas graves en cuanto a diseño y electrónica.

El GCAC. "Villaviciosa XII" está formado por una Plana Mayor de Mando (PMM), dos Escuadrones Ligerosacorazados (ELAC) y un Escuadrón de Plana Mayor y Servicios (EPLMs). El GCAC. cuenta con un total de 66 vehículos: 13 Vehículos de Exploración de Caballería (VEC), 9 carros de combate Leopard 2E, 18 Transportes Oruga Acorazados (TOA), 5 URO VAMTAC S3 HD TR y 21 vehículos rueda. Debido al gran número de material vehicular con el que cuenta el Grupo, se hace necesario un uso eficiente del segundo escalón[5]. En el Anexo XI se puede identificar cada tipo de vehículo.

A continuación se muestra la estructura orgánica del GCAC XII

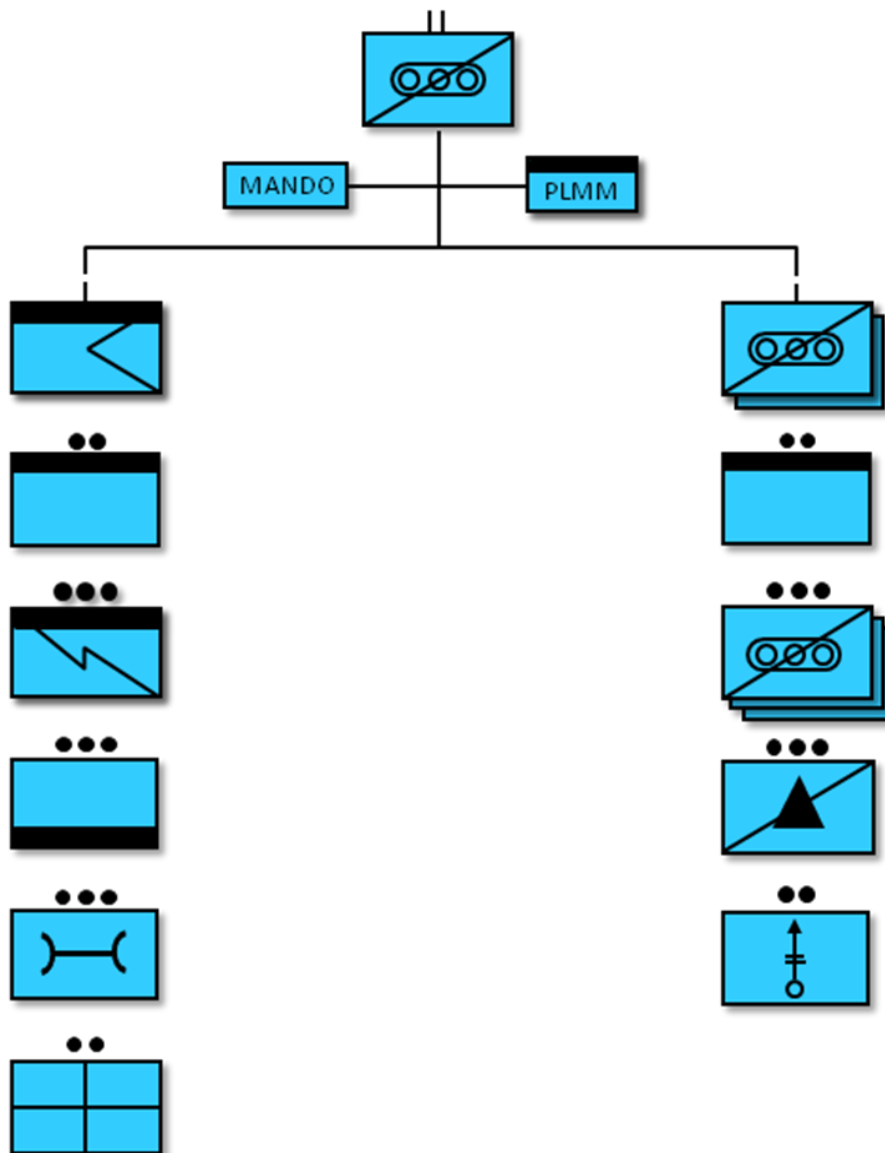


Fig. 1 Estructura orgánica del GCAC XII

En este proyecto se realizará en primer lugar un estudio del estado del arte de la unidad, respecto a sus capacidades de mantenimiento. A continuación se desarrollará un análisis para detectar las carencias críticas y proponer una serie de mejoras. El estudio finalizará con la consecución de una serie de conclusiones.

1.1 Objetivo

El objetivo global de este trabajo es el de lograr un uso eficiente de las instalaciones del segundo escalón de mantenimiento, de forma que esto repercute en la mejora de las capacidades de combate de la unidad. El autor de este TFG ha marcado tres subobjetivos para el desarrollo del mismo:

- Analizar el estado del arte respecto al funcionamiento actual del mantenimiento del GCAC. XII, de forma que se pueda comprender el proceso de entrega, mantenimiento y recogida de vehículos en los diferentes talleres.
- El segundo objetivo es el de obtener, con la mayor precisión posible, las carencias existentes en las instalaciones que afectan al adecuado desarrollo del mantenimiento. Así mismo, se obtendrán los problemas derivados de las deficiencias en el proceso de mantenimiento de la unidad.
- Finalmente, se identificarán cuáles son las mejoras que repercutirán en una optimización de los talleres y procesos. Al análisis realizado le seguirán una serie de conclusiones obtenidas con la realización de este trabajo.

1.2 Alcance

El alcance de este proyecto se distribuye en una línea temporal en la que en primer lugar se elaborará un análisis del proceso de mantenimiento llevado a cabo en las dos zonas de taller con las que cuenta el 2º EMAN. Con ello se persigue comprender cómo afectan los distintos problemas del 2º escalón a la instrucción de la unidad. En segundo lugar, el autor del trabajo realizará un proceso de observación directa propio, en el que se describirán las carencias más importantes existentes en las instalaciones y los procesos internos. A esto se le unirá la realización de una serie de entrevistas al personal experto que trabaja como directores de taller, así como a los jefes de los escuadrones de combate (usuarios de los vehículos).

La consecución de los objetivos del análisis supondrá la propuesta de las mejoras críticas que optimicen en mayor medida el proceso de mantenimiento. Su implementación supondrá un aumento de las capacidades de instrucción del GCAC XII. Debido a la falta de tiempo y capacidad, en este trabajo no se verán reflejadas las especificaciones técnicas y económicas de las modificaciones en las instalaciones y procesos.

[Página intencionadamente en blanco]

2. Metodología

A la hora de llevar a cabo este trabajo se han empleado una serie de herramientas para cumplir los objetivos especificados anteriormente. Primeramente se ha llevado a cabo una explicación del Estado del Arte primando la comprensión del proceso de mantenimiento de una unidad tipo Grupo de caballería. Dentro de esta explicación resulta necesario analizar, en primer lugar, las instalaciones con las que cuenta concretamente el GCAC "Villaviciosa" XII, así como el personal que trabaja en los distintos talleres.

Posteriormente se ha llevado a cabo un análisis de las carencias observadas en las instalaciones del 2º EMAN, al igual que las existentes dentro del proceso de mantenimiento del Grupo.

En este análisis se ha realizado un método descriptivo. Es por ello que el autor ha realizado, en primer lugar, una observación directa del proceso de mantenimiento y de las instalaciones. Durante las dos primeras semanas de prácticas, ha podido asistir a distintas tareas de mantenimiento tanto del 1º EMAN como del 2º EMAN, así como a una reunión de la Plana Mayor del GCAC XII relativa al mantenimiento. Estas actividades unidas a la explicación de los jefes de taller del funcionamiento y organización de los talleres, así como la realización de una revista técnica del material del Grupo han permitido completar la observación directa del autor. El empleo de la información extraída en esta parte del análisis ha completado la redacción de las entrevistas.

La segunda fase del análisis se ha desarrollado a través de la realización de entrevistas a los jefes de taller y los jefes de escuadrón. El objetivo de estas entrevistas ha sido obtener las carencias más significativas existentes en el 2º EMAN, respecto a instalaciones y procesos. La opinión de estos expertos, los cuales cuentan con una extensa experiencia, ha permitido garantizar la detección de las carencias más importantes. Una vez conocidas las carencias críticas se han propuesto una serie de mejoras en las instalaciones y el proceso de mantenimiento que permitirán corregirlas. Debido a la extensión máxima del trabajo solo se propondrán mejoras a implementar relativas a la corrección de las carencias más demandadas entre los colectivos entrevistados.

Seguidamente, se ha procedido a la obtención de unas conclusiones derivadas de la realización del análisis. Este trabajo ha terminado con un desarrollo breve de líneas futuras en base a las ideas explicadas en la memoria.

[Página intencionadamente en blanco]

3. Estado del arte

En este apartado se va a realizar una explicación de la situación actual del 2º EMAN, para facilitar la comprensión de las carencias detectadas. Para ello, se tratarán los cuatro aspectos más importantes que influyen en el desarrollo de las actividades.

3.1 Personal

Las labores de mantenimiento que se llevan a cabo en el 2º EMAN son realizadas por el personal de la Sección Técnica de Mantenimiento, perteneciente al EPLMS. Este escuadrón se encuentra formado por el Mando con su Plana Mayor, una Sección de Mando y Transmisiones, una Sección de Abastecimiento, un Pelotón de Sanidad y la propia Sección Técnica de Mantenimiento.

La organización seguida por el 2ª EMAN se basa en la orgánica de la Sección de Mantenimiento: mando, oficina técnica, equipo almacén, Pn. técnico mantenimiento electrónico, Pn. técnico mantenimiento mecánico, Pn. técnico mantenimiento armas y Pn. técnico recuperación.

Debido a la normativa[6], a nivel Ejército de Tierra, para todos los EMAN de las unidades, la organización interna de estos varía en función de las características de los materiales a reparar. Así pues, el 2º EMAN de esta unidad se encuentra organizado en diferentes talleres, siguiendo la línea de especialidades técnicas marcada en su orgánica:

- Mando (Stte.)
- Oficina Técnica (3)
 - Jefe oficina (1 suboficial)
 - Auxiliares (1 suboficial, 1 tropa)
- Equipo Almacén (3 tropa)
- Taller de carros (5)
 - Jefe de taller (1 suboficial)
 - Mecánicos (4 tropa)
- Taller de VEC (5)
 - Jefe de taller (1 suboficial)

- Mecánicos (4 tropa)
- Taller de vehículos ligeros y TOA (6)
 - Jefe de taller (1 suboficial)
 - Mecánicos (5 tropa)
- Taller de electrónica (3)
 - Jefe de taller (1 suboficial)
 - Especialistas (1 suboficial, 1 tropa)
- Taller de armamento (3)
 - Jefe de taller (1 suboficial)
 - Especialistas (2 tropa)
- Departamento de transmisiones (2)
 - Jefe de departamento (1 suboficial)
 - Especialista (1 tropa)
- Taller de chapa y pintura (3 tropa)

El total de personal que trabaja en los talleres del 2º EMAN suma 34. Este número es superior al marcado por el Módulo de planeamiento de un Grupo de Caballería Acorazado Independiente[7][8], según el cual, el número de personas trabajando en los talleres debería ser de 26. Sin embargo, estas personas deberían pertenecer al Cuerpo de Especialistas del Ejército de Tierra. Este tipo de profesionales han sido formados técnicamente para realizar actividades de mantenimiento. Debido a la falta de este tipo de personal en la Sc. de mantenimiento se ha agregado personal del Arma de Caballería, de forma que se puedan realizar las tareas de mantenimiento sin que se produzcan retenciones de material en los talleres. Como se verá posteriormente en este trabajo, este hecho provoca problemas dentro de los procesos del taller.

3.2 Instalaciones

Las instalaciones del 2º EMAN tienen ciertas peculiaridades, las cuales se describirán a continuación. En primer lugar, se trata de unos talleres heredados de la unidad que anteriormente se encontraba en la base, y que debido a la reestructuración del Ejército de Tierra en las BOP's se trasladaron al GCAC XII. No obstante, esto no ha supuesto un grave inconveniente para adaptar las instalaciones a la nueva unidad. El Regimiento Farnesio 12 poseía carros de combate Leopard 2E y VEC's , al igual que actualmente el GCAC. XII.

En segundo lugar, es muy destacable la existencia de dos zonas separadas de taller. Existe un hangar principal donde se realizan las labores de mantenimiento de los vehículos blindados (Leopardo 2E, VEC), y otro hangar a 300 metros donde se lleva a cabo el mantenimiento de los vehículos ligeros de ruedas y TOA's. En el Anexo II puede observarse una vista de planta de cada taller.

Otro punto que es necesario mencionar en este estudio es el hecho de que en la misma zona de la base se encuentran situados los talleres del 2º EMAN del GLAC "Santiago" VII. Existe un alto porcentaje de tipo de vehículos que son usados en ambos grupos de caballería, y por lo tanto comparten labores de mantenimiento.

Los dos últimos puntos mencionados hacen necesario valorar una posibilidad aparentemente viable de estudio en este trabajo. El mantenimiento de un gran número de vehículos similares en ambas unidades ofrece la posibilidad de diseñar una única instalación en la que se lleven a cabo las tareas de mantenimiento de los dos grupos, logrando rentabilizar las herramientas de trabajo y aumentar la eficiencia. Sin embargo, esta posibilidad fue desechada por el autor, una vez fue expuesta a miembros del 2º EMAN. La razón principal hay que buscarla en la capacidad de combate de las unidades. Los 2º EMAN apoyan íntegramente a su Grupo, no solo en las labores de mantenimiento en base, sino en ejercicios tácticos en el campo y en misiones. Debido a esto, resulta imposible compartir recursos entre dos unidades pertenecientes a dos brigadas completamente distintas, pues una pertenece a la División San Marcial[9] y otra a la División Castillejos[10].

En los primeros pasos de determinación del objetivo de este TFG se valoró también la posibilidad de unir todo el 2º EMAN del GCAC XII en una sola instalación. Sin embargo, la orientación marcada por los cuadros de mando de la unidad iba dirigida a la optimización de las instalaciones actuales, evitando plantear un proyecto que pudiera terminar en sobrecostes, imposibles de asumir por el Grupo.

A continuación se muestra la imagen de una fotografía aérea de las instalaciones del 2º EMAN.



Fig. 2 Vista aérea de las instalaciones del 2º EMAN

Como se aprecia en la fotografía, existe una nave principal destinada al mantenimiento de vehículos pesados, y una zona de otra nave contigua destinada a los TOA's y vehículos ruedas.

3.3 El proceso de mantenimiento en un Grupo de caballería

Para poder comprender mejor los aspectos que abarca este trabajo, se va a proceder a realizar una explicación del funcionamiento del mantenimiento dentro del Ejército de Tierra y más concretamente en un Grupo de caballería.

En primer lugar, resulta necesario mencionar que el Arma de Caballería se encuentra caracterizada por sus principales misiones: reconocer, vigilar y dar seguridad[11]. Misiones que abarcan escenarios desde dar escolta a convoyes, proporcionar seguridad a grandes distancias o proporcionar información oportuna de un enemigo mientras impide que entre en contacto con las tropas propias. Sin tener grandes conocimientos militares, se puede apreciar la amplitud de terreno y velocidad que necesitan las unidades de este Arma. Por ello, los materiales (vehículos) con los que se dota a las unidades de caballería resultan sumamente importantes para lograr alcanzar el éxito en cualquier misión. A continuación se llevará a cabo una explicación del proceso de mantenimiento en las unidades de caballería, de forma que se pueda mostrar la importancia que tiene este dentro de cualquier ejército.

Según la Real Academia Española se puede definir mantenimiento como "conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc. puedan seguir funcionando adecuadamente"[12]. Definición que puntualiza perfectamente en los conceptos de mantenimiento del Ejército.

En la actualidad, la mayoría de las unidades de caballería se encuentran organizadas en Grupos. Como se ha mencionado anteriormente, cada grupo está formado por una plana mayor, dos escuadrones de combate y un escuadrón de plana mayor y servicios. Es evidente que los enfrentamientos se ganan mediante el empleo de las unidades de combate. Sin embargo, la garantía de éxito en la operatividad de estas recae íntegramente en el apoyo logístico prestado por las unidades mantenimiento, abastecimiento y transmisiones. Este trabajo se encuentra orientado, exclusivamente, a las labores de mantenimiento en apoyo a un Grupo de caballería.

Las tareas de mantenimiento comienzan con la tripulación de los vehículos. Cada jefe de vehículo es el responsable de que su tripulación realice las labores de mantenimiento correspondientes al 1º EMAN. Esta tripulación debe poseer los conocimientos necesarios para realizar estas actividades, además de aquellos que se precisen para llevar a cabo tareas de apoyo en los talleres del 2º EMAN. Por su parte, los jefes de vehículo deben tener conocimiento de la normativa establecida a nivel Ejército de Tierra, relativa a estas tareas de mantenimiento de 1º escalón. Deberán realizar, semanal y mensualmente, comprobaciones tanto de sus plataformas vehiculares como de los sistemas de armas que portan. Esto es lo que se entiende como mantenimiento preventivo a nivel 1º EMAN, tareas que permitan preservar el material en buenas condiciones durante todo su ciclo de vida.

Una vez alcanzado cierto grado de complejidad técnica en las tareas de mantenimiento, es necesario que estas sean continuadas por el personal perteneciente al 2º EMAN. Este hecho no significa que las tripulaciones de los vehículos no deban seguir trabajando en su vehículo, sino que pasa a ser responsabilidad de los talleres. Como ha sido indicado con anterioridad, el 2º escalón se encuentra dividido en diferentes talleres en función de la especialidad a tratar.

La introducción de los diferentes vehículos de la unidad en el 2º escalón se encuentra motivada por el mantenimiento preventivo y correctivo[13]. Se entiende por mantenimiento correctivo aquel derivado de un deterioro del material que impide su correcto funcionamiento. Resulta habitual que los vehículos sufran algún fallo mecánico durante la ejecución de ejercicios en los campos de maniobras, o presenten fallos en sistemas eléctricos y de tiro. En la mayoría de los casos, las herramientas necesarias para solventar este tipo de averías son exclusivas del 2º escalón, esto hace necesario su ingreso en los talleres.

Unido a las tareas enmarcadas dentro del mantenimiento de las plataformas se encuentra el mantenimiento preventivo. De la misma forma que se explicaba con el caso del 1º escalón (tripulaciones), los vehículos también tienen marcadas una serie de revisiones a lo largo de un periodo anual. En este caso se trata de revisiones con cierto grado de complejidad en las que se precisa del conocimiento técnico de los especialistas de los talleres.

Si se retoma el papel que juega la tripulación en el mantenimiento, este continúa dentro del 2º escalón. En función de la situación en la que se encuentren los jefes de taller, relativa a número de personal y tiempo, será necesaria la colaboración de los usuarios del vehículo en las actividades de mantenimiento. Lo habitual, en estos casos, es que siempre exista la presencia de un miembro de la tripulación que facilite a los mecánicos detalles precisos de su vehículo que solo se pueden obtener a través de la experiencia.

Para terminar con el proceso de mantenimiento que afecta directamente al Grupo, resulta necesario mencionar al 3º EMAN. Las unidades pertenecientes a una Brigada tienen ligados sus 2º EMAN con una AALOG, quien actúa como 3º EMAN. A pesar de que la unidad que da apoyo a la Brigada XII es la AALOG 11, situada en Colmenar Viejo, en el caso del GCAC. XII este papel lo desempeña la Agrupación de Apoyo Logístico nº 61, localizada en la misma base de Santovenia. Esto hace más eficiente la transferencia de material de una unidad a otra. En aquellos casos en los que los talleres del Grupo no disponen de los medios necesarios para acometer las reparaciones, se procede a solicitar apoyo al 3º escalón. Como se explicará más adelante, la transferencia de materiales a otra unidad hace que se prolongue el proceso de mantenimiento, afectando esto al rendimiento en los talleres.

El jefe de escuadrón es el responsable de conocer la situación de operatividad de sus vehículos. Sin embargo, para agilizar las tareas diarias de la unidad, no le corresponde a él realizar las gestiones relativas a la introducción o retirada de vehículos del 2º EMAN. En cada

escuadrón existe un suboficial que actúa de enlace con los jefes de taller. Su misión consiste en conocer todos los movimientos de los vehículos del escuadrón. Esto le incluye conocer: momento en el que debe ingresarse un vehículo en alguno de los talleres, motivo del ingreso, tiempo estimado que permanecerá en proceso de mantenimiento, momento de salida del vehículo, estado en el que se encuentra el vehículo o sistema de armas que porta, motivos de ingreso de vehículos en 3º EMAN. Por lo tanto, es esta figura la que permite minimizar las gestiones entre los escuadrones de combate y los talleres del 2º escalón, al centralizarse todas las novedades de los vehículos de cada escuadrón en un único cuadro de mando. Esto no significa que la oficina de cada escuadrón no lleve un seguimiento del estado de cada vehículo. Sin embargo, la figura del enlace hace que la necesidad de una determinada tarea de mantenimiento llegue a cada tripulación de forma más rápida.

A través del suboficial de enlace, el capitán es capaz de gestionar las actividades de adiestramiento semanales en base al estado de operatividad de los vehículos del escuadrón. El conocimiento del estado de operatividad resulta fundamental para poder aprovechar al máximo el plan anual de adiestramiento. Existen tres tipos de estado de operatividad: operativo (posibilidad de usar todas sus capacidades), operativo con limitaciones (se pueden usar solo algunas de sus capacidades) e inoperativo (imposibilidad de emplear el vehículo). Por ejemplo, puede darse el caso de que un carro de combate se encuentre operativo con limitaciones debido a un fallo en sus sistemas de adquisición de objetivos, pero se puede emplear el carro para adiestramiento en movimientos tácticos.

3.4 SIGLE como herramienta en el mantenimiento del Ejército

El SIGLE (Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército) es un sistema informático diseñado para la gestión de los recursos materiales del Ejército de Tierra, y que integra las actividades y métodos logísticos del Ejército, facilitando la centralización y la organización en la cadena logística. Este sistema terminó de diseñarse a finales de los noventa comenzando a emplearse alrededor de 2003. Los objetivos del SIGLE son: proporcionar el máximo nivel de operatividad, proporcionar el máximo nivel de flexibilidad, optimizar el empleo de recursos, facilitar la planificación y el control, facilitar información permanente inmediata y garantizar una constante evolución[14]. Entre las características de este sistema cabe destacar que se encarga de la elaboración de normas técnicas y de procedimientos. Este sistema no se encarga de garantizar la fabricación de repuestos, sino de realizar un uso eficiente de estos.

El mando encargado de la gestión de este sistema es el MALE (Mando de Apoyo Logístico del Ejército). Este órgano trata de obtener el mayor rendimiento posible de los distintos materiales de mantenimiento del Ejército. La forma de conseguirlo es mediante un control exhaustivo de cada una de las piezas de repuesto empleadas en las unidades, así como de las

tareas de mantenimiento desarrolladas cada día y el personal que las realiza. Este control de material busca ser cada vez más preciso con el paso de los años mediante la realización de varias actualizaciones en su software. La precisión que se pretende alcanzar no lleva implícito una mayor eficiencia del SIGLE. La necesidad de conocimiento logístico de los órganos más altos de mando interfiere indirectamente en el desarrollo diario de las actividades de mantenimiento de las pequeñas unidades. SIGLE ha añadido una alta carga burocrática a los distintos 2º EMAN, la cual no evita que sigan necesitando esos tiempos para realizar labores técnicas en los talleres.

Existen muchos más aspectos que deben reflejarse en SIGLE[15], pero que no se explicarán en este trabajo, debido a la complejidad de este sistema, lo que impediría alcanzar los objetivos marcados por el autor. Los problemas más importantes que afectan al personal de los talleres se muestran en el apartado Observación directa.

4. Observación directa

Durante el periodo de prácticas, el autor tuvo la oportunidad de asistir a una reunión de la Plana Mayor del GCAC XII enfocada en la preparación de una revista técnica que también se realizó el día 4 de Octubre. La revista técnica consistía en una revisión de todo el material del Grupo por parte de la unidad logística superior (Grupo Logístico). En dicha reunión se llevó a cabo una comprobación de los distintos niveles de mantenimiento reflejados en SIGLE a nivel del Grupo. El objetivo era trasvasar el conocimiento del mantenimiento desde los jefes de taller hasta los jefes de los escuadrones y al teniente coronel jefe del Grupo.

La oportunidad de asistir a la reunión y estar presente días después en la revista técnica permitió al autor tener conocimiento de varios aspectos que afectan a la eficiencia del mantenimiento. Por lo tanto, las observaciones obtenidas no proceden explícitamente de los datos mostrados en la reunión, sino de la información intercambiada entre los jefes de las distintas unidades del Grupo. A continuación, se van explicar los problemas o carencias que aparecieron durante la reunión, relativos a la eficiencia del mantenimiento.

En el ANEXO III se recogen en una tabla los problemas abordados en la reunión junto a la consecuencia directa de cada uno. Estos datos recogidos sirven para certificar, junto con los resultados de las entrevistas, cuáles son los dos principales problemas que afectan al mantenimiento del GCAC: gestión de SIGLE y falta de repuestos. Igualmente, este proceso de observación directa apoyó al autor en el diseño de las entrevistas, de acuerdo a los aspectos tratados en la reunión.

El primer problema que fue resaltado por uno de los jefes de taller es relativo a la relación necesaria que debe existir entre SIGLE y SIGEDIS (Sistema de Gestión de la Distribución). Más allá del problema real, que se refiere a la imposibilidad de hacer aparecer al Grupo como unidad propia en ambas plataformas, de forma que entre dentro de los planes logísticos del MALE de cara a proyección futura; aparece por primera vez en este análisis una carencia en cuanto a la eficiencia real del software SIGLE.

Otro problema relacionado con el requerimiento de incluir datos de los vehículos en SIGLE es la necesidad de reflejar el número de kilómetros y horas semanales de cada plataforma. Esto deriva en dos problemas: si el vehículo se encuentra en el escalón, es necesario que una persona del taller revise los datos y los plasme en la plataforma digital, y si el vehículo se encuentra en la línea (hangares) de los escuadrones, el enlace de cada escuadrón debe recoger cada semana dichos datos y encargarse de que sean introducidos en el sistema, a través de su escuadrón. Añadido a esto, destaca que SIGLE "obliga" a reflejar estos datos para todos los vehículos. Sin embargo, los especialistas de los talleres no pueden llevar a cabo esta tarea para los vehículos que están en proceso de mantenimiento en 3º y 4º escalón, debido a

que se encuentran fuera de la unidad. Este aspecto no es contemplado por la plataforma digital, lo que repercute en la aparición de indicadores negativos en el balance mensual y anual. Más allá de un balance final negativo, esta tarea es necesaria que sea realizada por personal de los talleres durante sus tiempos de mantenimiento.

Un tercer aspecto que se resaltó en la reunión por los jefes de taller fue la necesidad de que cada persona que trabaja en el taller tenga que incluir su perfil Dicodef³ en SIGLE, de forma que se indique claramente quien ha realizado cada tarea en particular. Aun más, se debe indicar la cantidad de horas empleadas en una determinada tarea. Según el personal del taller esto crea incompatibilidades en el sistema. Por un lado, SIGLE no permite cargar más horas de las indicadas que deben usarse (según estimación), y por otro esta introducción de horas a título individual son distorsionadas cuando se realizan tareas de mantenimiento de carácter colectivo.

El hecho de que se incurra en indicadores negativos no resulta relevante para la unidad logística superior, pero de nuevo, incluye aspectos administrativos que ocupan el tiempo de trabajo del personal del taller. A pesar de ello, el MALE tiene como objetivo obtener unos datos verídicos a través de este sistema. Estos datos permiten al mando logístico realizar una correcta redistribución del trabajo a nivel ejército mediante el desarrollo de estudios de plantillas. De esta forma se podría dirigir más mano de obra a unidades donde fuera necesario. Una de las principales informaciones que pretende obtener el MALE es el tiempo dedicado a instrucción y a mantenimiento por parte del personal de los talleres. Sin embargo, esto es imposible debido las carencias de SIGLE ante la introducción de ciertos datos como los mencionados. La Sc. técnica de mantenimiento debe realizar sus actividades de instrucción como cualquier otra unidad. Pero estos tiempos marcados a nivel Grupo no se corresponden con los esperados por el MALE a través del sistema digital, SIGLE.

En la reunión se observa un cuarto problema en relación al anterior: la imposibilidad de cargar horas de trabajo a personal del Arma de Caballería. Debido a diferentes reestructuraciones en el Ejército de Tierra, la Sc. de mantenimiento del GCAC XII experimenta una acentuada falta de personal del Cuerpo de especialistas. Las necesidades de mantenimiento requeridas por el Grupo han llevado a emplear personal del Arma de Caballería en la realización de las tareas de los diferentes talleres. El problema surge a la hora de reflejar el trabajo realizado por dicho personal en SIGLE. Debido a que no aparecen en el Módulo de planeamiento para esta unidad, no pueden constar tampoco en el sistema digital. Debido a ello, se debe emplear más tiempo en cargar los datos de tiempo de mantenimiento en el sistema, para que sea lo más acorde a lo esperado, de forma que se facilite el trabajo al mando logístico.

³ Usuario empleado por cada miembro del Ministerio de Defensa para acceder a la distintas plataformas de INTRANET de Ministerio de Defensa.

El quinto problema observado se encuentra relacionado con la gestión del almacén ante la llegada de grandes lotes de repuesto. De acuerdo a lo indicado por la unidad logística superior, el almacén del 2º EMAN debe encontrarse distribuido de acuerdo a las directrices marcadas por SIGLE. Esto quiere decir que cada estantería cajón y caja deben coincidir con lo reflejado en el sistema para garantizar un control sobre todo el material. Con ello se consigue un inventariado de todo el material a nivel Ejército. Sin embargo, ante la llegada de grandes lotes de material, esta gestión del inventariado por parte del equipo de almacén resulta saturada, debido a la necesidad de controlar cada pieza y a la falta de personal. A pesar de ello, la principal razón de esta acumulación de trabajo se encuentra en las actuales instalaciones del almacén, como se verá en el siguiente análisis.

Por último, el problema que todos los mandos reconocieron como fundamental es la llegada de repuestos. El tiempo medio de espera de repuestos en el 2º EMAN es de 25 días. Esto afecta directamente al rendimiento en los talleres. Si no existen piezas nuevas para reparar los vehículos, estos permanecen inoperativos. Esto se traduce en una pérdida de horas de instrucción para las tripulaciones, que repercute en una menor capacidad de combate. Unido a esto, la falta de piezas para un vehículo obliga a egresar este del taller y llevarlo a los hangares, a la espera de la llegada de las piezas. Esto da lugar a un mayor consumo de combustible, mayor número de movimientos de vehículos pesados entrando y saliendo de los talleres y la necesidad de reorganizar las tareas de mantenimiento para nuevos vehículos. Esto último se refiere a la necesidad de introducir en los talleres otros vehículos antes de tiempo, lo que provoca que las tripulaciones tengan que detener o reestructurar también sus actividades de instrucción diaria.

Se aprecia en este apartado la medida en que afecta SIGLE al rendimiento en los talleres. Esta deficitaria gestión, unida a la falta de mejoras en las instalaciones del 2º EMAN, repercute directamente en la instrucción de los escuadrones de combate. En el siguiente apartado se continuarán analizando las deficiencias más significativas.

[Página intencionadamente en blanco]

5. Entrevistas

En este apartado se ha desarrollado la parte fundamental del análisis para la detección de las carencias del 2º escalón. Se han diseñado dos tipos de entrevistas: unas destinadas a los jefes de taller y otras a los jefes de escuadrón (Anexos IV y V). El empleo de estas entrevistas en el análisis se debe a la necesidad del autor de conocer el mayor número de carencias posibles, relativas tanto a las instalaciones como al proceso de mantenimiento. Se ha considerado que la mejor forma de conocer los problemas existentes y buscar una solución para corregirlos es a través de la experiencia en el trabajo en los talleres. En función de los resultados obtenidos se podrá valorar cuáles de las mejoras propuestas contribuirán más a aumentar el rendimiento del mantenimiento en el Grupo.

La elección de estos dos grupos se debe a la necesidad de abarcar el mayor número posible de personal implicado en el proceso de mantenimiento del Grupo. Por un lado, los jefes de taller representan a todo el personal del 2º EMAN, siendo además los coordinadores de cada una de sus especialidades. A ello se le suma el grado de experiencia en estas instalaciones, en la mayoría de los casos el más alto para cada taller. Por otro lado, los jefes de escuadrón representan a los usuarios de los vehículos. Ellos son los responsables de su adecuado uso y estado. La elección de los capitanes y no de otro personal con empleo inferior es debido al enfoque que se persigue con las respuestas. Debido a que el trabajo tiene como objetivo la optimización del 2º EMAN, es decir, el mantenimiento a nivel Grupo, los jefes de escuadrón pueden aportar una visión más global dentro del análisis. A pesar de que no son usuarios efectivos habituales de los vehículos, tienen un perfecto conocimiento de su funcionamiento y de las necesidades de mantenimiento.

Mediante la realización de los cuestionarios a estos dos colectivos se pretende conseguir una correlación en las respuestas. Si las carencias aportadas por ambos grupos, y, a su vez, dentro de cada grupo, coinciden, se podrá demostrar que realmente se necesita un cambio en dichos aspectos. No solo se podrá garantizar la fiabilidad de esta necesidad sino que además se podrá confirmar que ambos grupos están de acuerdo. Esto permitirá, si es posible, una introducción rápida y coordinada de aquellas mejoras más demandadas. Además de esto, se persigue comprobar la percepción que el personal del grupo tiene del mantenimiento, de forma que la introducción de mejoras esté más o menos motivada.

El diseño de los dos tipos de entrevistas (jefes de taller y jefes de escuadrón) se ha basado en el proceso de observación llevado a cabo por el autor con el apoyo de personal del taller y usuarios de los vehículos. En primer lugar, se busca reflejar en una escala el nivel de conformidad que ambos colectivos tienen con el estado actual del proceso de mantenimiento del 2º EMAN.

La segunda pregunta de la encuesta ha sido formulada debido a las opiniones de personal experimentado del Grupo que afirma, a partir de su experiencia, que parte del tiempo de mantenimiento del 2º EMAN proviene de una falta de eficiencia del 1º escalón. Con esta pregunta se busca conocer qué se puede mejorar en este apartado para optimizar esta parte del proceso de mantenimiento.

A continuación, se ha marcado a los jefes de taller que especifiquen 5 deficiencias en las instalaciones y en el proceso de mantenimiento. Con ello se podrá obtener las partes que son necesarias transformar para mejorar el conjunto del mantenimiento en el 2º EMAN. Estas preguntas no se han añadido en las encuestas de los jefes de escuadrón debido a su falta de conocimiento en el funcionamiento de los talleres y materiales técnicos.

Por otro lado, a los jefes de taller se les ha indicado proponer cinco mejoras en las instalaciones de los talleres. Mientras, a los jefes de escuadrón se les ha marcado apuntar cinco mejoras en el proceso de entrega, mantenimiento y recogida de vehículos, el cual es la parte que les involucra dentro del mantenimiento del 2º EMAN. A través de esto se han podido obtener mejoras necesarias tanto a nivel instalaciones como a nivel proceso de mantenimiento, entre las cuales se analizarán aquellas que mejoren las carencias más importantes.

A partir de los resultados de la primera pregunta, se obtiene que los jefes de escuadrón valoran la eficiencia del mantenimiento con una puntuación de 6 sobre 10. Por otro lado, los jefes de taller fijan esta valoración en un 6.14, de media (Anexo VI). De esta forma, se comprueba que no existe un grado adecuado de conformidad con la eficiencia del proceso de mantenimiento del Grupo. En la mayoría de los casos, esta valoración ha sido acompañada de un comentario relativo a las actuales circunstancias. En ambos colectivos, los encuestados indicaban una valoración positiva, asumiendo que la situación actual no se puede cambiar, y que con los medios actuales, el mantenimiento que se lleva a cabo en el Grupo es muy óptimo. Con ello se pretende reflejar que todas aquellas personas que están involucradas en labores de mantenimiento dentro del GCAC XII realizan un muy buen trabajo, adaptándose a las distintas circunstancias.

Previamente, se ha explicado el motivo de incluir la pregunta 2 en ambos cuestionarios. Al tratarse el mantenimiento de 1º escalón de una parte básica del conjunto de mantenimiento a nivel grupo, se ha perseguido obtener varias mejoras en este apartado del proceso, a partir de la experiencia del personal de la unidad (Anexo VI).

Entre los jefes de escuadrón las respuestas son positivas. Algunos de los encuestados consideran que el mantenimiento que se realiza por parte de los usuarios es el adecuado. Afirman que se realiza de acuerdo a los manuales de las plataformas empleadas. Sin embargo, se añade que sería necesario respetar las horas de mantenimiento semanales. Con ello se refieren a que debido a la realización de actividades paralelas a la instrucción (actos, cursos

para las tripulaciones, competiciones deportivas, etc.) se pierden horas de mantenimiento de los vehículos⁴. Esto provoca que se retrasen o se dejen de acometer tareas de mantenimiento necesarias, las cuales, a la larga, repercuten en la aparición de averías que obligan el ingreso del vehículo en el 2º EMAN. La consecuencia directa de esto es la pérdida del vehículo por parte de los escuadrones de combate para realizar la instrucción semanal. Además, esto provoca un aumento de las actividades de mantenimiento correctivo del 2º EMAN, el cual debe reajustar su calendario para ingresar, lo antes posible, la plataforma averiada.

Entre las respuestas de los jefes de escuadrón también aparece destacada la falta de personal. Las plantillas actuales de los escuadrones no se encuentran completas, lo que provoca que se emplee más tiempo en realizar tareas rutinarias y sencillas de nivel 1º EMAN.

Un aspecto que se considera muy relevante es la falta de personal. Al igual que los jefes de escuadrón, los jefes de taller se consideran que es necesario más personal que realice las labores del 1º escalón. No existe ningún día, prácticamente, en el que se encuentre toda la tripulación de un vehículo. Como se ha dicho anteriormente, los motivos van desde cursos o guardias hasta competiciones deportivas. Según la opinión de los entrevistados, esto repercute en conseguir realizar semanalmente todas las tareas del 1º EMAN.

La respuesta más repetida es que únicamente es necesario que se cumpla con las tareas marcadas en los manuales. Se considera que no es necesario añadir más carga a los usuarios, pues en este momento no logran conseguir los objetivos actuales. Pero sí que resulta fundamental comunicar la avería de la plataforma de manera automática a los talleres. Cuanto antes conozcan los jefes de taller la necesidad de ingreso de un vehículo, antes podrán organizar su calendario de mantenimiento para que ese vehículo sea reparado. Por último, aparece como respuesta la necesidad de formar a las tripulaciones de los vehículos en ciertas labores de mantenimiento. Esto favorecería la detección de averías por parte de los usuarios, sin necesidad de pedir ayuda a los mecánicos e involucrarlos en ciertas tareas, a veces innecesarias. De esta forma, en caso de avería leve, podría ser reparada por la misma tripulación sin necesidad de ocupar un espacio en los talleres debido a una mala detección del fallo.

En el Anexo VII se pueden comprobar todas las deficiencias que han sido detectadas por el grupo de expertos en las instalaciones del 2º EMAN. Son un total de 19 tipos de deficiencias, de las cuales muchas han sido repetidas por más de un entrevistado. Es necesario resaltar que no todo el personal ha aportado la detección de cinco carencias en las instalaciones, por ello no se cuenta con un mayor número. Sin embargo, es suficiente para poder identificar las

⁴ Cada vehículo tiene asignado un calendario mensual de actividades de mantenimiento por parte de los usuarios. Semana a semana se debe ir certificando en unos partes que se han realizado las tareas correspondientes en cada vehículo.

necesidades más imperativas en los talleres. Seguidamente, se procederá a explicar brevemente las deficiencias que se han repetido en las respuestas de los jefes de taller. Se van a explicar las carencias más determinantes, las cuales deberán ser corregidas con una serie de mejoras.

En primer lugar, se manifiesta la falta de un sistema que reduzca el impacto acústico de la prueba de fuera de borda⁵ que se efectúa con los motores de los carros de combate Leopard 2E. La producción de un gran volumen de ruido durante las pruebas obliga a detener las actividades en todos los talleres debido a la imposibilidad de realizar ningún tipo de actividad, ralentizando de esta forma el proceso de mantenimiento.

La segunda carencia indicada en dos ocasiones es la falta de un sistema de extracción de gases adaptado a la plataforma VEC. Actualmente, el taller solo cuenta con extractores de humo para los carros de combate. Estos, sin embargo, son demasiado anchos para poder ser acoplados a los tubos de escape de los VEC. La concentración de humo durante las pruebas realizadas a los VEC obliga a abrir todas las puertas deslizantes de los talleres. Esto provoca, durante las épocas de frío, que el personal tenga que trabajar en condiciones de muy bajas temperaturas, propiciando un menor rendimiento en las tareas de mantenimiento. Este caso se repite en el taller de TOA's en el que no existen extractores de humo adecuados a esta plataforma.

Una carencia más, detectada por partida doble, es la falta de un espacio de seguridad en el taller de electrónica, en el cual se trabaja con sistemas que pueden hacer que se accione de manera involuntaria el movimiento de la torre. Como se puede ver en el Anexo XI, fig 9, actualmente existe una marca en el suelo para indicar el radio de giro de la torre. Sin embargo, debido a las necesidades de mantenimiento, en ocasiones se ocupa este espacio. Esta carencia no afecta al rendimiento del proceso de mantenimiento, sino a la seguridad de los trabajadores[16].

La falta de espacio en el almacén de repuestos supone un problema directo en la gestión de estos. El sistema SIGLE marca cómo deben de almacenarse dichos repuestos para lograr una homogeneización a nivel Ejército de Tierra. El 2º EMAN cuenta con un reducido espacio junto al taller de chapa y pintura. Este espacio resulta insuficiente para la correcta organización de todas las piezas de acuerdo a SIGLE, además de que la existencia del taller a escasos metros provoca la entrada de polvo en el almacén y la entrada en contacto de materiales inflamables con los sistemas de reparación de chapa (posibles chispas). En definitiva,

⁵ Prueba que realizan el personal del taller de mecánica poniendo el motor del carro de combate a máximas revoluciones para certificar el correcto funcionamiento de todos los sistemas mecánicos.

las faltas de seguridad se unen a una mala gestión de los repuestos, lo que provoca retrasos en la continuidad de las tareas de mantenimiento.

La necesidad de un mayor número de equipos informáticos es también demandada por los jefes de taller. Debido a la gran cantidad de datos de mantenimiento que son necesarios introducir en SIGLE, un mayor número de ordenadores posibilitaría una reducción del tiempo de espera del personal a la hora de tener que ocupar durante un tiempo el puesto de trabajo (ordenador) para cargar sus datos.

Se plasma también, la necesidad de instalar un puente grúa en el taller de TOA's, de forma que se evite tener que trasladar estos vehículos a los talleres de carros para no interferir en su mantenimiento. Sin embargo, esta carencia no se estudiará en el apartado de mejoras debido al elevado coste de su instalación⁶. A pesar de ello, sí que hay que valorar la carencia de espacios de trabajo en este taller, expresada en las entrevistas. El gran número de tipo de plataformas que se repararan en el taller hace necesaria una redistribución de dichos espacios. A esto se une la necesidad de impedir el paso a través de la zona que comunica con el taller de la otra unidad (Anexo XI, Fig. 10).

En la cuarta pregunta se ha pedido a los expertos del 2º EMAN que indiquen cinco deficiencias que aprecien en el proceso de mantenimiento. Se han obtenido 13 carencias distintas, entre las cuales hay muchas repetidas en varias ocasiones. A continuación, se explicará de forma breve los problemas que ocasionan las carencias críticas más repetidas entre los expertos.

La falta de repuestos se encuentra indicada en todas las entrevistas. Esto supone un problema con una gran repercusión para el GCAC XII, pues obliga a mantener inoperativos varios vehículos durante un largo periodo de tiempo. Sin embargo, este es un problema derivado de los presupuestos destinados al Ministerio de Defensa, y, por lo tanto, se encuentra fuera del alcance de este trabajo. Este caso se aplica también a la falta de créditos asignados al GCAC XII, repetida en tres ocasiones en las entrevistas.

Aparece también, como un problema importante la existencia de un NUP⁷ en los talleres que no se corresponde con el tipo de material que se necesitaría para los tipos de plataformas existentes en el Grupo. El problema radica en la llegada de repuestos no válidos para los vehículos y sistemas de armas propios. Esto se encuentra ligado a una mala gestión de las

⁶ La actual estructura del taller de TOA's (Fig) hace imposible la instalación del puente grúa sin que sea necesaria una completa reconstrucción de los talleres.

⁷ El NUP (Nivel de Utilización Propia) hace referencia al stock del que dispone una unidad de cada tipo de material. Este número es asignado a través de la cadena logística de mando, en previsión de las averías futuras más probables para cada plataforma.

estadísticas de repuestos, distorsionadas cuando el GCAC XII se ve obligado a comprar material de forma independiente, usando los créditos asignados.

Un problema que afecta directamente al rendimiento de los talleres es la falta de personal especialista. Como se ha explicado en el apartado "Personal" de este trabajo, la Sc. de Mantenimiento no cuenta con todo el personal marcado por el Módulo de Planeamiento, lo que obliga a emplear personal del Arma de Caballería. La carencia de los tipos de conocimientos más técnicos afecta a la realización eficiente de las actividades de mantenimiento, además de la gestión de sus trabajos en SIGLE. En definitiva, menos personal especializado en los talleres se traduce en menos horas de trabajo para lograr la operatividad de los vehículos.

Seguidamente, cabe destacar la falta de horas de mantenimiento preventivo de las tripulaciones. Esto no se debe a la negativa de realizarlo, sino a que el conjunto de actividades marcadas para los escuadrones impide cumplir con todas las horas de mantenimiento marcadas para el 1º EMAN. La causa de este problema es la falta de personal en las secciones de combate. Esto hace imposible poder compaginar el mantenimiento de todos los vehículos de una sección, con actividades como tiro, deportes militares, guardias, ensayos, etc. La falta de horas de mantenimiento a nivel 1º escalón provoca la aparición de averías que obligan a ingresar las plataformas en los talleres, afectando de esta forma al tiempo de instrucción.

Un último problema que afecta directamente al proceso de mantenimiento, es la rapidez con la que se ingresan vehículos en los talleres, así como la agilidad con la que se sacan. La falta de previsión con la que se encuentran los escuadrones hace que estos tiempos aumenten, lo que provoca que una plataforma comience más tarde a repararse o se mantenga más tiempo del necesario estacionada en los talleres.

La última pregunta de las entrevistas se ha enfocado en conseguir todas aquellas mejoras que son posibles aplicar en las instalaciones de los talleres del 2º EMAN, desde el punto de vista de los jefes de taller. Por otro lado, a los jefes de escuadrón se les ha indicado apuntar cinco posibles mejoras en el proceso de mantenimiento del Grupo. Será la base sobre la que se trabaje en el siguiente punto. En el Anexo IX aparecen recogidas todas las propuestas obtenidas a través de las entrevistas a los dos colectivos.

6. Análisis de resultados

En este apartado se ha llevado a cabo un estudio de la aplicación de aquellas mejoras que conducirán a una mayor optimización del mantenimiento en el 2º EMAN. Debido a la extensión para la que se ha acotado este trabajo, se ha enfocado el análisis de los resultados de una forma específica.

El proceso que se ha llevado a cabo ha consistido en analizar las deficiencias detectadas por los expertos junto con las mejoras propuestas. El objetivo final ha consistido en obtener qué mejoras son las que pueden suplir las carencias indicadas de una forma más repetida (más importantes y más demandadas). Para ello, se ha recogido en una tabla (Anexo X) las 5 mejoras a implantar en las instalaciones y las 5 mejoras a introducir en el proceso de mantenimiento (se han indicado 2 mejoras adicionales, más allá del alcance del trabajo) que son necesarias aplicar para corregir dichas deficiencias más críticas. Estas son las mejoras que conseguirán un aumento del rendimiento en el proceso de mantenimiento, al igual que una mejor realización del trabajo, en el marco de las normas de seguridad y calidad del trabajo. En el Anexo X se incluye, a su vez, un estudio de aplicación de las mejoras. En él se refleja los efectos que tendría cada una sobre el rendimiento del proceso de mantenimiento, así como una valoración del coste de implantación para el Grupo.

A continuación se van a enlistar, por separado, las mejoras propuestas para llevar a cabo en las instalaciones y en el proceso de mantenimiento, explicando de qué forma contribuirán a optimizar el 2º EMAN.

6.1 Mejoras en las instalaciones

- Adecuación del taller de chapa y pintura: consiste en una reforma del taller de chapa y pintura, situado en la calle 8 del 2º EMAN (Anexo II). Actualmente, dicha calle se encuentra dividida en taller y almacén. Esto provoca, como se ha explicado, que materiales inflamables del almacén estén en contacto con las herramientas del taller. Además, dicha distribución perjudica a ambos campos, el almacén no dispone de espacio suficiente, y el taller no se encuentra aislado. La propuesta de mejora consiste en diseñar una cabina de pintura que aisle dichas actividades (similar a la que existe en el 2º EMAN del Rgto. Farnesio 12). Con esta implantación se mejorarían las condiciones de trabajo del personal del taller, pudiendo realizar tareas más complejas y durante más tiempo (aislamiento de los gases).
- Adecuación del taller de carros mediante cabina de aislamiento acústico: La instalación de una cabina que permita cubrir los motores de los carros de combate durante la prueba de fuera borda permitirá reducir el ruido producido (actualmente

alcanza los 150 dBs). Se conseguirá, de esta forma, poder realizar las tareas de mantenimiento del resto de talleres de la instalación de forma continuada. Esto supondrá un aumento directo del tiempo de trabajo efectivo de mantenimiento. A su vez, repercutirá en un aumento de la calidad del trabajo del personal del 2º EMAN.

- Instalación de un sistema de extracción de gases adaptado a la plataforma VEC: consistirá en sustituir la mitad de los actuales extractores de gases de Leopardo 2E por el mismo número de tubos de diámetro más estrecho, acorde con la salida de escape del vehículo (Anexo XI, Fig. 11). La instalación será relativamente sencilla pues se puede emplear el sistema actual de ventilación de los talleres. Esto permitirá realizar un trabajo más eficiente, pudiendo trabajar con las puertas de las naves cerradas, de forma que se mantenga una temperatura más alta en el interior durante los meses de invierno. Repercutirá en un mejor desarrollo de los trabajos, gracias a la retirada de humos tóxicos del aire y al mantenimiento de una temperatura de trabajo óptima.

- Mejorar las instalaciones del almacén: la propuesta consiste en trasladar el almacén a las instalaciones situadas junto al taller de TOA (Anexo XI, Fig. 12), las cuales en la actualidad pertenecen al Rgto. Farnesio 12, donde no se les da uso. Se aumentará 4 veces la capacidad del almacén, permitiendo una mejor distribución de los repuestos (de acuerdo a SIGLE). Con ello se podrá realizar una gestión más eficiente de las distintas piezas (entrada, salida, organización, etc.), consiguiendo un aumento del tiempo de trabajo de mantenimiento y facilitando la aplicación de la primera mejora.

- Separación de talleres contiguos: el objetivo es evitar la circulación de personas no autorizadas por el taller de TOA's, en previsión de evitar accidentes y aumentar los espacios de trabajo. La mejora se llevará a cabo mediante la instalación de una barrera móvil que impida el paso, pero que, a la vez, pueda ser retirada cuando sea necesario el paso de vehículos (Anexo XI, Fig. 12). Se aumentarán los espacios de trabajo, incrementando así la eficiencia al poder trabajar los mecánicos en varias plataformas mientras esperan la llegada de repuestos. Y se garantizará la seguridad ante el movimiento de los vehículos, evitando que haya personal ajeno al taller.

6.2 Mejoras en el proceso

- Disminuir los tiempos de llegada de repuestos y ajustar NUP: es la mejora que más influiría en la optimización del 2º EMAN. Si se consigue un mayor destino de piezas a las unidades de combate, a través de la cadena logística, se aumentaría la operatividad de los escuadrones. A pesar de ello, es una mejora que va más allá del alcance de este trabajo, pero resulta necesario resaltarla. Respecto al NUP,

es necesario que la cadena logística ajuste los repuestos enviados a las necesidades del GCAC XII. Esta mejora afecta a la cadena de mando encargada de la gestión de peticiones de repuestos. Su mejora permitirá garantizar la existencia de stock efectivo en el almacén, reduciendo la dependencia de la llegada de repuestos. En definitiva, se conseguiría aumentar la operatividad de los escuadrones de combate.

- Aumentar el personal especialista: se trata de cubrir las plazas de personal especialista que aparecen reflejadas en el módulo de planeamiento de la unidad. La presencia de más personal con los conocimientos técnicos necesarios permitiría realizar los trabajos con más seguridad y con mayor independencia de los jefes de taller. Se podría sustituir a los actuales miembros del escalón del Arma de Caballería, pasando estos a prestar sus servicios en los escuadrones de combate. Se lograría aumentar la eficiencia del trabajo en los talleres, y el personal de las tripulaciones. De nuevo, esta mejora se relaciona con un problema a nivel Ministerio de Defensa (presupuestos), y no entra dentro del alcance de este trabajo.

- Conocimiento de los escuadrones de los calendarios de mantenimiento de los talleres: este simple aspecto, que no se da en la actualidad, permitirá una mejor gestión de las actividades de todo el Grupo. Los escuadrones de combate podrán planear sus ciclos de instrucción a medio-largo plazo, en función de los vehículos que se encuentren disponibles según las actividades de mantenimiento programadas por los talleres. Se logrará evitar demoras en la entrada de vehículos en el 2º EMAN y disminuir los espacios en blanco en la instrucción de las tripulaciones.

- Garantizar la realización de horas de mantenimiento preventivo del 1º EMAN: esta mejora afecta a la gestión de los escuadrones. Resulta complicado poder realizar todas las actividades semanales con el escaso personal presente diariamente en las secciones. Sin embargo, hay que marcar como primordial el mantenimiento de los vehículos. La realización de todas las tareas asignadas al 1º EMAN se transformará en una reducción de averías en las plataformas. Se logrará disminuir las actividades de mantenimiento correctivo de los talleres, disminuyendo la ocupación de espacios de trabajo y pudiendo destinar más tiempo a las revisiones de los vehículos.

- Diagnosticar vehículos en línea: el objetivo es evitar los movimientos innecesarios de la línea a los talleres, ya que, en muchas ocasiones, el problema puede detectarse en los hangares. Con esta implantación se logrará: disminuir el consumo de combustible, empleo durante menos tiempo de las tripulaciones, disminución de la ocupación de espacios de trabajo en los talleres y aumento del tiempo de instrucción de los escuadrones.

- Aumentar el número de ordenadores: a pesar de poder incluirse en instalaciones, es un aspecto que afecta directamente al proceso. La actual carga de trabajo que aporta SIGLE hace que sea necesario emplear mucho tiempo en el traspaso de datos a los ordenadores. La incorporación de más dispositivos permitirá aumentar los tiempos de trabajo, al haber menos mecánicos por ordenador. Se reducirán, así, los tiempos de espera.

7. Conclusiones

Tras la realización del análisis de este trabajo y haber alcanzado los objetivos propuestos, se han obtenido una serie de conclusiones que han sido reflejadas a continuación.

PRIMERA: el mantenimiento es una parte fundamental de las unidades de caballería.

La consecución de las misiones de este arma radica en las capacidades que aportan sus vehículos. Esto hace que la realización de un correcto mantenimiento tenga resultados positivos en las diferentes misiones.

SEGUNDA: la inoperatividad de los vehículos deteriora las capacidades de combate:

El prolongado tiempo de inoperatividad de las plataformas provoca la pérdida de varias horas de instrucción. Esto afecta directamente a la preparación de los escuadrones de cara a posibles misiones.

TERCERA: es necesario completar las plantillas de personal cuyos cometidos sean tareas de mantenimiento (2º EMAN).

Una falta de personal, especialista mayoritariamente, retrasa las labores de mantenimiento en los talleres y obliga la implicación de personal de los escuadrones de combate.

CUARTA: el sistema SIGLE tiene efectos positivos y negativos sobre las unidades de combate.

Se ha visto que el sistema es un buen gestor de la cadena logística a nivel ejército. Sin embargo, este hecho no es visible a nivel pequeña unidad. Con el paso de los años, el sistema ha aumentado su carga burocrática de tal forma que afecta directamente al rendimiento de los talleres.

QUINTA: se necesita una adaptación de SIGLE al resto de sistemas del Ejército de Tierra.

Como se ha explicado en el inicio del análisis, el sistema presenta numerosos problemas al personal de los talleres. Esto ralentiza el mantenimiento. Se necesita una adaptación de este sistema, la creación de un personal destinado únicamente a la carga de datos.

SEXTA: la existencia de repuestos en las unidades garantiza unos tiempos de mantenimiento adecuados.

La falta de repuestos es el principal problema que afecta a esta unidad y a la mayoría del Ejército de Tierra. Esta es la razón por la que un alto porcentaje de vehículos permanecen inoperativos.

SÉPTIMA: las necesidades de espacio del 2º EMAN obliga a trabajar en condiciones inadecuadas.

Varias de las deficiencias detectadas en las instalaciones se deben a la falta de espacio de los talleres. Las necesidades de mantener los vehículos operativos obliga a su personal a trabajar en condiciones que no son seguras al 100%.

OCTAVA: el aumento de la operatividad de los vehículos radica tanto en el 1º como en el 2º EMAN.

Como se ha indicado en el análisis de resultados, las actividades que puede llevar a cabo el 1º EMAN tienen efectos claramente positivos sobre el rendimiento de los talleres.

8. Líneas futuras

Una vez realizado este trabajo, la implantación de las distintas mejoras propuestas iría precedida por un estudio económico de cada una de ellas. Por lo tanto, dicha implantación se encontraría condicionada por los presupuestos destinados al GCAC XII.

La proyección de este trabajo iría encaminada a realizar un estudio similar en otras unidades de caballería del Ejército de Tierra. Los problemas no serán exactos, pero este sistema de detección garantizará la corrección de las deficiencias determinantes.

Dada la alta capacidad de movilidad que tienen actualmente las unidades de infantería, se podría extender este estudio a sus 2º EMAN. Supondría una base de detección de problemas internos y consecución de mejoras.

[Página intencionadamente en blanco]

9. Bibliografía

- [1] MADOC, *Brigadas Operativas Polivalentes* .
- [2] EJÉRCITO DE TIERRA, *Transformación Rgto. Farnesio*, disponible en <http://www.ejercito.mde.es/unidades/Valladolid/farnesio12/Historial/index.html> (Consultado el 17 de Octubre de 2017)
- [3] LUIS SEGURA RÍOS, *El combate de la caballería, Orgánica*.
- [4] EJÉRCITO DE TIERRA, *Cuerpo de Especialistas*, disponible en http://www.ejercito.mde.es/unidades/Zaragoza/aclog/Historial/Hist_Especialistas/index.html, (Consultado el 17 de Octubre de 2017).
- [5] BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO, *RD 96/2009, Reales Ordenanzas de las FAS*.
- [6] DIMA, *Instrucción técnica, Normalización de los procesos de mantenimiento*, 2013.
- [7] MADOC, *Módulo de planeamiento, GCAC XII, 2008C*.
- [8] TABLA SIGEPLAN LISTADO APTITUDES.
- [9] EJÉRCITO DE TIERRA, *División San Marcial*, disponible en http://www.ejercito.mde.es/estructura/2015/organica_division_san_marcial.html, (Consultado el 24 de Octubre de 2017).
- [10] EJÉRCITO DE TIERRA, *División Castillejos*, disponible en http://www.ejercito.mde.es/estructura/2015/organica_division_castillejos.html, (Consultado el 24 de Octubre de 2017).
- [11] EJERCITO DE TIERRA, *Empleo de las fuerzas terrestres*, 2011.
- [12] REAL ACADEMIA DE LA LENGUA, *Mantenimiento*, disponible en <http://dle.rae.es/?id=OH9tS8F>, (Consultado el 24 de Octubre de 2017).
- [13] MADOC, *Glosario de términos militares*, 2014.
- [14] MADOC, *Introducción a SIGLE*.
- [15] MALE, *Instrucción técnica, Normativa funcionamiento SIGLE*.
- [16] BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO, *Prevención de riesgos laborales*, 2017.

[Página intencionadamente en blanco]

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Estructura orgánica del GCAC XII	2
Fig. 2 Vista aérea de las instalaciones del 2º EMAN	10
Fig. 3 Vista de la planta del taller de medios acorazados.....	iii
Fig. 4 Vista de planta del taller de TOA's.....	iv
Fig. 5 Carro de combate Leopard 2E	xxiii
Fig. 6 Vehículo de Exploración de Caballería (VEC)	xxiii
Fig. 7 Transporte Oruga Acorazado (TOA).....	xxiv
Fig. 8 VAMTAC S3	xxiv
Fig. 9 Taller de TOA's (zona de paso al otro taller).....	xxv
Fig. 10 Taller de electrónica (falta de valla de seguridad)	xxv
Fig. 11 Extractores de humo actuales para Leopard 2E	xxvi
Fig. 12 Zona en la que situar una barrera que impida el paso	xxvii
Fig. 13 Almacén en desuso situado en el taller de TOA's	xxvii

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Pregunta 1. Valoración jefes de escuadrón	xi
Gráfico 2 Pregunta1. Valoración jefes de taller	xi
Gráfico 3 Pregunta 2. Mejoras del 1º EMAN	xii

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Reunión Revista Técnica	v
Tabla 2 Deficiencias en las instalaciones	xiii
Tabla 3 Deficiencias en el proceso de mantenimiento	xv
Tabla 4 Mejoras propuestas	xvii
Tabla 5 Mejoras a implementar	xix
Tabla 6 Análisis de implementación. Coste	xx
Tabla 7 Análisis de implementación. Rendimiento	xx
Tabla 8 Análisis de implementación. Instalaciones.....	xx
Tabla 9 Análisis de implementación. Proceso.....	xxi

ANEXOS

[Página intencionadamente en blanco]

ANEXO I: Listado de abreviaturas

El uso de las abreviaturas en esta memoria tiene como objetivo simplificar la comprensión de los diferentes textos. A continuación se recogen el significado de dichas abreviaturas:

A

AALOG Agrupación de Apoyo Logístico

B

BRIAC Brigada Acorazada

BOP Brigada Operativa Polivalente

D

dBS Decibelios

E

EMAN Escalón de mantenimiento

ELAC Escuadrón Ligero Acorazado

EPLMS Escuadrón de Plana Mayor y Servicios

G

GCAC: Grupo de Caballería Acorazado

GLAC Grupo Ligero Acorazado

M

MALE Mando de Apoyo Logístico del Ejército

N

NUP Número de Utilización Propia

P

PMM Plana Mayor de Mando

Pn. Pelotón

R

Rgto Regimiento

S

Sc	Sección
Stte	Subteniente
SIGLE	Sistema de Gestión Logística del Ejército
SIGEDIS	Sistema de Gestión de la Distribución

I

TFG	Trabajo Fin de Grado
TOA	Transporte Oruga Acorazado

V

VEC	Vehículo de Exploración de Caballería
-----	---------------------------------------

ANEXO II: Planos de los talleres de mantenimiento

1. Vista de la planta del taller de medios acorazados:

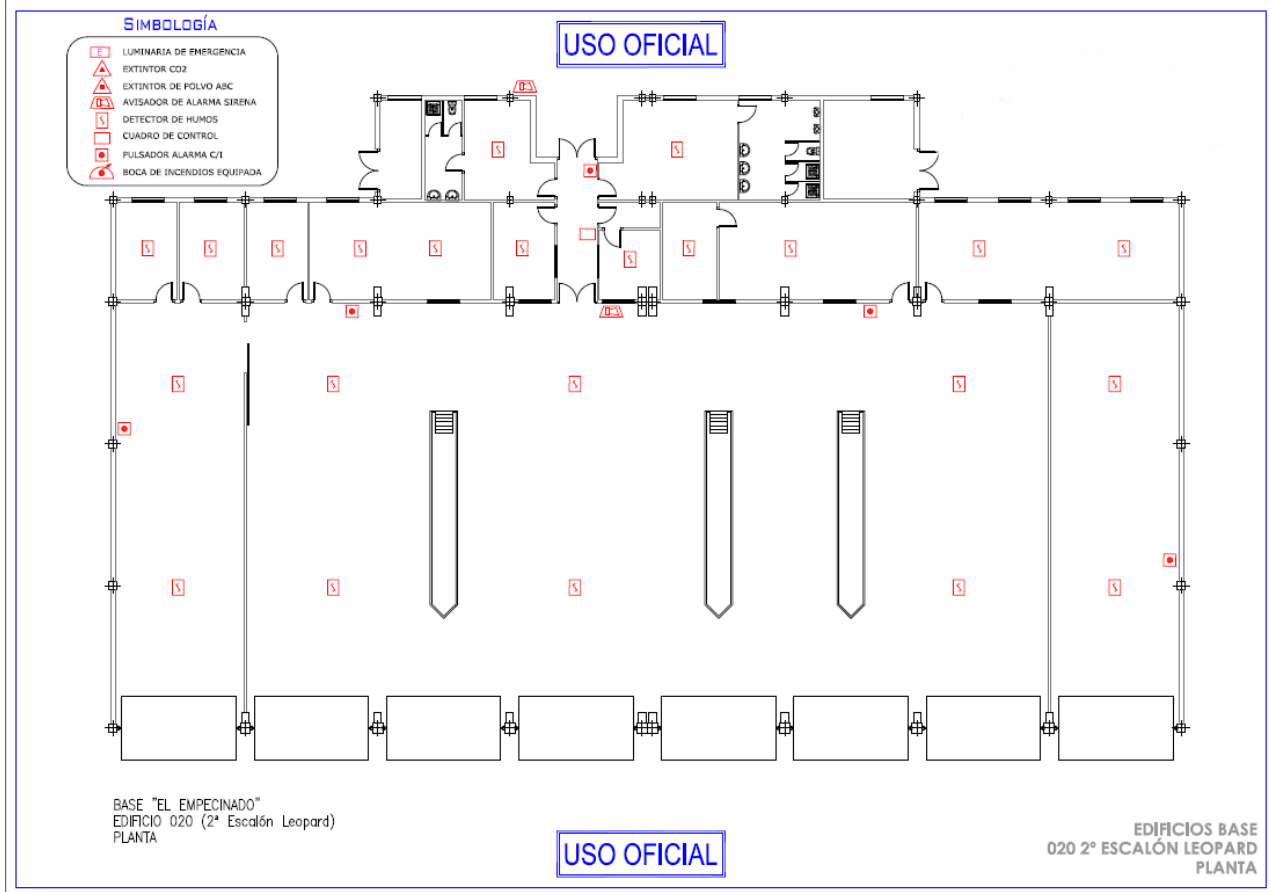


Fig. 3 Vista de la planta del taller de medios acorazados

2. Vista de planta del taller de TOA's y medios rueda, compartido con el Rgto. Farnesio 12:

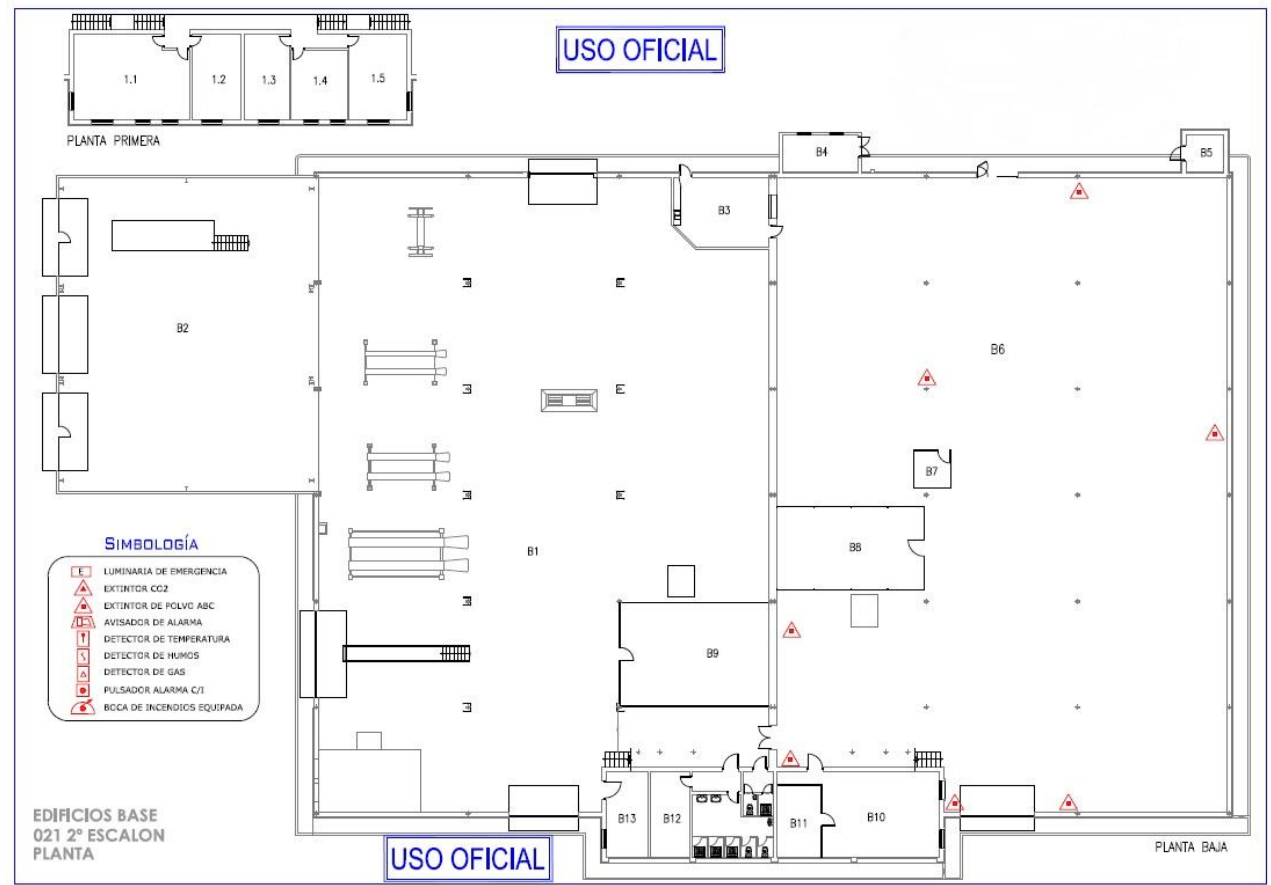


Fig. 4 Vista de planta del taller de TOA's

ANEXO III: Reunión revista técnica

	PROBLEMA	CONSECUENCIA
1	Correlación SIGLE-SIGEDIS	Dificulta los planes logísticos del MALE
2	Introducción de datos de los vehículos	Pérdida de tiempo efectivo de mantenimiento
3	Introducción del perfil Dicodef	Se emplea más tiempo en ajustar los indicadores de tiempos de trabajo
4	SIGLE no contempla tiempo de instrucción	Acumulación de tareas de mantenimiento
5	Imposibilidad de cargar horas de trabajo a personal del Arma de Caballería	Se emplea más tiempo en ajustar los indicadores de tiempos de trabajo
6	Precarias instalaciones del almacén	Dificultad en la recepción de grandes lotes
7	Falta de repuestos	Prolongación de los tiempos de mantenimiento

Tabla 1 Reunión Revista Técnica

[Página intencionadamente en blanco]

ANEXO IV: Entrevistas a JELAC

OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES Y PROCESOS DEL SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO PARA IMPULSAR SU EMPLEO EFICIENTE SOBRE LAS DIFERENTES PLATAFORMAS (Jefes de escuadrón)

1. **Escriba en una escala del 1 al 10 el nivel de eficiencia en el tiempo de mantenimiento de los vehículos en el 2º EMAN.**

2. **¿Considera que un mejor mantenimiento preventivo del 1º EMAN mejoraría la eficiencia del mantenimiento del 2º EMAN? ¿De qué forma?**

3. **Proponga 5 mejoras en el proceso de entrega, mantenimiento y recogida de vehículos y sistemas de armas.**

[Página intencionadamente en blanco]

ANEXO V: Entrevistas a jefes de taller

OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES Y PROCESOS DEL SEGUNDO ESCALÓN DE MANTENIMIENTO PARA IMPULSAR SU EMPLEO EFICIENTE SOBRE LAS DIFERENTES PLATAFORMAS (Jefes de taller)

- 1. Escriba en una escala del 1 al 10 el nivel de eficiencia en el tiempo de mantenimiento de los vehículos en el 2º EMAN.**
- 2. ¿Qué se puede mejorar en el mantenimiento preventivo del 1º EMAN para mejorar la eficiencia del 2º EMAN?**
- 3. Detalle 5 deficiencias en las instalaciones que afecten al proceso de mantenimiento.**
- 4. Detalle 5 deficiencias en el proceso de mantenimiento.**
- 5. Proponga 5 mejoras para implementar en los talleres del 2º EMAN.**

[Página intencionadamente en blanco]

ANEXO VI: Resultados entrevistas

PREGUNTA 1

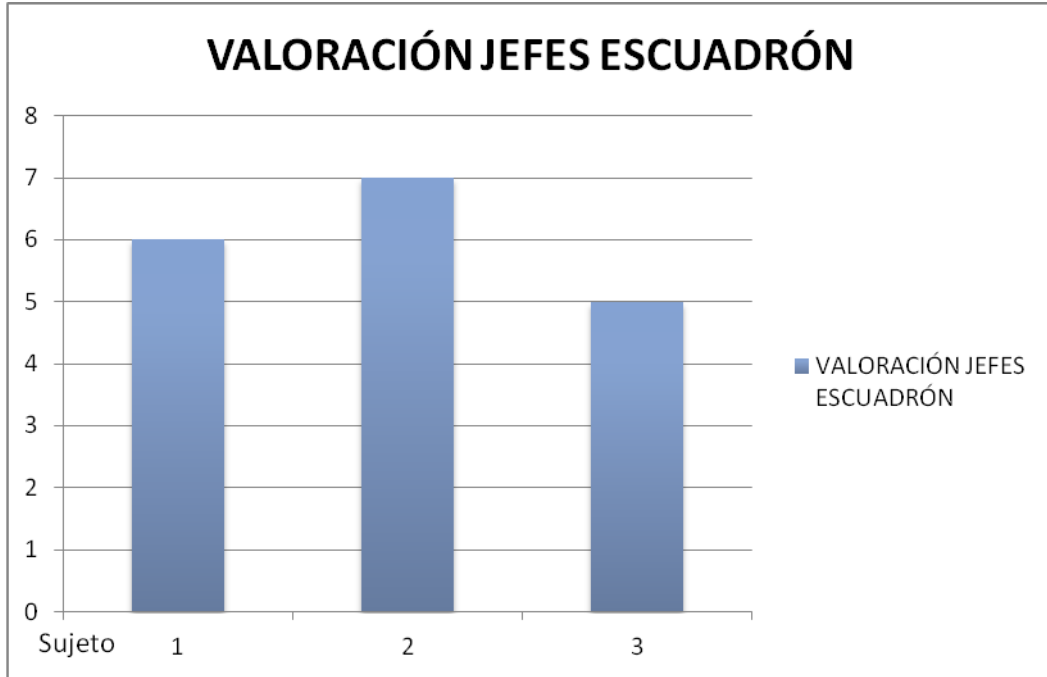


Gráfico 1 Pregunta 1. Valoración jefes de escuadrón

PREGUNTA 1

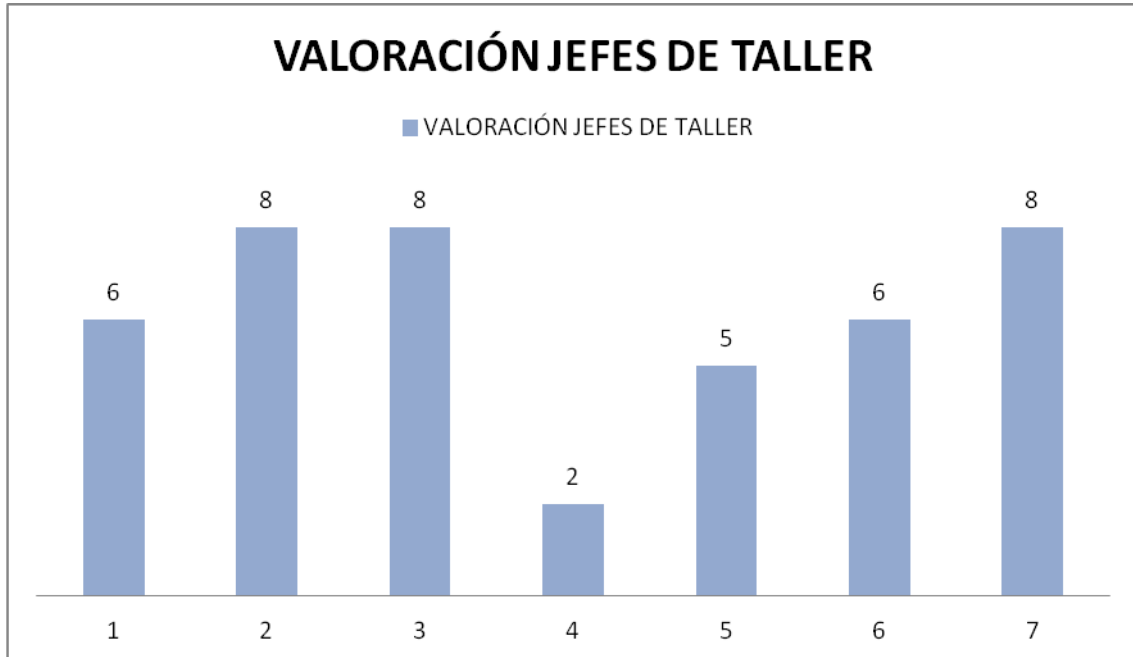


Gráfico 2 Pregunta1. Valoración jefes de taller

PREGUNTA 2

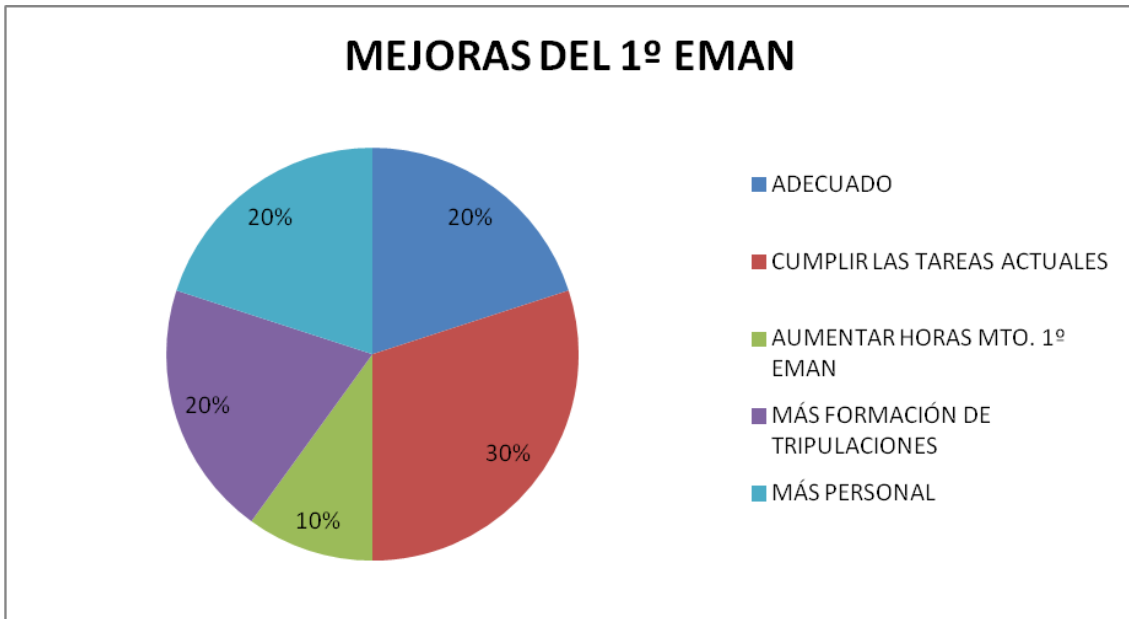


Gráfico 3 Pregunta 2. Mejoras del 1º EMAN

ANEXO VII: Deficiencias en las instalaciones

Nº APARICIONES	DEFICIENCIAS EN LAS INSTALACIONES	CONSECUENCIAS
2	Inexistencia de un sistema que reduzca el impacto acústico en las pruebas de fuera borda de los motores de los carros de combate	Detención de las tareas y problemas de salud
2	Sistema de extracción de gases no adaptado a la plataforma VEC	Ralentización de las tareas y problemas de salud
2	Escasez de extractores de humo en el taller de TOA's	Ralentización de las tareas y problemas de salud
2	Falta de espacio de seguridad de trabajo al trabajar en la torre de los carros de combate en el taller de electrónica	Problemas de seguridad
2	Falta de espacio en el almacén	Problemas de gestión y calidad de almacenaje
2	Escasez de equipos informáticos	Ralentización de las tareas
2	Necesidad de puente grúa en el taller de TOA's	Obstaculización de las actividades del taller de carros
2	Escasez de espacios de trabajo para colocar vehículos en el taller de TOA's	Ralentización de las tareas
1	Falta de adecuada instalación para realizar tareas en el taller de chapa y pintura	Problemas de salud y seguridad
1	Comunicación del almacén con el taller de chapa y pintura (polvo y riesgos para la salud)	Problemas de seguridad, salud y calidad de almacenaje
1	Falta de cuarto habilitado para el almacenaje de baterías	Problemas de salud y seguridad
1	Compartición del taller de TOA's con otra unidad (movimientos de personas no autorizadas)	Problemas de seguridad y ralentización de las tareas
1	Falta de iluminación en el taller de TOA's	Dificultad para realizar tareas
1	Falta de material para organizar los repuestos del almacén	Problemas de gestión y ralentización de las tareas
1	Escasez de escaleras en condiciones adecuadas para acceder a los vehículos	Ralentización de tareas y problemas de seguridad
1	Falta de almacén que cumpla la normativa de riesgos laborales	Problemas de seguridad
1	Falta de aspiración centralizada en el taller de chapa y pintura	Problemas de salud y seguridad
1	Existencia de goteras en el tejado del taller de TOA's	Problemas de conservación del material y condiciones de trabajo
1	Falta de lava-ojos	Problemas de salud

Tabla 2 Deficiencias en las instalaciones

[Página intencionadamente en blanco]

ANEXO VIII: Deficiencias en el proceso de mantenimiento

Nº APARICIONES	DEFICIENCIAS EN EL PROCESO	CONSECUENCIAS
5	Elevado tiempo de espera de repuestos	Los vehículos permanecen inoperativos en los hangares o en los talleres (ocupando espacios de trabajo)
4	Existencia de NUP que no se corresponde con las necesidades reales de material	La unidad no dispone, entre su stock, de los repuestos necesarios
3	Falta de créditos en la unidad para el 2º EMAN	Imposibilidad de comprar material de taller y repuestos
3	Falta de personal especialista en la Sc. de mantenimiento	Disminuye la agilidad para realizar las tareas de mantenimiento
3	No cumplir todas las tareas de mantenimiento preventivo del 1º EMAN	Aparición de averías que obligan ingresar vehículos para un mantenimiento correctivo
3	Falta de agilidad a la hora de ingresar y sacar vehículos en el 2º EMAN	Los vehículos ingresan más tarde en los talleres, o permanecen más tiempo del necesario
2	Elevada carga de trabajo del sistema SIGLE	Ocupa tiempo de trabajo de mantenimiento
1	Necesidad de obtener más información de cada avería por parte de los usuarios	No se transmite claramente la experiencia del jefe de vehículo al mecánico que va a repararlo (lo hace el enlace), y se pierde información.
1	Necesidad de asistencia obligatoria de las tripulaciones a apoyar a los talleres	Se prolonga el tiempo de estancia de los vehículos en los talleres por la participación de las tripulaciones en otras actividades
1	Falta de formación en SIGLE	Empleo de más tiempo en la carga de datos
1	Antigüedad de los vehículos	Aparición de más averías
1	Falta de conocimiento de todos los miembros de las tripulaciones de todas las labores de mantenimiento preventivo	Menor participación en las actividades de apoyo al 2º EMAN, más tiempo de mantenimiento
1	Necesidad de un control de calidad por parte de los enlaces	No existe un parte detallado, destinado a la tripulación, donde se expliquen las averías a tener en cuenta durante su uso futuro y las corregidas

Tabla 3 Deficiencias en el proceso de mantenimiento

[Página intencionadamente en blanco]

ANEXO IX: Mejoras propuestas

MEJORAS EN LAS INSTALACIONES	MEJORAS EN EL PROCESO
Adecuación taller chapa y pintura	Aumentar personal especialista
Adecuación del taller de carros mediante cabina de aislamiento acústico	Disminuir tiempos de llegada de repuestos, y que se ajusten al NUP
Introducción de más equipos informáticos	Aumentar créditos asignados al GCAC XII
Cambiar de localización el cuarto de baterías	Adaptar SIGLE a las necesidades reales de los procesos de mantenimiento
Instalación sistema de extracción de gases adaptado a la plataforma VEC	Realizar cursos de actualización de conocimientos de nuevos materiales para el personal de los talleres
Aumentar la zona de seguridad entre vehículos ingresados	Conocimiento de los escuadrones del calendarios de mantenimiento de los talleres
Aumento de dotación de escaleras	Diagnosticar los vehículos en línea
Mejorar las instalaciones del almacén	Adecuar actividades de los talleres a las necesidades de los escuadrones
Mejorar la instalación de iluminación	Aumentar el número de ordenadores
Instalación de barrera móvil para la separación de talleres contiguos (TOA's)	Garantizar la realización de horas de mantenimiento preventivo del 1º EMAN
Mejorar instalaciones de iluminación	Establecer un punto de situación semanal entre los jefes de taller y los enlaces
Rediseñar el taller de TOA's para aumentar el espacio de trabajo	Aportar información el 2º EMAN a las tripulaciones tras cada reparación (recomendaciones de uso)
Mejorar parte de la maquinaria necesaria para la reparación de vehículos	

Tabla 4 Mejoras propuestas

[Página intencionadamente en blanco]

ANEXO X: Mejoras a implementar y análisis de implementación

MEJORAS EN LAS INSTALACIONES	MEJORAS EN EL PROCESO
Adecuación taller chapa y pintura	Disminuir tiempos de llegada de repuestos, y que se ajusten al NUP
Adecuación del taller de carros mediante cabina de aislamiento acústico	Aumentar personal especialista
Instalación sistema de extracción de gases adaptado a la plataforma VEC	Aumentar créditos asignados al GCAC XII
Aumentar la zona de seguridad entre vehículos ingresados	Adaptar SIGLE a las necesidades reales de los procesos de mantenimiento
Mejorar las instalaciones del almacén	Conocimiento de los escuadrones de los calendarios de mantenimiento de los talleres
Separación de talleres contiguos (TOA's)	Garantizar la realización de horas de mantenimiento preventivo del 1º EMAN
	Diagnosticar vehículos en la línea
	Aumentar número de ordenadores

Tabla 5 Mejoras a implementar

A continuación se muestra el desarrollo de un análisis del coste y el rendimiento de aplicación de las mejoras anteriormente indicadas.

VALORES DE COSTE (monetario/ de gestión)	EQUIVALENCIA
A	Alto coste de instalación
M	Coste aceptable de implementación
B	Coste asumible por la unidad

Tabla 6 Análisis de implementación. Coste

VALORES DE RENDIMIENTO	EQUIVALENCIA
A	Ganancia de un alto rendimiento
M	Ganancia de un rendimiento significativo
B	Mínima mejora del rendimiento

Tabla 7 Análisis de implementación. Rendimiento

INSTALACIONES	COSTE	RENDIMIENTO
Taller chapa y pintura	M	M
Cabina aislamiento acústico	A	A
Sistema de extracción de gases	B	M
Aumentar zona de seguridad	B	B
Mejora instalaciones almacén	M	A
Separación taller de TOA's	B	A

Tabla 8 Análisis de implementación. Instalaciones

Las mejoras en las instalaciones que más facilidad de implementación (coste económico) y mayor rendimiento proporcionarían son: Separación taller de TOA's y Mejora instalaciones almacén.

PROCESO	COSTE	RENDIMIENTO
Tiempos llegada y NUP	A	A
Aumentar personal especialista	A	A
Aumentar créditos	A	A
Adaptar SIGLE	A	A
Conocimiento calendarios	B	M
Garantizar manto. 1º EMAN	M	M
Diagnosticar en línea	M	A
Aumentar número ordenadores	M	A

Tabla 9 Análisis de implementación. Proceso

Las mejoras en el proceso que más facilidad de implementación (cambios en la organización y gestión) y mayor rendimiento proporcionarían son: Diagnosticar en línea, Aumentar número de ordenadores y Conocimiento de los calendarios.

[Página intencionadamente en blanco]

ANEXO XI: Fotografías



Fig. 5 Carro de combate Leopard 2E



Fig. 6 Vehículo de Exploración de Caballería (VEC)



Fig. 7 Transporte Oruga Acorazado (TOA)



Fig. 8 VAMTAC S3



Fig. 10 Taller de electrónica (falta de valla de seguridad)



Fig. 9 Taller de TOA's (zona de paso al otro taller)



Fig. 11 Extractores de humo actuales para Leopard 2E



Fig. 13 Almacén en desuso situado en el taller de TOA's



Fig. 12 Zona en la que situar una barrera que impida el paso