



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Estudio del Sistema Integrado de Gestión
Logística del Ejército en un Batallón de
Infantería Motorizada y su interoperabilidad
con el subsistema logístico del "Battle
Management System"

Autor

C.A.C. D. Ángel Ignacio Atarés Gómez

Director/es

Director académico: Dra. Marta Torralba Gracia
Director militar: Cap. D. Ángel Ibáñez Cemboráin

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar
Año 2020

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del "Battle Management System"

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

Agradecimientos

Quisiera agradecer sinceramente, por su ayuda y apoyo en la realización de este TFG, a todas aquellas personas sin las cuales no habría sido posible su correcta finalización.

En primer lugar, quiero agradecer a todo el personal del BIMT "Legazpi" 1/67 por acogerme y facilitarme toda la ayuda posible durante la realización de las Practicas Externas. En particular al Capitán D. Angel Ibáñez Cemborain, al Brigada D. Mario Lázaro Arnaiz y todos los componentes de la Compañía de Servicios por su inestimable ayuda en este TFG.

En segundo lugar, a todo el personal destinado en el MALE y la ESPOLE por su ayuda y aporte de documentación imprescindibles en este trabajo.

En último lugar, pero no por ello menos importante, agradezco profundamente a Doña Marta Torralba, tutora académica de este TFG, por todo su esfuerzo y ayuda, sin los cuales no podría haber realizado correctamente este trabajo. De igual manera, agradecer a todo el personal civil y militar, destinado en la Academia de Infantería, la Academia General Militar y el Centro Universitario de la Defensa por su apoyo y confianza en mí.

Quisiera finalizar este agradecimiento haciendo una mención especial a mi familia, compañeros y amigos por su apoyo moral y por motivarme a trabajar sin descanso, factor que ha resultado ser decisivo para llevar este TFG a buen puerto. Donde hay una voluntad, hay un camino.

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) con título “Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del *Battle Management System*”, es el resultado de la investigación y estudios realizados durante las Prácticas Externas (PEXT) realizadas en el Batallón de Infantería Motorizada “Legazpi” I/67, en los meses de septiembre y octubre de 2020.

Este proyecto es de aplicación dentro del Ministerio de Defensa, el Ejército de Tierra y más concretamente los batallones motorizados y los organismos incluidos en sus respectivas cadenas logísticas.

Se ha realizado con la finalidad de resolver la problemática existente en el BIMT I/67 respecto al sistema de gestión logística SIGLE, que afecta también a los organismos logísticos de los que depende. A colación de este objetivo, este proyecto pretende realizar la propuesta de una interconexión entre los sistemas SIGLE y BMS con la meta de optimizar la gestión logística de las unidades tipo batallón motorizado.

Para ello se plantea analizar tanto las necesidades que plantea el Batallón de Infantería Motorizada “Legazpi” I/67 respecto a SIGLE, estudiando las fortalezas y deficiencias del sistema como las que se derivan de los organismos logísticos situados orgánicamente por encima del BIMT I/67, con relación a SIGLE. Asimismo, se lleva a cabo el estudio el subsistema logístico del BMS y su posible integración en la gestión logística del BIMT I/67 mediante la interconexión con SIGLE. Todo ello para terminar proponiendo un compendio de requisitos que debería contener el sistema de interconexión entre SIGLE y BMS.

Este TFG se ha realizado empleando como herramientas y fuentes de información la encuesta confeccionada durante las PEXT y entrevistas realizadas en el mismo periodo de tiempo y la documentación obtenida durante la investigación.

Como conclusión, los resultados más relevantes del proyecto son la síntesis de necesidades existentes en las unidades motorizadas respecto al empleo de SIGLE como herramienta de gestión logística y, en segundo lugar, el listado de conjunto de requisitos que plasman las necesidades que debe cumplir el posible sistema de conexión entre SIGLE y BMS.

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del "Battle Management System"

Abstract

This Final Degree Project entitled "Study of the Integrated Logistics Management System of the Army in a Motorized Infantry Battalion and its interoperability with the logistics subsystem of the Battle Management System", is the result of the research and studies conducted during the External Practices carried out in the Motorized Infantry Battalion "Legazpi" I/67, in the months of September and October 2020.

This project is applicable within the Ministry of Defense, the Army and more specifically the motorized battalions and the organizations included in their respective logistics chains.

This project has been carried out with the aim of solving the existing problems in the BIMT I/67 with respect to the SIGLE logistics management system, which also affects the logistics organizations on which it depends. As a consequence of this objective, this project aims to propose an interconnection between the SIGLE and BMS systems in order to optimize the logistics management of the motorized battalion type units.

To this end, several objectives are proposed. To analyze the needs of the Motorized Infantry Battalion "Legazpi" I/67 regarding SIGLE, studying the strengths and weaknesses of the system. Secondly, to analyze, in parallel to the previous objective, the needs posed by the logistic organizations organically located above the BIMT I/67, in relation to SIGLE. Next, to analyze the logistics subsystem of the BMS and its possible integration in the logistics management of BIMT I/67 through the interconnection with SIGLE. Finally, to propose a compendium of requirements that the interconnection system between SIGLE and BMS should contain.

This work has been carried out using the tools of the survey made during the PEXT, interviews carried out during the same period of time and the documentation obtained through the research and analysis of information.

The most relevant results obtained from this work are the synthesis of existing needs in the motorized units regarding the use of SIGLE as a logistics management tool and, secondly, a set of requirements that reflect the needs to be met by the possible connection system between SIGLE and BMS.

Índice

1	Introducción	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.1.1	Origen del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército. El plan NOGAL.....	1
1.1.2	Origen del Battle Management System.....	2
1.2	Ámbito de aplicación y motivación del proyecto.....	2
1.2.1	Ámbito de aplicación.....	2
1.2.2	Motivación.....	2
1.3	Objetivos y alcance del proyecto.....	3
1.3.1	Objetivos.....	3
1.3.2	Alcance.....	3
1.4	Estructura de la memoria.....	4
2	Estudio del estado del arte	5
2.1	Estado actual de la unidad.....	5
2.1.1	Organización del BIMT “LEGAZPI” I/67.....	5
2.1.2	Cadena logística del BIMT I/67.....	6
2.1.3	Situación logística actual de la unidad.....	7
2.2	Estado del arte del sistema BMS.....	8
3	Metodología y fuentes de información	10
4	Análisis de resultados	11
4.1	Necesidades del BIMT I/67 respecto a SIGLE.....	11
4.1.1	Utilidad de SIGLE respecto al nivel de formación de los usuarios.....	11
4.1.2	Dificultad de empleo de SIGLE respecto al nivel de formación del usuario.....	13
4.1.3	Propuestas de mejora.....	13
4.1.4	Conclusiones.....	14
4.2	Necesidades de los organismos logísticos respecto a SIGLE.....	14
4.2.1	Estudio de la utilidad, eficiencia y dificultad de empleo de SIGLE.....	15
4.2.2	Comparativa de la eficiencia, utilidad y dificultad de SIGLE respecto a la unidad de destino.....	17
4.2.3	Conclusiones.....	19
4.3	Análisis del subsistema logístico del BMS.....	19
4.3.1	Estudio del subsistema logístico del BMS.....	20
4.3.2	Necesidad de un sistema que permita la interoperabilidad SIGLE-BMS.....	21
4.4	Propuesta de requisitos para la interconexión SIGLE-BMS.....	22
5	Conclusiones	24
6	Bibliografía	26

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema del alcance del TFG dividido en objetivos, tareas, herramientas y fuentes de información. Fuente: Elaboración propia.	4
Figura 2 Esquema de la cadena orgánica del BIMT I/67 dentro del ET. Fuente: Elaboración propia.....	6
Figura 3 Cadena orgánica del BIMT I/67. Fuente: Elaboración propia.....	7
Figura 4 Utilidad de SIGLE respecto al nivel de formación de los usuarios. Fuente: Elaboración propia	12
Figura 5 Dificultad de empleo de SIGLE respecto al nivel de formación del usuario. Fuente: Elaboración propia	13
Figura 6 Utilidad de SIGLE en organismos logísticos. Fuente: Elaboración propia.....	15
Figura 7 Eficiencia de SIGLE en organismos logísticos. Fuente: Elaboración propia	16
Figura 8 Dificultad de empleo de SIGLE en organismos logísticos. Fuente: Elaboración propia.....	16
Figura 9 Eficiencia de SIGLE respecto a la unidad de destino. Fuente: Elaboración propia.....	17
Figura 10 Utilidad de SIGLE respecto a la unidad de destino. Fuente: Elaboración propia	18
Figura 11 Nivel de formación en SIGLE respecto a la unidad de destino. Fuente: Elaboración propia.....	18
Figura 12 Dificultad de empleo de SIGLE según la unidad de destino. Fuente: Elaboración propia	19
Figura 13 Proceso de empleo del subsistema logístico del BMS. Fuente: Elaboración propia	21
Figura 14 Necesidad de un sistema SIGLE-BMS respecto a la unidad de destino. Fuente: Elaboración propia	¡Error! Marcador no definido.2

Índice de Tablas

Tabla 1 Orgánica del BIMT I/67. Fuente: Elaboración propia	7
Tabla 2 Porcentaje de operatividad de medios según su familia. Fuente: Elaboración propia.....	8
Tabla 3 Porcentaje de operatividad de medios de la familia Ruedas, en dotación. Fuente: Elaboración propia	8
Tabla 4 Ficha de entrevista empleada. Fuente: Elaboración propia.....	10
Tabla 5 Ficha de encuesta empleada. Fuente: Elaboración propia	10
Tabla 6 Análisis de requisitos de la interconexión BMS-SIGLE. Fuente: Elaboración propia	23

Lista de abreviaturas, siglas y acrónimos

AALOG	Agrupación de Apoyo Logístico
Art	Artículo
BI	<i>Business Intelligence</i> (Inteligencia de Negocio)
BIMT	Batallón de Infantería Motorizada
BMS-ET	<i>Battle Management System</i> del Ejército de Tierra
BRIOLOG	Brigada Logística
CEGAL	Centro de Gestión de Apoyo Logístico
CICAL	Centro de Integración y Control del Apoyo Logístico
DINFULOG	Dirección de Integración de Funciones Logísticas
EFP	<i>Enhanced Forward Presence</i> (Presencia Avanzada Mejorada)
ESPOL	Escuela Politécnica Superior del Ejército de Tierra
ET	Ejército de Tierra FLO Fuerza Logística Operativa
GL	Grupo Logístico
JCISAT	Jefatura de Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica
JIMALE	Jefatura de Ingeniería del Mando de Apoyo Logístico del Ejército
MALE	Mando de Apoyo Logístico del Ejército
NOC	Número OTAN de Catálogo
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
PEXT	Prácticas Externas
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
RIL	Regimiento de Infantería Ligera
SALE	Sistema de Apoyo Logístico del Ejército
SIGLE	Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército de Tierra
TFG	Trabajo de Fin de Grado
TN	Territorio Nacional
UCO	Unidad, Centro y Organismo
ZO	Zona de Operaciones

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

1 Introducción

La siguiente memoria presenta los resultados del Trabajo Fin de Grado (TFG) con título *Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”* del grado en Ingeniería de Organización Industrial impartido por el Centro Universitario de la Defensa en la Academia General Militar (Zaragoza). A continuación, se definen los antecedentes, ámbito de aplicación del proyecto, objetivos y alcance, así como la estructura de la memoria.

1.1 Antecedentes

La logística es uno de los pilares fundamentales sobre los que descansa la estructura de un ejército contemporáneo. Hoy en día la necesidad de gestionar la logística de manera eficaz y eficiente es la clave de la superioridad del Ejército de Tierra frente a otros países, pero se ha convertido en una tarea muy compleja, debido a la modernización y la complejidad de los nuevos materiales y los sistemas de armas empleados actualmente. No obstante, el auge de la tecnología también ha permitido implementar nuevos métodos y sistemas para solucionar la problemática de la logística.

De esa evolución tecnológica y de la necesidad de obtener un sistema informático eficaz y eficiente, se diseña e implementa la herramienta SIGLE (Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército). Desde su puesta en marcha, a finales del siglo pasado, este sistema se ha consolidado como la piedra angular sobre la que se basa la gestión logística del Ejército de Tierra. La eficacia de esta herramienta ha sido altamente probada en muchos y variados escenarios entre los que cabe destacar las misiones en Afganistán, Líbano, Mali y, más recientemente, Letonia, así como en Territorio Nacional. Cabe destacar la misión de Presencia Reforzada Avanzada o EFP, por sus siglas en inglés (*Enhanced Forward Presence*), en Letonia. Dicha operación ha sido clave para comprobar la eficacia y eficiencia de la gestión logística en operaciones, ya que es una misión con un amplio despliegue de medios acorazados y mecanizados realizada por nuestro país (Estado Mayor de la Defensa, 2020).

Paralelamente a esta evolución tecnológica en materia de gestión logística aparecen los sistemas de gestión del campo de batalla o “*Battle Management Systems*” en inglés. Estas nuevas herramientas tienen por objetivo ayudar al mando en la toma de decisiones y en el mando y control de sus unidades. En el Ejército de Tierra este sistema se verá materializado en el BMS-LINCE. El siguiente paso en esta evolución será la interrelación de la logística con el mando de unidades, reflejado en una posible conexión entre SIGLE y BMS.

1.1.1 Origen del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército. El plan NOGAL

El sistema SIGLE se menciona por primera vez en el verano de 1985 con la salida a concurso público, por parte del Estado Mayor del Ejército, de un proyecto para desarrollar una aplicación informática de que configurase el Sistema Integrado de Apoyo Logístico al Ejército. La creación de una herramienta informática de gestión logística respondía a la necesidad concretada en la Instrucción General del EME IG 4/87. En la citada Instrucción General se concreta la necesidad de gestionar la logística del Ejército de Tierra de forma integrada, lo que se plasmó en el sistema SIGLE (C. Beni, 2014).

Siguiendo esta necesidad de centralizar e integrar la logística en el seno del Ejército de Tierra, entre febrero y abril de 2005 surge el proyecto de la Nueva Organización del Apoyo Logístico del ET o proyecto NOGAL. Este proyecto responde al Artículo 11.4. de la Ley Orgánica 5/2005 de la Defensa Nacional (publicado en BOE núm. 276, de 18/11/2005): *“Para alcanzar el funcionamiento de ambas estructuras con criterios de eficacia y economía de medios, se unificarán los servicios cuyos cometidos no deban ser exclusivos de un Ejército y se organizarán de manera centralizada la logística común y la adquisición de recursos”* (J. Félix de la Mata, 2011).

1.1.2 Origen del Battle Management System

El programa “Battle Management System”, o BMS, comienza en 2010 con la firma del contrato y posterior primera fase seis meses después. Se trata de un sistema de gestión del campo de batalla, un elemento clave como ayuda al mando y control de unidades en tiempo real sobre el terreno. Su primera versión BMS-LINCE (*Leopard Information Control Equipment*) se pone en servicio únicamente en los carros de combate Leopard-2E y, posteriormente, en vehículos Pizarro. El sistema desarrollado por las empresas Thales e Indra fue probado, con éxito, por primera vez en operaciones en el extranjero en Letonia, en el marco de la operación EFP-Letonia. Posteriormente, el objetivo fue adaptar el sistema BMS-Lince a cualquier otro vehículo del Ejército de Tierra e incorporar un conjunto de nuevas funcionalidades (A. Seguido, 2017).

1.2 Ámbito de aplicación y motivación del proyecto

1.2.1 Ámbito de aplicación

El marco de aplicación de este Trabajo de Fin de Grado está en el Ministerio de Defensa y, dentro de él, el Ejército de Tierra. Concretamente se centra en las unidades de la fuerza y del Mando Logístico del Ejército de Tierra (MALE), considerando, principalmente, a las unidades de infantería motorizada de la División Castillejos. Este estudio incluye, como máxima prioridad, a los batallones de infantería motorizada. Concretamente se ha realizado para el BIMT “LEGAZPI” I/67, unidad de realización de las Prácticas Externas (PEXT) del curso 2020-2021. Este TFG también pretende ser de utilidad a las unidades logísticas del MALE que trabajan con medios motorizados. Del mismo modo, sus resultados pueden aplicarse en otras unidades que, pese al empleo de diferentes medios, puedan presentar las mismas problemáticas en cuanto a gestión logística.

1.2.2 Motivación

La principal razón que justifica la realización de este TFG nace de la experiencia obtenida en las Prácticas Externas. Durante la realización de estas en el Batallón de Infantería Motorizada BIMT “LEGAZPI” I/67, en la plaza de San Sebastián (Guipúzcoa) aparece la inquietud de estudiar el sistema de gestión logística de la unidad, con el fin de analizar y de solucionar los conflictos que produce el sistema durante los diferentes procesos logísticos.

La importancia de este estudio recae en que las unidades de tipo motorizado son las más empleadas, hoy en día, en Zona de Operaciones. Por ello, conseguir la máxima eficiencia en la gestión del mantenimiento y el abastecimiento de los medios y materiales, en territorio

internacional y en zona de operaciones, empleados por este tipo de unidad es un punto clave en el cual hay que profundizar y focalizar esfuerzos.

Además, surge del propio BIMT “LEGAZPI” I/67 la posibilidad de optimizar la gestión logística. Debido a la complejidad del sistema SIGLE, es un elemento fundamental de este trabajo intentar transmitir los conocimientos que permitirían llevar a una mejor utilización de esta herramienta. El conocimiento de los medios, en este caso SIGLE, posibilita la mejor utilización de estos y la consecución de los objetivos logísticos al más alto nivel.

Por estos motivos se considera crítico analizar de la mejor forma posible el Sistema de Gestión Logística del Ejército de Tierra en el seno de un Batallón de Infantería Motorizada y, con todo ello, crear una herramienta de apoyo al mando en la toma de decisiones.

1.3 Objetivos y alcance del proyecto

1.3.1 Objetivos

El Trabajo Fin de Grado propuesto tiene como objetivo principal analizar el empleo del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército (SIGLE) en un Batallón de Infantería Motorizada (BIMT) y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “*Battle Management System*” (BMS). Para alcanzarlo se plantean los siguientes objetivos secundarios:

- Analizar las necesidades que plantea el Batallón de Infantería Motorizada “Legazpi” I/67 respecto a SIGLE, estudiando las fortalezas y deficiencias del sistema.
- Analizar, paralelamente al objetivo anterior, las necesidades que plantean los organismos logísticos situados orgánicamente por encima del BIMT I/67, con relación a SIGLE.
- Analizar el subsistema logístico del BMS y su posible integración en la gestión logística del BIMT I/67 mediante la interconexión con SIGLE.
- Proponer un compendio de requisitos que debería contener el sistema de interconexión entre SIGLE y BMS.

De este modo se pretende realizar una propuesta que permita dar apoyo a la toma de decisiones del mando, a la hora de llevar a cabo procesos logísticos dentro de un Batallón de Infantería Motorizada.

1.3.2 Alcance

Para la consecución de los objetivos anteriormente mencionados se han realizado una serie de estudios cualitativos y cuantitativos. Dichos estudios se han ejecutado siguiendo las diferentes tareas y empleando las herramientas detalladas en la siguiente Figura 1.

Cabe destacar el proceso que se ha seguido durante la elaboración de este TFG respecto a las tareas y herramientas empleadas. Del mismo modo, se debe mencionar que esta tabla pretende mostrar una imagen precisa pero genérica del alcance de este proyecto y en la que no se incluyen la realización de las Prácticas Externas que han sido la base a la hora de elaborar las principales ideas de este trabajo.

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

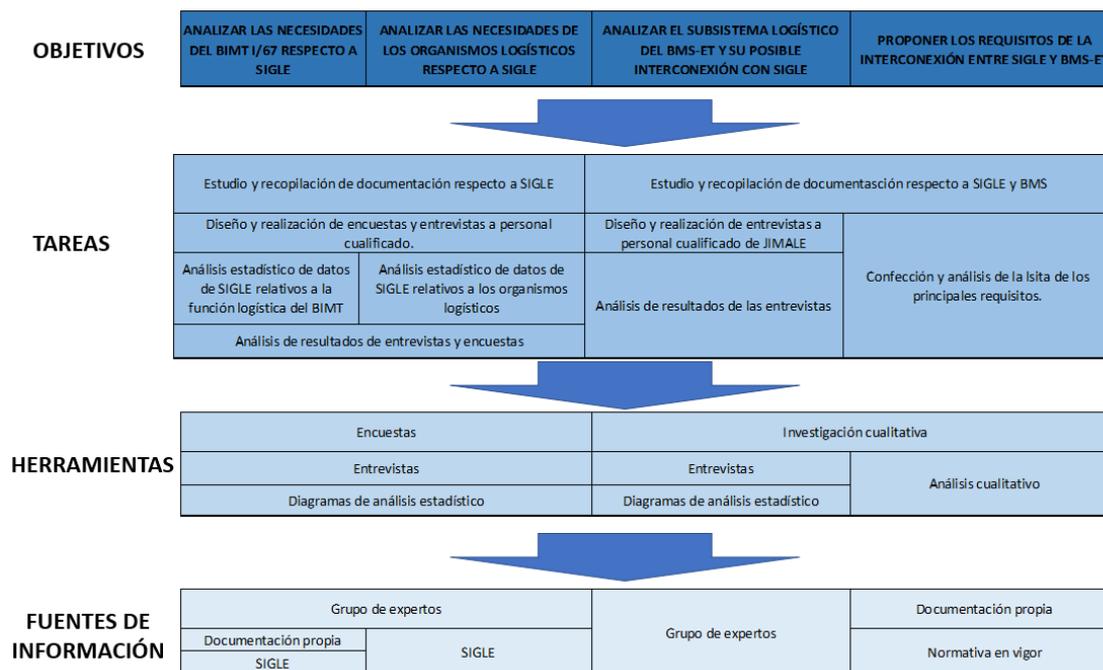


Figura 1, Esquema del alcance del TFG dividido en objetivos, tareas, herramientas y fuentes de información. Fuente: Elaboración propia.

1.4 Estructura de la memoria

La memoria se ha estructurado en cinco bloques diferenciados, empezando con la introducción al proyecto y la presentación de los objetivos que se han marcado para el desarrollo de este, previamente a este subapartado.

En el segundo capítulo se presenta el estado del arte actual de los elementos llevados a estudio, en particular la situación orgánica y logística del BIMT “Legazpi” I/67 y la situación actual de los sistemas SIGLE y BMS.

El tercer capítulo está dedicado a las fuentes de información y la metodología empleada para la realización y análisis de los datos del trabajo. Como principales fuentes de información analizadas se tienen las encuestas realizadas a personal cualificado, entrevistas a expertos de la materia y documentación y normativa obtenida durante la ejecución de las Prácticas Externas (PEXT).

En el cuarto capítulo se recopilan y explican los datos analizados, así como la información obtenida de ellos. Destacan de esta parte, en primer lugar, el análisis de los datos estadísticos obtenidos de las encuestas respecto a las necesidades del BIMT I/67 y los diferentes organismos logísticos respecto a SIGLE. En segundo lugar, se recoge el análisis del subsistema logístico de BMS y, posteriormente, el compendio de requisitos del sistema de interconexión entre SIGLE y BMS.

Finalmente, se incluyen las conclusiones del proyecto y las líneas de trabajo futuras derivadas de los resultados del proyecto obtenidos hasta el momento.

2 Estudio del estado del arte

El estudio del estado del arte de este TFG se focaliza en el BIMT I/67, donde se lleva a cabo el estudio piloto del empleo SIGLE en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del BMS.

2.1 Estado actual de la unidad

2.1.1 Organización del BIMT “LEGAZPI” I/67

Hoy en día, el Batallón de Infantería Motorizada “LEGAZPI” I/67, con base en San Sebastián, está organizado siguiendo la normativa vigente, de forma similar al resto de unidades motorizadas del Ejército de Tierra. Según la Orden DEF/708/2020, de 27 de julio, el BIMT I/67 está encuadrado en la orgánica del ET según el esquema mostrado en la Figura 2.

La organización interna de la unidad está reflejada en la Tabla 1. En ella se puede ver cómo está formada por 3 compañías de fusiles, una compañía de mando y apoyo y una última compañía de servicios.



Figura 2 Esquema de la cadena orgánica del BIMT I/67 dentro del ET

BATALLÓN DE INFANTERÍA MOTORIZADA "LEGAZPI" I/67		
PLANA MAYOR DE MANDO		
3 COMPAÑÍAS DE FUSILES	COMPAÑÍA DE MANDO Y APOYO	COMPAÑÍA DE SERVICIOS
3 SECCIONES DE FUSILES	SECCIÓN DE MANDO Y TRANSMISIONES	SECCIÓN DE ABASTECIMIENTO
	SECCIÓN DE DEFENSA CONTRACARRO	SECCIÓN DE MANTENIMIENTO
1 SECCIÓN DE APOYO	SECCIÓN DE MORTEROS	SECCIÓN DE SANIDAD
	SECCIÓN DE RECONOCIMIENTO	

Tabla 1 Orgánica del BIMT I/67

2.1.2 Cadena logística del BIMT I/67

Al igual que el resto de las unidades del ET, el BIMT I/67 está encuadrado por una parte en una cadena orgánica, explicada anteriormente, y en segundo lugar en una cadena logística. La cadena logística tiene como objetivo procesar y suministrar las peticiones logísticas realizadas por el batallón. Tanto la cadena logística del BIMT I/67 como la orgánica están reflejadas en la siguiente Figura 3.

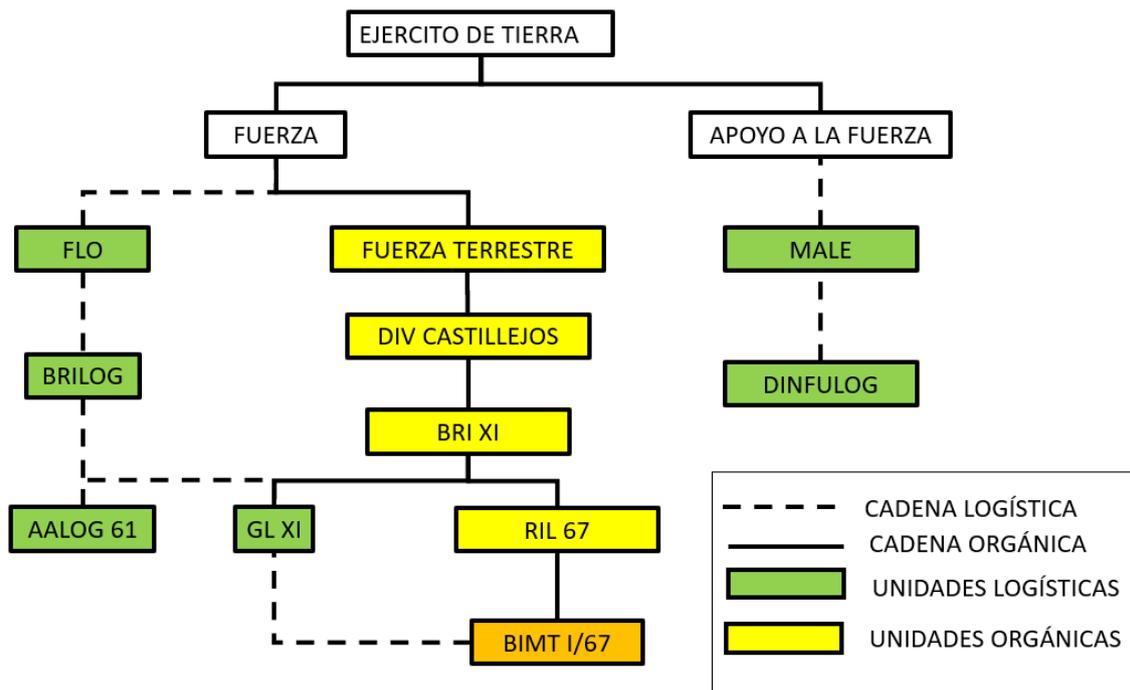


Figura 3 Cadena orgánica del BIMT I/67

2.1.3 Situación logística actual de la unidad

En las siguientes Tabla 2 y Tabla 3 se muestra la evolución de la disponibilidad técnica operativa, es decir, la operatividad de los medios en dotación en la unidad. Al ser un batallón motorizado, está organizado en base a vehículos de ruedas, concretamente vehículos URO-VAMTAC, camiones IVECO-PEGASO y vehículos ligeros NISSAN y ANIBAL/SANTANA.

- ⇒ La Tabla 2 muestra los porcentajes de operatividad de los medios agrupados por familias (ruedas, armamento, ingenieros...), durante agosto de 2020 y los doce meses anteriores.
- ⇒ En la Tabla 3 se visualiza el porcentaje de operatividad de los medios en dotación en la unidad dentro de la familia Ruedas.

Según normativa, se destacan en color rojo los datos inferiores al 70% de operatividad, indicando que se trata de una situación que requiere ser solventada a la mayor brevedad posible.

	Últimos doce meses							Agosto de 2020							
	% Oper	% Inoper					% Permet	% Oper	Variación	% Inoper					% Permet
		Otros	Rep.	Trab.	3EMAN	4EMAN				Otros	Rep.	Trab.	3EMAN	4EMAN	
ACORAZADOS	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	100,0%	●	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
ARMAMENTO	98,6%	1,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0%	99,2%	●	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
HELICÓPTEROS	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	100,0%	●	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
INGENIEROS	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	100,0%	●	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
LOGISTICA	94,0%	0,0%	5,8%	0,1%	0,0%	0,0%	0%	89,2%	◆	0,0%	10,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
RUEDAS	76,1%	0,5%	16,3%	0,6%	4,9%	1,6%	0%	78,3%	●	0,0%	12,6%	1,0%	5,9%	2,2%	0%
SIN FAMILIA	99,0%	0,4%	0,2%	0,0%	0,2%	0,2%	0%	99,3%	●	0,1%	0,0%	0,0%	0,4%	0,1%	0%
TRANSMISIONES	98,7%	0,5%	0,6%	0,2%	0,1%	0,0%	0%	99,3%	●	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%

Tabla 2 Porcentaje de operatividad de medios según su familia

Para analizar la situación logística del BIMT I/67 durante el año 2020 se van a analizar los datos recabados de la Revista Técnica Anual de agosto de 2020, mes anterior a la incorporación a la unidad para la realización de las PEXT. Los datos consideran el periodo correspondiente a los últimos 12 meses. El objetivo en este apartado es mostrar la situación del material existente en la unidad. Todos los datos han sido obtenidos del sistema SIGLE y corresponden a la Disponibilidad Técnica Operativa del BIMT I/67.

En la Tabla 2 se muestra el porcentaje de material operativo en agosto de 2020 y en los últimos doce meses. Al ser una unidad de infantería ligera, los medios acorazados, helicópteros y de ingenieros están al 100% de su capacidad, reflejando que no existe ningún material de ese tipo en dotación en la unidad. El principal dato que se obtiene de esta tabla es el porcentaje de medios ruedas inoperativos (76,1 % de operatividad). En la siguiente Tabla 3 se muestra más en detalle la información respecto a estos medios.

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del "Battle Management System"

	Cantidad de Equipos Inútiles	Cantidad de Equipos no Inútiles	Últimos 12 meses							Agosto de 2020								
			% Oper	% Inoper				% Permet	% Oper	Variación	% Inoper				% Permet			
				Otros	Rep.	Trab.	3EMAN				4EMAN	Otros	Rep.	Trab.		3EMAN	4EMAN	
IVECO-PEGASO	P	0	21	62,6%	2,0%	21,7%	0,2%	13,4%	0,2%	0%	61,8%	◆	0,0%	19,9%	0,0%	16,6%	1,7%	0%
Total		0	21	62,6%	2,0%	21,7%	0,2%	13,4%	0,2%	0%	61,8%	◆	0,0%	19,9%	0,0%	16,6%	1,7%	0%
LMV-LINCE	P	--	--	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	--	--	--	--	--	--	--	--
Total		--	--	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	--	--	--	--	--	--	--	--
NISSAN	P	0	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	100,0%	●	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
Total		0	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	100,0%	●	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
REMOLQUES	P	0	45	84,3%	0,0%	14,8%	0,0%	0,9%	0,0%	0%	86,7%	●	0,0%	13,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
Total		0	45	84,3%	0,0%	14,8%	0,0%	0,9%	0,0%	0%	86,7%	●	0,0%	13,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
RESTO MATERIAL RUEDAS	P	0	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	100,0%	●	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
Total		0	1	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	100,0%	●	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
RG-31 NYALA	P	--	--	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	--	--	--	--	--	--	--	--
Total		--	--	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	--	--	--	--	--	--	--	--
SANTANA / ANIBAL	P	0	51	80,8%	0,1%	14,7%	1,0%	1,3%	2,1%	0%	84,8%	●	0,0%	7,6%	2,0%	1,7%	3,9%	0%
Total		0	51	80,8%	0,1%	14,7%	1,0%	1,3%	2,1%	0%	84,8%	●	0,0%	7,6%	2,0%	1,7%	3,9%	0%
TORRE RCWS MINI SAMSON	M	--	--	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	--	--	--	--	--	--	--	--
Total		--	--	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	--	--	--	--	--	--	--	--
URO	P	0	36	65,0%	0,7%	19,1%	1,0%	10,4%	3,7%	0%	66,9%	●	0,2%	15,2%	1,3%	13,5%	2,8%	0%
Total		0	36	65,0%	0,7%	19,1%	1,0%	10,4%	3,7%	0%	66,9%	●	0,2%	15,2%	1,3%	13,5%	2,8%	0%
VEHICULOS TURISMO	P	--	--	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	--	--	--	--	--	--	--	--
Total		--	--	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 3 Porcentaje de operatividad de medios de la familia Ruedas en dotación

En la Tabla 3 se puede comprobar que la principal carencia en operatividad del batallón está en los camiones IVECO-PEGASO y los vehículos URO-VAMTAC, con una operatividad del 62,6% y el 65% respectivamente, saltando el indicador en rojo dado que su valor debería ser superior al 70%.

El segundo aspecto a destacar es la cantidad de equipos inútiles, dado que no hay ningún material que esté considerado como tal. Por ello se deduce que la inoperatividad de los medios en concreto se debe a problemas menores o a la espera de repuestos.

2.2 Estado del arte del sistema BMS

El BMS es un producto compuesto por un hardware y un software capaz de planificar y ejecutar operaciones a nivel táctico integrando las fuerzas desplegadas. El propósito de este sistema es dotar al ET de una herramienta de mando y control a nivel Batallón, mejorando el ciclo de decisión al proporcionar información en tiempo real (G. Ramírez, 2021).

Las principales características que posee BMS son las siguientes:

- Sencillez de uso, al estar diseñado para usarse en terminales táctiles en cualquier condición.
- Interoperabilidad entre los diferentes sistemas del ET, radios HF, VHF y medios satélite.
- Capacidad de instalación en cualquier tipo de plataforma como vehículos URO-VAMTAC, LMV o vehículos ligeros NISSAN y ANIBAL/SANTANA.
- Adaptación a los medios de comunicación, ya sea radio o satélite.

La versión actual, denominada BMS-ET, está implementada para ser instalada en cualquier tipo de vehículos. En el marco de aplicación de este trabajo, cabe destacar que en el seno del BIMT I/67, el sistema BMS está incluido en los vehículos URO-VAMTAC en base a los cuales se organiza la unidad. El sistema consiste en un programa (software) integrado en un dispositivo tipo Tablet ruggedizada. Cada vehículo posee una estación de este tipo, a través de la cual se gestiona el sistema.

El principal objetivo del BMS es ser un sistema de apoyo al mando en la toma de decisiones. Inicialmente la principal utilidad era la gestión táctica de las unidades. La

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

actualización vigente posee nuevas funcionalidades, entre las que cabe destacar la gestión logística mediante un subsistema incluido, el cual se analiza en este TFG.

3 Metodología y fuentes de información

Para lograr los objetivos propuestos se empleará una metodología tanto cualitativa como cuantitativa.

En cuanto a la metodología cualitativa, se pretende emplear el método de la entrevista a personal cualificado en SIGLE y BMS. En concreto, se ha entrevistado a personal del JIMALE (Jefatura de Ingeniería del Mando de Apoyo Logístico del Ejército), la ESPOL (Escuela Superior de Ingenieros Politécnicos) y a usuarios de SIGLE dentro de un Batallón de Infantería Motorizada. El resumen de las entrevistas realizadas se muestra en ficha recogida en la Tabla 4.

FICHA DE ENTREVISTAS REALIZADAS DURANTE LAS PEXT					ENTREVISTADOR: CAC ÁNGEL IGNACIO ATARÉS GÓMEZ	
FECHA	LUGAR	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	EMPLEO	DESTINO	PUESTO	MEDIO
16/09/2020	Jefatura del MALE, C/ Prim 6, Madrid	Rafael Martínez Cortés	Teniente	JIMALE	Analista de sistemas	Grabada en audio, con autorización del entrevistado.
17/09/2020	Jefatura del MALE, C/ Prim 6, Madrid	Raúl Rodríguez Sánchez	Civil	Secretaría General del MALE	Ingeniero de sistemas	Grabada en audio, con autorización del entrevistado.
18/09/2020	ESPOL, C/ Joaquín Costa 6, Madrid	Cesar del Saz Mascaray	Civil	ESPOL	Encargado de la formación del SIGLE	Grabada en audio, con autorización del entrevistado.
02/10/2020	Acuartelamiento Loyola, BIMT I/67, San Sebastián	Mario Lázaro Arnaiz	Brigada	BIMT I/67	Auxiliar S-4	Grabada en audio, con autorización del entrevistado.

Tabla 4 Ficha de entrevista empleada

También se va a realizar un estudio cualitativo mediante el método de la encuesta de preguntas abiertas junto al estudio de los requisitos para la interconexión entre los sistemas BMS y SIGLE, a partir del Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) del sistema BMS-ET. La ficha de la encuesta realizada se muestra en la Tabla 5.

FICHA DE ENCUESTA REALIZADA DURANTE LAS PEXT	
Ámbito:	Ministerio de Defensa, Jefatura del MALE, ESPOL, unidades logísticas del ET, BIMT I/67
Objetivo del estudio:	Estudiar las carencias y factores de mejora de SIGLE y su interconexión con el subsistema logístico de BMS.
Tipo de muestra:	Aleatoria simple
Tamaño de la muestra:	75
Nivel de confianza:	95%
Encuesta realizada por:	CAC Ángel Ignacio Atarés Gómez
Fecha de realización:	De 01/10/2020 hasta 01/11/2020

Tabla 5 Ficha de encuesta empleada

Respecto a la metodología cuantitativa, se pretende emplear el método de la encuesta dirigido al mismo personal cualificado en SIGLE y BMS. Para tal fin se diseñará un cuestionario, a priori, con preguntas cerradas y abiertas. Además, en función de los datos disponibles, se pretende analizar estadísticamente datos históricos de la función logística del BIMT, apoyándose en la revista técnica anual de la unidad, realizada en septiembre de 2020.

4 Análisis de resultados

Con el objetivo de mostrar los resultados de este TFG de forma clara y coherente, este capítulo se divide en tres apartados, coincidiendo con los objetivos principales mencionados en la introducción.

En primer lugar, se muestra el análisis obtenido respecto a las necesidades que tiene un batallón motorizado de la herramienta SIGLE. En segundo lugar, se analizan paralelamente las necesidades que tienen los organismos gestores de SIGLE, de este mismo sistema. Por último, se incluye el análisis en profundidad de la propuesta de conexión entre SIGLE y el sistema BMS-ET. Este último punto está a su vez subdividido, por una parte, en un análisis propiamente dicho del subsistema logístico del BMS y, en otro apartado, con el análisis de la propuesta de conexión SIGLE-BMS y sus requisitos.

4.1 Necesidades del BIMT I/67 respecto a SIGLE

El objetivo en este apartado es discriminar las necesidades que tiene un batallón de infantería motorizada respecto a SIGLE como sistema de gestión logística. Del mismo modo se pretende obtener una propuesta de elementos a implementar en este sistema.

El análisis de las necesidades que presenta el BIMT I/67 respecto al sistema SIGLE se ha realizado en base a dos estudios, uno cuantitativo y otro cualitativo. En primer lugar, se ha hecho un estudio cuantitativo de los datos obtenidos en la encuesta realizada durante las PEXT. En segundo lugar, en base a las preguntas de respuesta abierta de la encuesta mencionada anteriormente y la entrevista a personal experto en este tema, se ha realizado un estudio cualitativo para obtener la opinión del personal usuario de SIGLE.

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta, el análisis de necesidades se ha subdividido en cuatro apartados:

- Utilidad de SIGLE como ayuda a la toma de decisiones en la gestión logística de un batallón.
- Dificultad que encuentran los usuarios de la plataforma para introducir y gestionar los datos logísticos.
- Propuestas de mejora
- Conclusiones

Cabe mencionar que todas las gráficas aquí incluidas provienen de la encuesta realizada (incluida en el ANEXO III) y están filtradas, únicamente, a las respuestas obtenidas por el personal usuario de SIGLE del BIMT “Legazpi” I/67.

4.1.1 Utilidad de SIGLE respecto al nivel de formación de los usuarios

Acotando los resultados de las encuestas a la relación entre la utilidad observada por los usuarios de SIGLE y su nivel de formación en este sistema, todo ello dentro del BIMT I/67 se obtiene la siguiente gráfica (Figura 4).

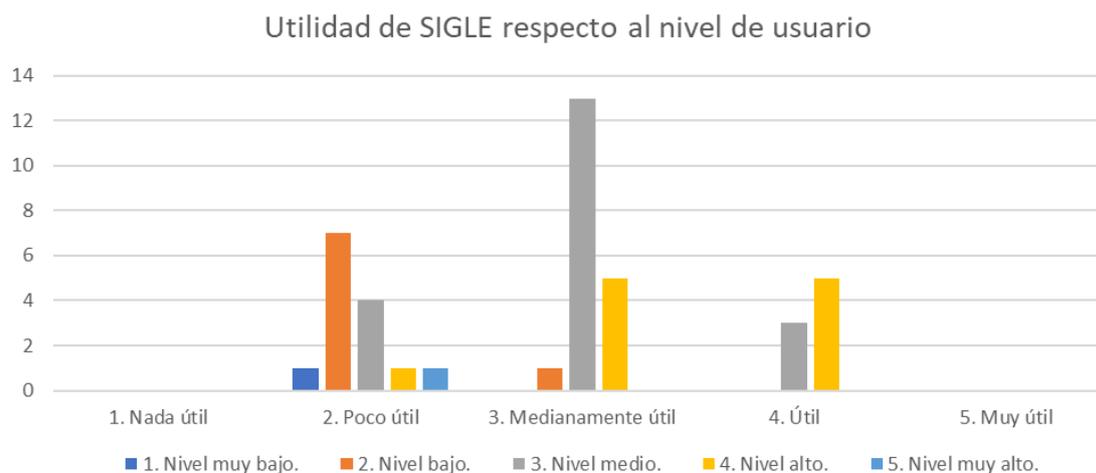


Figura 4 Utilidad de SIGLE respecto al nivel de formación de los usuarios

Observando la Figura 4 se observa un patrón claramente definido. El personal encuestado con menor nivel de formación en la herramienta SIGLE (bajo y muy bajo), considera la plataforma SIGLE como poco útil como ayuda a la toma de decisiones. Por el contrario, el personal con mayor nivel de formación considera que la utilidad es media o alta (medianamente y útil).

Así, se obtienen dos conclusiones. Por un lado, el nivel de formación en SIGLE dentro de esta unidad es mayoritariamente medio y bajo. Por otra parte, a mayor nivel, mayor es la utilidad obtenida. De estos datos se puede deducir que los usuarios no consideran útil la herramienta SIGLE porque no están correctamente formados y no son capaces de emplearla de forma óptima o de aprovechar todas sus funcionalidades.

4.1.2 Dificultad de empleo de SIGLE respecto al nivel de formación del usuario.

Comparando el nivel de formación que posee el personal del BIMT I/67 con la dificultad observada a la hora de emplear la plataforma SIGLE se ha confeccionado la siguiente Figura 5.

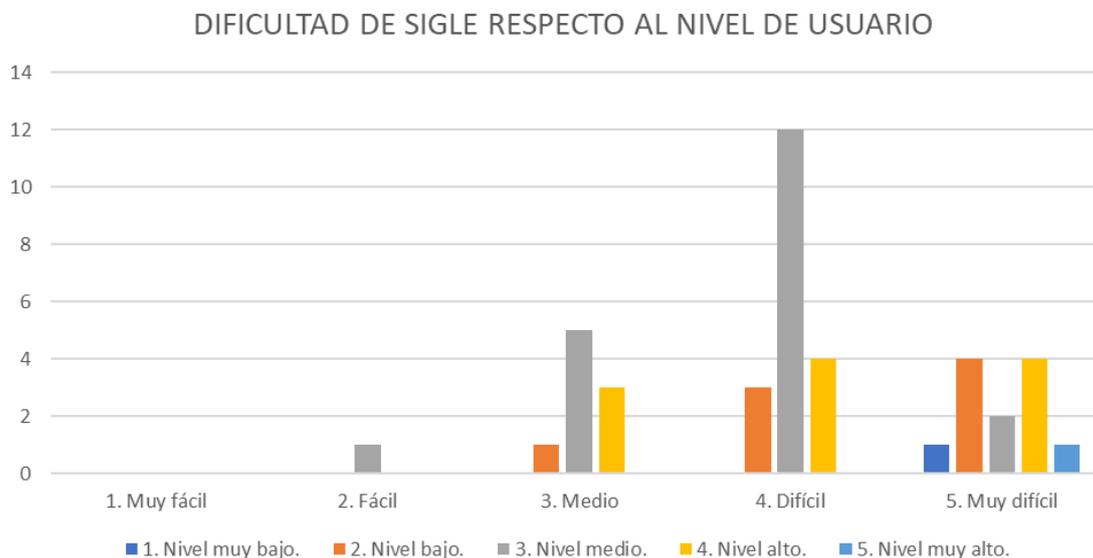


Figura 5 Dificultad de empleo de SIGLE respecto al nivel de formación del usuario

En esta gráfica se observa claramente que la gran mayoría de usuarios de SIGLE consideran la plataforma difícil de emplear, independientemente de su nivel de formación. De los 42 entrevistados, un total de 31 consideran difícil o muy difícil la utilización de SIGLE (un 73,81% sobre el total).

Esto demuestra que existe un posible problema en la interfaz de usuario de la plataforma SIGLE que produce una gran dificultad en su empleo.

4.1.3 Propuestas de mejora

Para obtener una conclusión más clara de las necesidades que tiene un batallón motorizado de la herramienta SIGLE, se ha confeccionado una lista de los principales requerimientos que deberían ser satisfechos para mejorar la eficiencia de utilización de SIGLE en el seno de esta unidad y que se desprende, como se ha dicho, de las respuestas de la encuesta incluida en el Anexo III.

En primer lugar, de la pregunta número 9 (¿Cuál de estas mejoras considera usted que es más importante implementar en SIGLE? Ordene las opciones por orden de importancia.), se ha obtenido un 38,67% de respuestas que consideran que la prioridad es implementar la formación en este sistema dentro del ET, seguido de un 37,02% que consideran que la prioridad es mejorar la visualización de los datos en la interfaz informática de SIGLE.

En segundo lugar, se han destacado las respuestas a la pregunta número 20 de carácter abierto, (¿Cuáles son las principales deficiencias que presenta la herramienta SIGLE?).

En esta pregunta los usuarios han remarcado la rigidez del sistema, lo poco intuitivo y organizado que es y la complejidad de utilización.

Estas deducciones se ven claramente reforzadas por la opinión que refleja el Brigada D. Mario Lázaro Arnaiz, Auxiliar S-4 del BIMT I/67, en la entrevista número 4 (ANEXO IV, Entrevista 4). En palabras del Brigada, refiriéndose a las deficiencias que presenta SIGLE: *"El gran problema de SIGLE es su tamaño. Es un sistema enormemente amplio y eso dificulta la gestión de sus diferentes elementos"*. En la misma entrevista hace referencia a la necesidad de la creación de unas guías dentro de la propia plataforma para facilitar la acción del usuario (M. Lázaro, 2020).

4.1.4 Conclusiones

Se puede concluir este apartado concretando las principales deficiencias que presenta SIGLE a nivel usuario en una unidad tipo batallón motorizado y las posibles mejoras del sistema, definiendo de este modo las necesidades que existen en un BIMT y las posibles vías de mejora para cubrirlas:

- En cuanto a deficiencias, los resultados analizados muestran que el aspecto prioritario a implementar en SIGLE es la mejor visualización de la interfaz para gestionar las peticiones logísticas.
- Íntimamente relacionado a este aspecto está la necesidad de mejorar la formación de los usuarios. Esto se puede realizar mediante cursos externos o mediante la implementación, en el propio sistema, de ayudas o guías para el usuario.

En conclusión, las dos necesidades reflejadas en el BIMT "Legazpi" I/67 respecto a SIGLE pueden definirse como: implementar el nivel de formación de los usuarios y facilitar la visualización de los datos en la plataforma informática.

4.2 Necesidades de los organismos logísticos respecto a SIGLE

Paralelamente al punto anterior (4.1 Necesidades del BIMT I/67 respecto a SIGLE), el objeto de este apartado es identificar y analizar las necesidades que presentan los organismos logísticos que gestionan SIGLE desde un nivel superior a las unidades de la fuerza, como el BIMT I/67. De este modo se pretende identificar los elementos que requieren ser mejorados de SIGLE y compararlos a los resultados obtenidos en el análisis de necesidades del BIMT I/67 mencionado anteriormente.

La información empleada en este apartado procede de personal cualificado en las diferentes funciones logísticas procedente del MALE, la Escuela Superior de estudios Politécnicos (ESPOL) y unidades logísticas materializadas en la AALOG 41, la AALOG 61 y el GL XI de la Brigada "Extremadura" XI. Esta información se ha gestionado mediante una encuesta al personal cualificado y varias entrevistas a personal experto en diferentes campos (ver ANEXO III y Anexo IV, respectivamente).

El análisis de la información en este apartado se ha realizado siguiendo dos métodos diferentes:

- Estudio cuantitativo de los datos estadísticos obtenidos mediante la encuesta al personal cualificado.

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

- Estudio cualitativo de los datos obtenidos mediante las preguntas de respuesta abierta de la encuesta y las entrevistas realizadas al personal experto.

Así mismo, para cumplir los objetivos necesarios, el estudio se ha subdividido en tres apartados diferenciados:

- Estudio unidimensional de la utilidad, eficiencia y dificultad de empleo de SIGLE en los organismos logísticos.
- Comparativa bidimensional de la utilidad, eficiencia y dificultad de empleo de SIGLE según la unidad de destino.
- Conclusiones obtenidas con relación a las necesidades de los organismos logísticos respecto a SIGLE.

4.2.1 Estudio de la utilidad, eficiencia y dificultad de empleo de SIGLE

Para visualizar la utilidad, la eficiencia y la dificultad de empleo de la herramienta SIGLE de un modo cuantitativo se han acotado y filtrado los datos obtenidos en la encuesta realizada al personal cualificado (ANEXO III). Cabe mencionar que, debido a que en este apartado se analizan las respuestas de personal altamente formado en la plataforma SIGLE, no es relevante la comparativa de los diferentes factores respecto al nivel de formación de los usuarios.

Con el objeto de realizar un análisis más coherente y que refleje correctamente los aspectos que se han valorado se han confeccionado y agrupado las siguientes gráficas:

- Utilidad de SIGLE en organismos logísticos (Figura 6).
- Eficiencia de SIGLE en organismos logísticos (Figura 7).
- Dificultad de empleo de SIGLE en organismos logísticos (Figura 8).

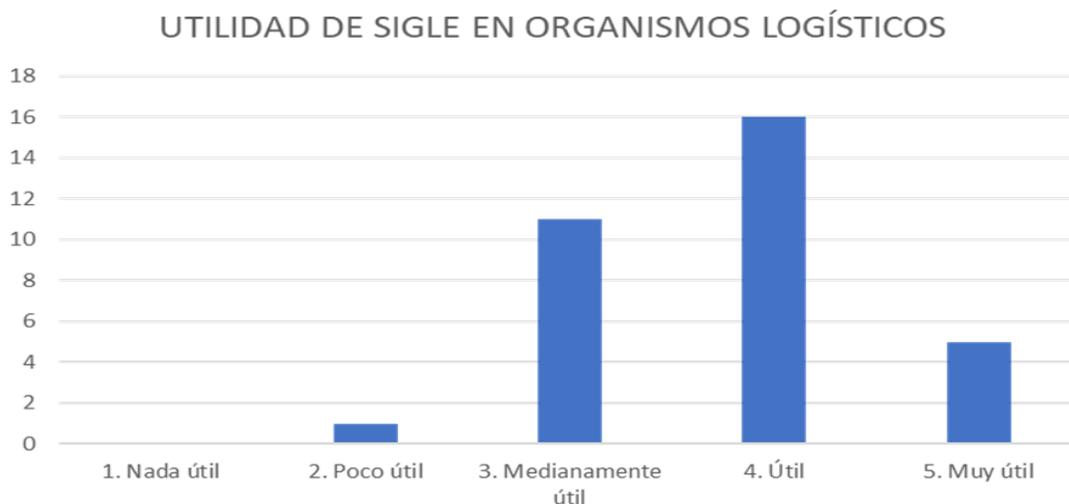


Figura 6 Utilidad de SIGLE en organismos logísticos



Figura 7 Eficiencia de SIGLE en organismos logísticos

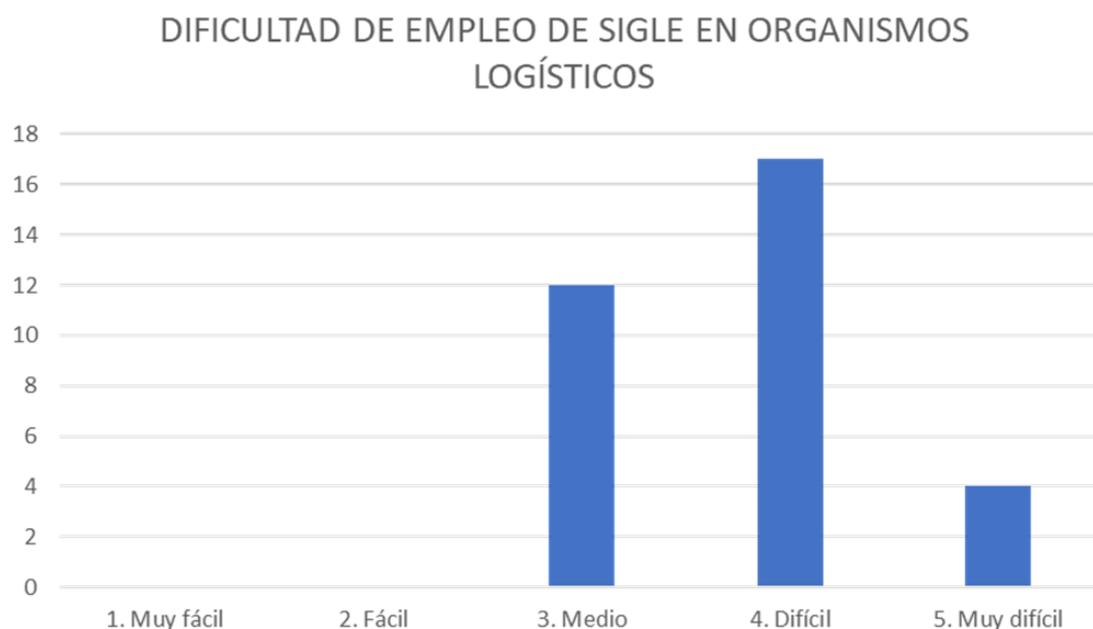


Figura 8 Dificultad de empleo de SIGLE en organismos logísticos

Analizando en primer lugar la utilidad de SIGLE como sistema de gestión logística (Figura 6) se observa que 21 usuarios encuestados, de un total de 33 (63,64%), califican el sistema como útil o muy útil. Esto se debe al hecho de que el personal encuestado es experto en materias logísticas y posee una elevada experiencia en el manejo de esta herramienta.

Por el contrario, la gráfica que muestra la dificultad de empleo de SIGLE en los organismos logísticos (Figura 8) refleja que, a pesar del elevado nivel de formación del personal encuestado, 21 de 33 encuestados (63,64%) consideran que SIGLE es un sistema de difícil o muy difícil manejo. El 36,36% restante considera que la dificultad es media.

Por último, al analizar el nivel de eficiencia de SIGLE como herramienta de gestión logística (Figura 7) se observa una destacada mayoría: 24 sobre 33 encuestados (73,73%) consideran que se trata de un sistema eficiente o muy eficiente. Este resultado, comparado con la utilidad y la dificultad de empleo, indica que, pese a la complejidad del sistema, en los organismos logísticos existe un buen funcionamiento del sistema SIGLE.

Esto se debe al elevado nivel de formación que poseen sus usuarios. Al ser unidades como el MALE o la ESPOL, donde se gestiona SIGLE desde los niveles más altos, es de prever que la eficiencia obtenida con este sistema sea elevada. Sin embargo, sigue existiendo la problemática de la dificultad y la complejidad del sistema.

4.2.2 Comparativa de la eficiencia, utilidad y dificultad de SIGLE respecto a la unidad de destino

En este apartado se han comparado los factores estudiados anteriormente (utilidad, eficiencia y dificultad de empleo) entre las diferentes unidades en las que se ha distribuido la encuesta. Para analizar estos factores se ha dividido este apartado en dos subdivisiones:

- Comparativa de la eficiencia (Figura 9).
- Comparativa de la utilidad (Figura 10).
- Comparativa de la dificultad de empleo (Figura 11).

En primer lugar, se va a estudiar y comparar la eficiencia y la utilidad que presenta SIGLE entre los diferentes tipos de unidades, reflejado en la siguiente gráfica (Figuras 8 y 9).

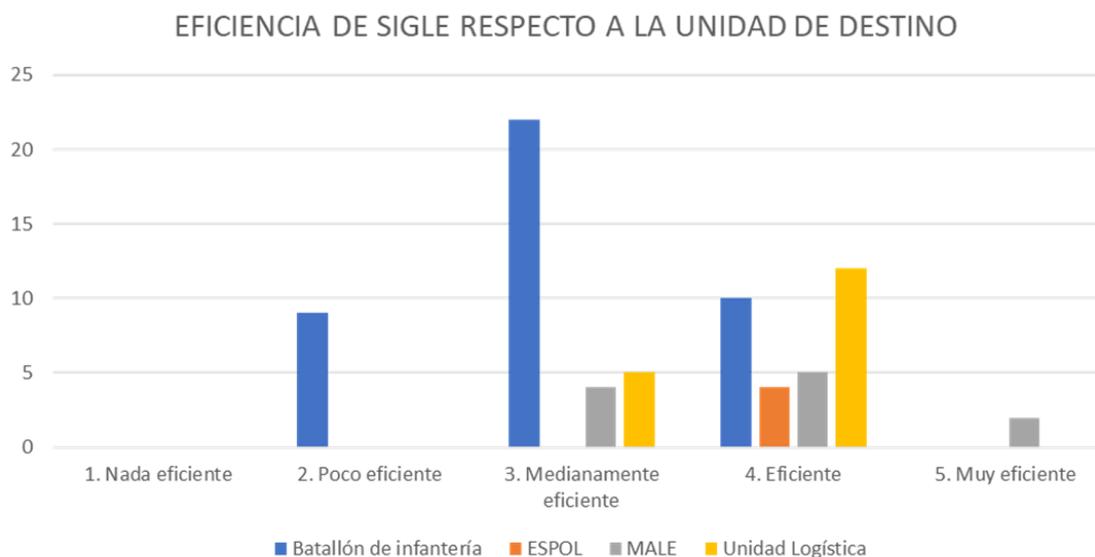


Figura 9 Eficiencia de SIGLE respecto a la unidad de destino

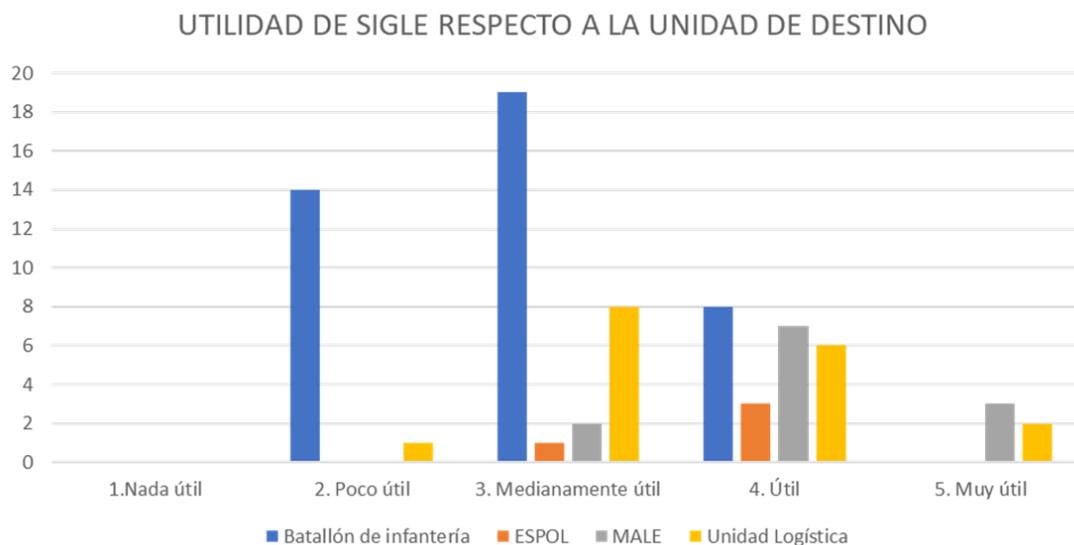


Figura 10 Utilidad de SIGLE respecto a la unidad de destino

La primera observación que se obtiene de estas dos gráficas (Figura 9 y Figura 10) es la similitud entre utilidad y eficiencia. Esto coincide con las observaciones realizadas en el apartado anterior. Seguidamente, cabe destacar el hecho de que los usuarios de SIGLE pertenecientes al batallón de infantería consideran este sistema poco o medianamente útil y eficiente. En contraposición a los pertenecientes a unidades logísticas, que lo consideran útil y eficiente.

La deducción que se obtiene de este análisis es que esto se debe a que la diferencia entre el nivel de formación que poseen los usuarios en la unidad de infantería es claramente inferior al que poseen en las unidades logísticas, como se ve reflejado en la Figura 11: 30 de 43 encuestados del batallón de infantería tienen un nivel de formación medio o inferior. Opuestamente, la totalidad de los usuarios encuestados en las unidades logísticas poseen un nivel medio o superior.

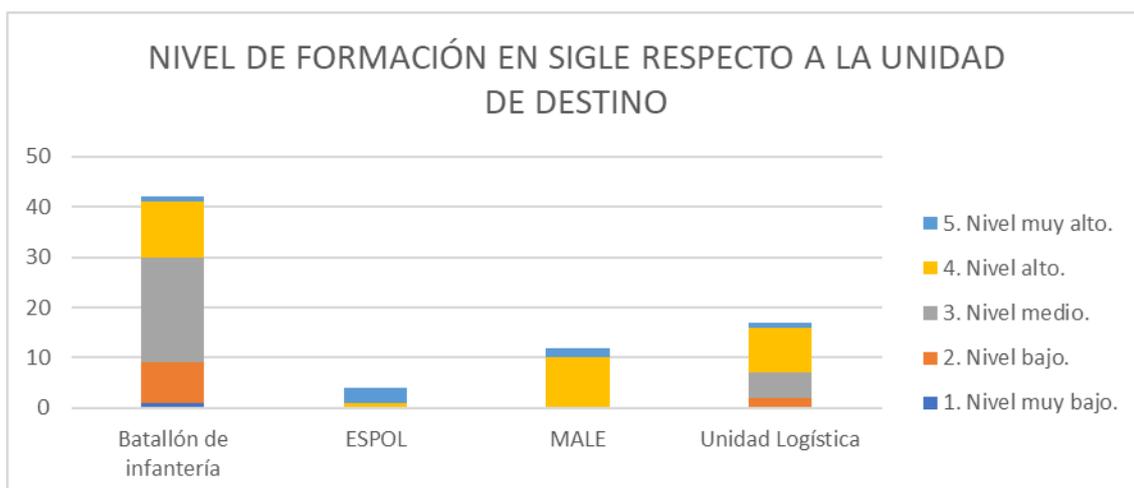


Figura 11 Nivel de formación en SIGLE respecto a la unidad de destino

En segundo lugar, se ha realizado el estudio comparativo de la dificultad de empleo de SIGLE percibida en las diferentes unidades incluidas en el marco de aplicación de la encuesta, reflejado en la Figura 12.

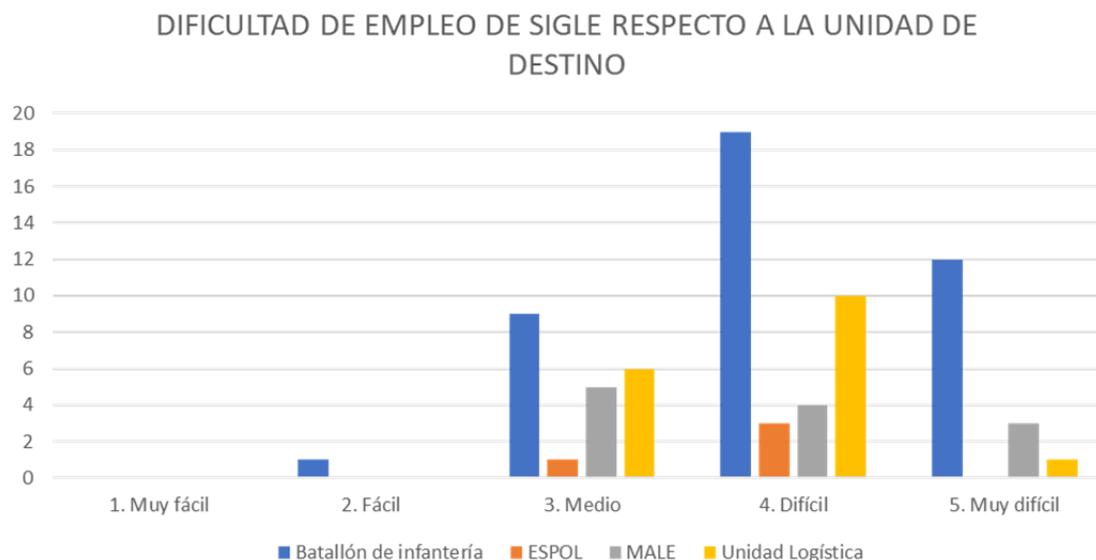


Figura 12, Dificultad de empleo de SIGLE según la unidad de destino.

Continuando con las observaciones realizadas en los apartados anteriores, se puede destacar la calificación de SIGLE como un sistema mayormente difícil o muy difícil. Independientemente de la unidad de destino, existe una consideración general de SIGLE como una herramienta compleja de manejar.

Al estar estudiando la dificultad de empleo de SIGLE, independientemente del nivel de formación, se puede deducir que dicha dificultad no radica en la formación de los usuarios, sino en el propio sistema.

4.2.3 Conclusiones

De forma similar al punto 4.1 (Necesidades del BIMT I/67 respecto a SIGLE), en este apartado se pueden sostener dos conclusiones principales.

- La plataforma SIGLE es un sistema complejo y difícil de utilizar, independientemente del nivel de formación que se posea. Esto se debe a razones internas de la plataforma que se podría concretar como un problema de visualización de la interfaz.
- Poseer un elevado nivel de formación en el sistema SIGLE permite aumentar en gran nivel la eficiencia y la utilidad de esta herramienta. Solucionar esta deficiencia facilitaría y optimizaría en gran medida la gestión logística de las unidades tipo BIMT.

4.3 Análisis del subsistema logístico del BMS

En este apartado se presenta el estudio realizado del subsistema logístico de la plataforma BMS-ET, con el objetivo de visualizar en que consiste dicho subsistema y valorar la posible interoperabilidad con el sistema SIGLE.

Para visualizar correctamente y de forma clara y concisa esta herramienta que poseen las unidades del ET, este análisis se ha subdividido en los siguientes apartados.

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

- Estudio del funcionamiento del subsistema logístico del BMS y análisis de la problemática que presenta.
- Estudio de la interoperabilidad entre SIGLE y el subsistema logístico del BMS, analizando sus ventajas e inconvenientes.

Los datos numéricos aquí reflejados proceden de la encuesta realizada durante las PEXT, posteriormente analizados y valorados. Del mismo modo, los datos de carácter cualitativo, base principal sobre la que se sustenta este apartado, han sido obtenidos principalmente de las entrevistas realizadas al personal experto durante la realización de las PEXT.

4.3.1 Estudio del subsistema logístico del BMS

En base a la entrevista realizada al teniente Rafael Martínez Cortés, encargado de la dirección técnica del proyecto BMS-ET (Entrevista 1, ANEXO IV), apoyado en el estudio del Pliego de Prescripciones Técnicas del sistema BMS-ET de 2016 (ANEXO V), se ha obtenido la siguiente información respecto al funcionamiento del subsistema logístico del BMS.

- El subsistema logístico es uno de los elementos que posee la última versión del sistema BMS-ET. Este consiste en un subprograma de gestión logística a nivel de las unidades de maniobra. Se podría definir como una suerte de sistema SIGLE de menor tamaño, implementada en los sistemas Tablet de BMS y orientada a las tareas logísticas que afectan a las unidades de maniobra (R. Martínez, 2020).
- El modo de funcionamiento es similar a la plataforma SIGLE, en este caso incluida en el software de BMS. A través de la Tablet se indican datos como el consumo de recursos (munición, carburantes, aceite...), las posibles incidencias de mantenimiento o el uso en unidades de tiempo o distancia, de los diferentes vehículos. Del mismo modo, se pueden introducir peticiones de mantenimiento y abastecimiento (Ver Figura 13).

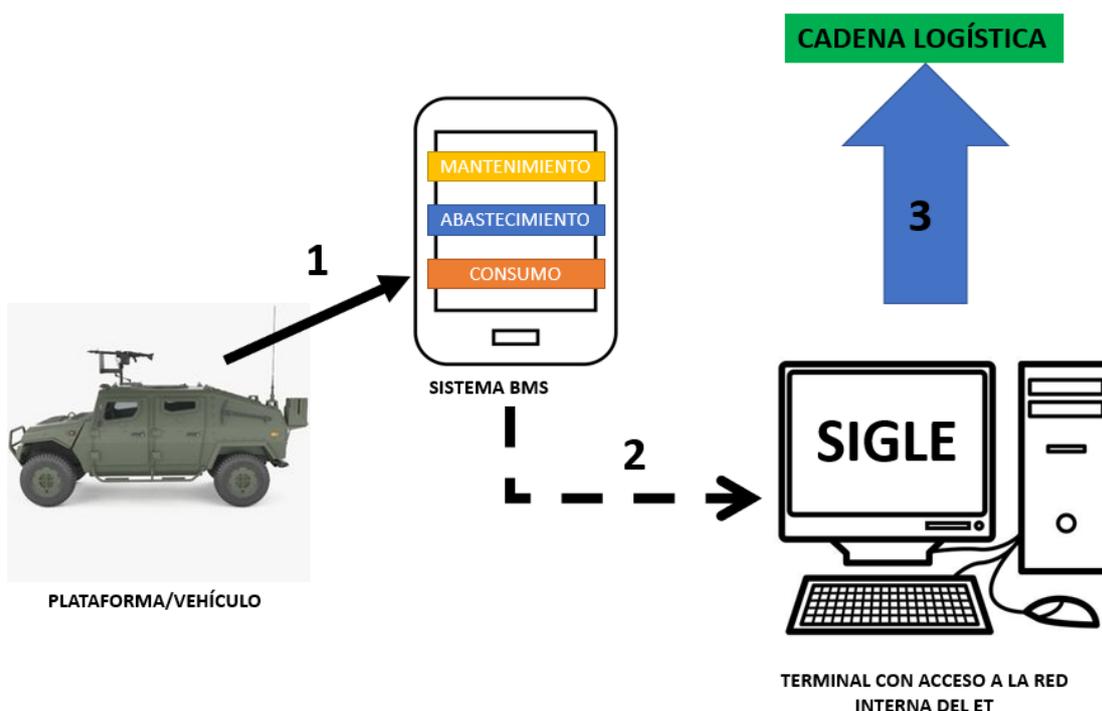


Figura 13 Proceso de empleo del subsistema logístico del BMS

En la Figura 13 se observa el proceso de empleo del subsistema logístico del BMS. En primer lugar, se introducen los datos deseados en el terminal BMS (1). Seguidamente (2) esa petición es trasladada manualmente, mediante un dispositivo de memoria, hasta un terminal con acceso a la red interna del ET. Finalmente, (3) se descarga dicha información en SIGLE y se tramitan las peticiones logísticas pertinentes.

La principal deficiencia que posee este sistema radica en el traspaso de información desde la plataforma donde está instalado el BMS hasta la terminal de SIGLE. Debido a esto, la utilidad del subsistema logístico se ve claramente mermada, ya que no tiene mucho sentido introducir las peticiones de mantenimiento desde el campo de batalla si hay que esperar a estar en una zona con terminales con acceso a la red interna del ET para llevar a cabo dichas peticiones.

4.3.2 Necesidad de un sistema que permita la interoperabilidad SIGLE-BMS

Enlazando con el apartado anterior, se localiza una necesidad de primer nivel para el subsistema logístico del BMS. Es necesario un sistema que permita conectar BMS con SIGLE de forma automática y a distancia, permitiendo así realizar peticiones logísticas desde el campo de batalla y acelerando el proceso de solución de dichas peticiones.

A continuación, se muestra en la Figura 14 la necesidad de dotar al ET de un sistema de interconexión SIGLE-BMS, según los datos de la encuesta realizada (ANEXO III).

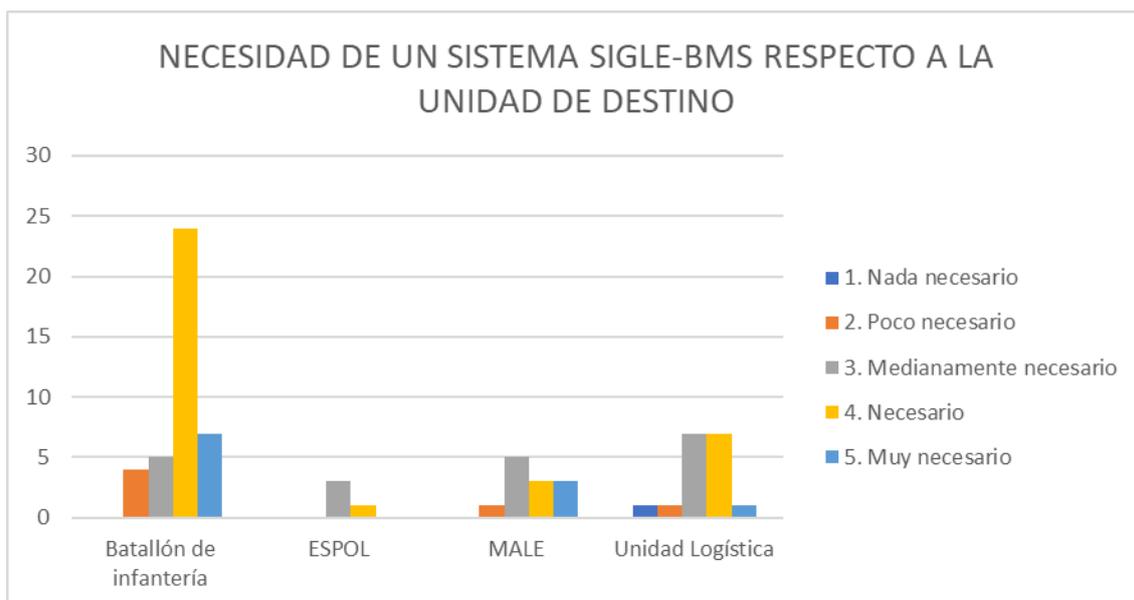


Figura 14 Necesidad de un sistema SIGLE-BMS respecto a la unidad de destino

En la Figura 14 se observa que el 64,4% de los encuestados consideran necesaria o muy necesaria la implantación de un sistema de conexión SIGLE-BMS. Del mismo modo se distingue en los resultados obtenidos de los batallones de infantería, la elevada necesidad de este sistema. Esto se debe a que son este tipo de encuestados los que más beneficiados serían de dicha mejora del BMS. Los órganos de más alto nivel (ESPOL y MALE), sin embargo, no se ven tan influenciados por esta implementación, por lo que se observa una opinión menos entusiasta respecto a su necesidad.

Esta conclusión se ve respaldada por las respuestas obtenidas de las Entrevistas 1 y 2 (ANEXO IV) en las que se ve reflejada la importancia de implementar el sistema de conexión

entre BMS y SIGLE. Este sistema agilizaría enormemente el flujo logístico en campaña y facilitaría la gestión de los medios desplegados (M. Lázaro, 2020).

4.4 Propuesta de requisitos para la interconexión SIGLE-BMS

En este apartado se recopilan las principales características que debe poseer el sistema de interconexión entre BMS-ET y SIGLE. Estos requisitos se han obtenido analizando y valorando las respuestas de carácter abierto de la encuesta, las entrevistas realizadas, principalmente la Entrevista 1 y el PPT del sistema BMS. Se trata de un análisis cualitativo que busca mostrar las necesidades que debería cubrir este nuevo sistema.

A continuación, se incluyen los distintos requisitos que debe cumplir este sistema para cubrir correctamente con las necesidades del ET, de acuerdo al PPT incluido en el ANEXO V:

- Requisito 1: Permitirá llevar el control de la capacidad de combate real de las diferentes unidades (personal y dotaciones) así como realizar las peticiones de necesidades.
- Requisito 2: Las solicitudes de reposición necesarias se transmitirán mediante mensajes tipo preconfigurados para cada clase de abastecimiento.
- Requisito 3: Un suministro se dará por concluido cuando el destinatario acuse recibo a través del sistema.
- Requisito 4: Tendrá la posibilidad de obtener los datos, para los cálculos logísticos de dotaciones, mediante la lectura que de esos datos disponga la Unidad actuante.
- Requisito 5: El Puesto de Mando de Batallón tendrá la posibilidad de integrar todas o parte de las peticiones para su elevación al escalón superior, dando origen a una solicitud de apoyo redactada para su tratamiento automático en SIGLE.
- Requisito 6: Mediante la señalización en el mapa del punto correspondiente, se generará automáticamente la posibilidad de crear una petición de reparación o evacuación a sus escalones superiores, mediante un mensaje preestablecido en el que se completarán de forma automática los datos de posición, horario, etc. y de forma manual el resto de los datos que se requieran.
- Requisito 7: Las solicitudes de mantenimiento necesarias se transmitirán mediante un mensaje tipo preconfigurado para cada abastecimiento y recurso.
- Requisito 8: Una petición de mantenimiento se dará por concluida cuando el destinatario lo informe a través del sistema.
- Requisito 9: El Puesto de Mando de Batallón tendrá la posibilidad de integrar todas o parte de las peticiones para su elevación al escalón superior, dando origen a una solicitud de apoyo redactada para su tratamiento automático en SIGLE.

En segundo lugar, se incluyen los requisitos que debería cumplir esta interconexión respecto a las opiniones y datos obtenidos de las entrevistas y encuesta:

- Requisito 10: Debe contar con una interfaz de utilización intuitiva que permita realizar las tareas correspondientes de forma rápida en situaciones cambiantes.
- Requisito 11: El proceso de solicitud de peticiones logísticas debe ser rápida, evitando la existencia de demasiados submenús en la interfaz que retrasen el proceso.

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

- Requisito 12: La conexión entre el dispositivo BMS y la terminal de acceso a la red interna del ET debe ser rápida, inferior a 30 segundos, primando la velocidad de transmisión frente al resto de factores.
- Requisito 13: Los datos solicitados por la interfaz deben ser básicos y simples, de modo que permitan introducir las necesidades rápidamente sin necesidad de conocer datos técnicos exhaustivos de las peticiones a realizar.
- Requisito 14: El programa debe estar definido con un formato de datos y de interfaz estandarizado por JCISAT.
- Requisito 15: La plataforma debe contar con un nivel de seguridad acorde a los datos que van a ser transmitidos a través de la plataforma, mediante cifrado de las transmisiones.

Incluyendo todos los requisitos mencionados anteriormente, el sistema de interconexión entre BMS-ET y SIGLE sería capaz de cumplir con las necesidades de las unidades tipo BIMT y satisfacer las expectativas de los usuarios.

Requisito	Descripción	Categoría	Prioridad (alta, media, baja)
1	Control de la capacidad de combate real de las diferentes unidades	Capacidad de combate	media
2	Mensajes tipo preconfigurados para cada clase de abastecimiento	Abastecimiento	baja
3	Un suministro se dará por concluido cuando el destinatario acuse recibo a través del sistema	Abastecimiento	media
4	Posibilidad de obtener los datos, para los cálculos logísticos de dotaciones,	Abastecimiento	baja
5	Posibilidad de integrar todas o parte de las peticiones para su elevación al escalón superior	Abastecimiento	alta
6	Posibilidad de crear una petición de reparación o evacuación a sus escalones superiores, mediante un mensaje preestablecido	Mantenimiento	baja
7	Transmisión mediante un mensaje tipo preconfigurado para cada abastecimiento y recurso	Mantenimiento	media
8	Una petición de mantenimiento se dará por concluida cuando el destinatario lo informe a través del sistema	Mantenimiento	media
9	El Puesto de Mando de Batallón tendrá la posibilidad de integrar todas o parte de las peticiones	Mantenimiento	alta
10	Una interfaz de utilización intuitiva	Interfaz	media
11	El proceso de solicitud de peticiones logísticas debe ser rápida	Capacidades técnicas	alta
12	La conexión entre el dispositivo BMS y la terminal de acceso a la red interna del ET debe ser rápida	Capacidades técnicas	alta
13	Los datos solicitados por la interfaz deben ser básicos y simples	Interfaz	media
14	El programa debe estar definido con un formato de datos y de interfaz estandarizado.	Interfaz	media
15	Nivel de seguridad	Capacidades técnicas	alta

Tabla 6, Análisis de requisitos de la conexión BMS-SIGLE

5 Conclusiones

Con el objeto de mostrar las conclusiones obtenidas de este TFG, se ha dividido este apartado en cuatro elementos. Cada uno de ellos incluye las conclusiones obtenidas para cada uno de los objetivos marcados en el apartado 1.3. Alcance y posteriormente desarrollados en el punto 4. Análisis de Resultados.

Necesidades del BIMT I/67 respecto a SIGLE

Respecto a este objetivo se concluye que la principal deficiencia que presenta SIGLE en el seno de esta unidad es la dificultad que posee la plataforma para su utilización. Por ello la primera necesidad del BIMT es remodelar o modificar la interfaz de visualización de datos y gestión logística, permitiendo una utilización más intuitiva por parte de los usuarios, cuya formación sobre este sistema es, en gran mayoría, muy básica.

A colación de esta conclusión cabe destacar la necesidad de fomentar la creación de cursos específicos de empleo de la herramienta SIGLE o, en su defecto, la confección de guías y tutoriales para usuarios de más bajo nivel, con el objetivo de aumentar la eficiencia de la gestión logística a través de esta plataforma.

Necesidades de los organismos logísticos respecto a SIGLE

Paralelamente al objetivo anterior, la principal deficiencia que posee SIGLE, identificada en este objetivo, es la dificultad de empleo de la plataforma. En este caso desde el punto de vista de mayor nivel de utilización de SIGLE. En este apartado se ha observado que la consideración de SIGLE respecto a su dificultad es muy parecida a la obtenida en los batallones de infantería. Sin embargo, en este caso se obtiene una diferencia notable, la eficiencia de utilización de la plataforma es mucho mayor en los organismos logísticos. Esto se debe a la elevada y completa formación que reciben los usuarios destinados en organismos y unidades logísticas.

Este hecho permite deducir que la principal necesidad que tiene el ET respecto a SIGLE, independientemente de si se trata de unidades de infantería o de órganos logísticos, es realizar una formación exhaustiva y completa para los usuarios de este sistema, que permitirá un elevado aumento de la eficiencia en la gestión de las tareas logísticas.

Análisis del subsistema logístico del BMS

En este apartado se ha cumplido con el objetivo de realizar un estudio sobre el funcionamiento del subsistema logístico y de la necesidad de permitir la interoperabilidad BMS-SIGLE. La conclusión evidente que se obtiene de este análisis es que, si bien el subsistema logístico del BMS aporta una gran funcionalidad, sin la capacidad de interconexión automática con SIGLE pierde la mayor parte de su utilidad. Es decir, es altamente necesario implementar un sistema que conecte BMS con SIGLE de forma directa para aprovechar al máximo las capacidades de gestión logística en tiempo real durante ejercicios, maniobras y operaciones.

Propuesta de requisitos para la interconexión SIGLE-BMS

Este objetivo ha sido correctamente satisfecho con la recopilación de los principales requisitos, de carácter cualitativo que deberá poseer el sistema de interconexión SIGLE-BMS. Estos pueden ser resumidos en cuatro características principales:

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

En primer lugar, es necesario que permita realizar todas las gestiones logísticas que pueda necesitar la unidad desplegada.

En segundo lugar, debe poder conectarse hasta el terminal de acceso a la red interna del ET de forma automática y a distancia, permitiendo así realizar las peticiones logísticas desde el mismo campo de batalla.

Seguidamente, debe presentar una interfaz sencilla, visual e intuitiva que permita la rápida gestión de las incidencias logísticas por parte de cualquier personal que se encuentre empleando la plataforma.

Por último, debe permitir una conexión rápida ya que se pretende poder realizar gestiones logísticas en las posibles situaciones cambiantes que pueden existir en una unidad de infantería motorizada desplegada.

6 Bibliografía

Oficina de Comunicación Pública de la Fuerza Logística Operativa (2018), La Fuerza Logística Operativa. Recuperado de: https://ejercito.defensa.gob.es/gl/Galerias/Descarga_pdf/Unidades/Coruna/flo/2018/REVISTA_LA_FUERZA_LOGISTICA_OPERATIVA.pdf (08/4/2021)

Ejército de Tierra. (2018) LETONIA: “Presencia Avanzada Reforzada”. En Ejército de Tierra. https://ejercito.defensa.gob.es/fr/reportajes/2018/62_mision_letonia.html (08/4/2021)

EIDER (2016). El Plan Nogal. En Logística. Recuperado de: <https://logisticaicex.wordpress.com/2016/03/28/el-plan-nogal/> (08/4/2021)

Indra Company (2016). Battlefield Management System. En Indra Company. https://www.indracompany.com/sites/default/files/battlefield_management_system_0.pdf

Ejército de Tierra (2016). El BMS se extiende entre los batallones de carros. En Ejército de Tierra. Recuperado de: https://ejercito.defensa.gob.es/noticias/2016/12/5693_bms_en_batallones_de_carros.html (08/4/2021)

Villarejo, E. (2017). BMS-Lince: el novedoso sistema de mando y control de los Leopardos y Pizarros en Letonia. En ABC. <https://abclogs.abc.es/tierra-mar-aire/industria-de-defensa/bms-lince-el-novedoso-sistema-de-mando-y-control-de-los-leopardo-y-pizarro-en-letonia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F> (08/4/2021)

Carrasco, B. (2018). El Ejército comparte con Thales su experiencia en el uso del BMS. En Infodefensa. <https://www.infodefensa.com/es/2018/11/29/noticia-ejercito-comparte-thales-experiencia.html> (08/4/2021)

Ejército de Tierra. (2016). Los futuros usuarios y administradores del BMS-Lince reciben formación sobre el nuevo sistema. En Ejército de Tierra. https://ejercito.defensa.gob.es/noticias/2016/04/5112_formacion_sistema_bms_lince.html (08/4/2021)

Ejército de Tierra (2017). Informe de Situación del Ejército de Tierra. https://ejercito.defensa.gob.es/en/Galerias/Descarga_pdf/EjercitoTierra/Publicaciones/inform_situacionET.pdf

Bautista, J. et al. (2016). La transformación del MALE: hacia una logística integrada y proactiva. Revista Ejército 901. https://ejercito.defensa.gob.es/Galerias/multimedia/revista-ejercito/2016/901/accesible/revista_ejercito_extra_mayo_901.pdf (08/4/2021)

Hernández, V. (2018). Visita al contingente español en Letonia. Revista Española de Defensa, Septiembre 2018, 20- 25. <https://www.defensa.gob.es/Galerias/gabinete/red/2018/red-353-letonia.pdf> (08/4/2021)

Cobo, C. (2018). Estudio de los requisitos de una aplicación para el método de planeamiento. (Trabajo de Fin de Grado) <https://core.ac.uk/download/pdf/324149336.pdf>

Sección de Sistemas de Información del MALE. (2016). Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de un servicio de asistencia técnica, mantenimiento correctivo, modificativo, adaptativo, evolutivo y mantenimiento de las licencias software del entorno de desarrollo para

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del "Battle Management System"

el MALE en el proyecto SIGLE. <https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/3144cb02-e148-434c-86fb-99d9993eb5fe/DOC2014110610474914+07+01+PPT.pdf?MOD=AJPERES>

Mando de Apoyo Logístico del Ejército. (2008). Guía SIGLE para Jefe de Unidad tipo Regimiento, Batallón o Grupo. MALE.

De La Mata, J. et al. (2011). V Curso de alta gestión de infraestructuras y recursos patrimoniales. Proyecto de base logística NOGAL. (Trabajo de Equipo).

Mando de Apoyo Logístico del Ejército. (2020). Disponibilidad técnica operativa (M-2416) clasificados por ACPLAS.

Mando de Apoyo Logístico del Ejército. (2020). Guías Mantenimiento. Petición de Mantenimiento Completo.

Jefatura de Ingeniería del MALE. (2016). Pliego de Prescripciones Técnicas, objetivo: BMS del Ejército de Tierra.

Ramírez, G. (2021). BMS-LINCE, generalidades. Academia de Infantería, Departamento de Técnica Militar, Curso 2020-2021.

Ley Orgánica 5/2005 de la Defensa Nacional, de 17 de noviembre. Boletín Oficial del Estado nº 276, de 18 de noviembre de 2005. <https://www.boe.es/act.php?id=BOE-A-2005-18933#:~:text=Art%C3%ADculo%2011.&text=Las%20Fuerzas%20Armadas%20se%20organizan,generaci%C3%B3n%20de%20la%20estructura%20operativa>

Beni, C. (2014). El SIGLE del siglo XXI. Boletín Tierra 223, 8-9. <https://ejercito.defensa.gob.es/gl/Galerias/multimedia/boletines/2014/223/accesible/Tierra223.pdf> (08/4/2021)

Instrucción 5/2008 de la Secretaria de Estado de Defensa, de 15 de enero. Boletín Oficial de Defensa nº 14, de 21 de enero de 2008. https://www.infodefensa.com/archivo/files/01_INSTRUCCION_5_2008_SOSTENIMIENTO.pdf

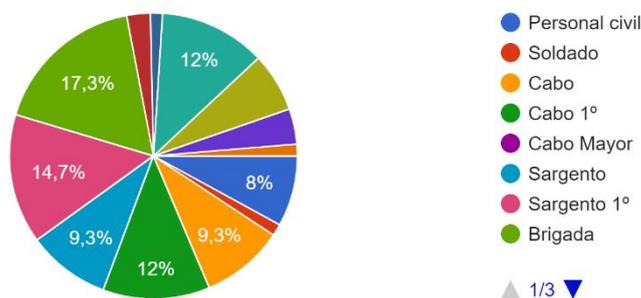
ANEXO I: ENCUESTA

FICHA DE ENCUESTA REALIZADA DURANTE LAS PEXT	
Ámbito:	Ministerio de Defensa, Jefatura del MALE, ESPOL, unidades logísticas del ET, BIMT I/67
Objetivo del estudio:	Estudiar las carencias y factores de mejora de SIGLE y su interconexión con el subsistema logístico de BMS.
Tipo de muestra:	Aleatoria simple
Tamaño de la muestra:	75
Nivel de confianza:	95%
Encuesta realizada por:	CAC Ángel Ignacio Atarés Gómez
Fecha de realización:	De 01/10/2020 hasta 01/11/2020

PREGUNTA 1

Indique su empleo

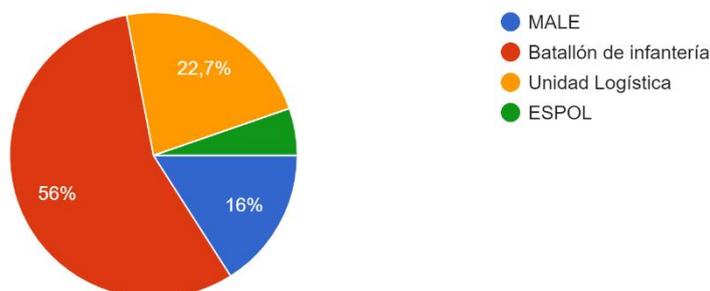
75 respuestas



PREGUNTA 2

Seleccione su unidad de destino

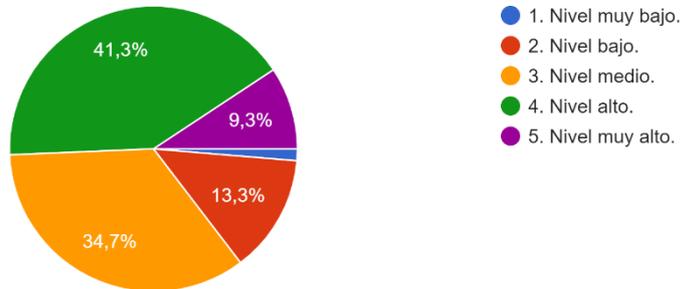
75 respuestas



PREGUNTA 3

¿Cómo calificaría el nivel que tiene usted al emplear herramientas ofimáticas del estilo de SIGLE?

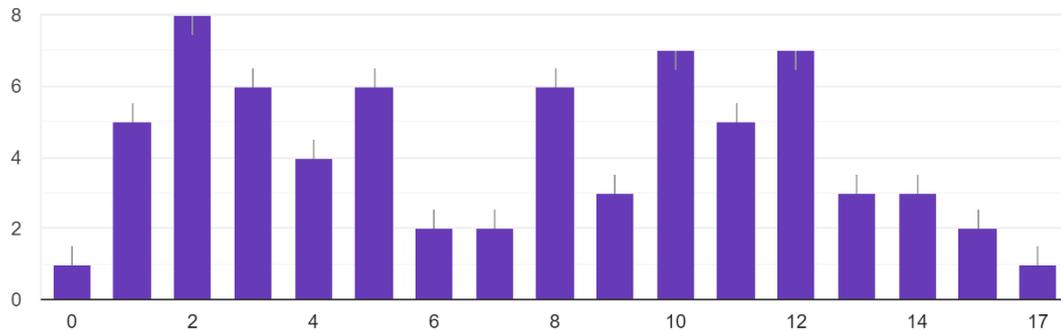
75 respuestas



PREGUNTA 4

¿Cuántos años lleva trabajando con el Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército (SIGLE)?

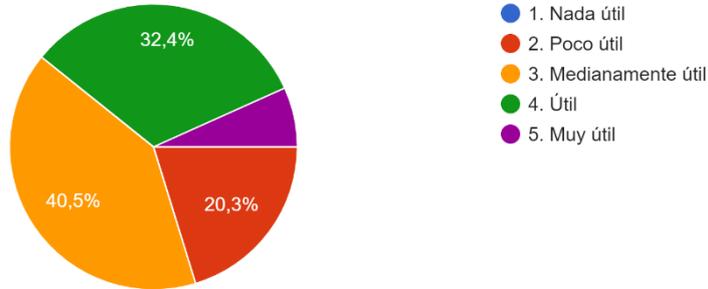
71 respuestas



PREGUNTA 5

¿Cómo calificaría la herramienta SIGLE respecto a la utilidad para la toma de decisiones?

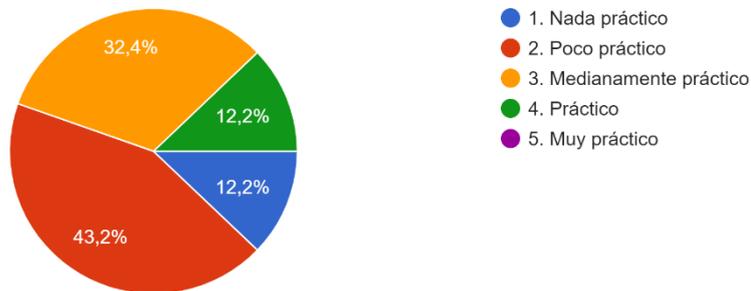
74 respuestas



PREGUNTA 6

¿Cómo de práctico considera usted que es SIGLE a la hora de introducir y gestionar los datos logísticos?

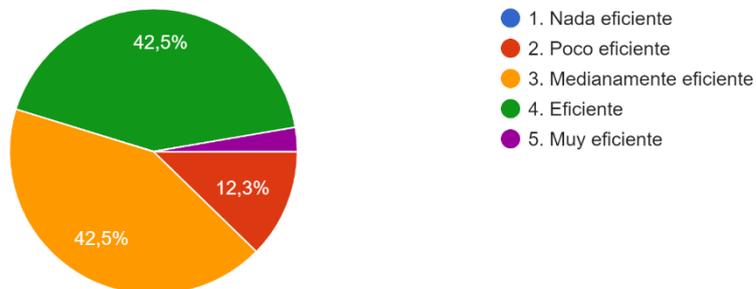
74 respuestas



PREGUNTA 7

¿Cómo calificaría la herramienta SIGLE respecto a su eficacia y eficiencia?

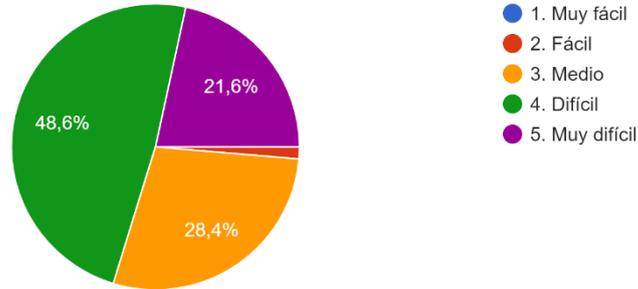
73 respuestas



PREGUNTA 8

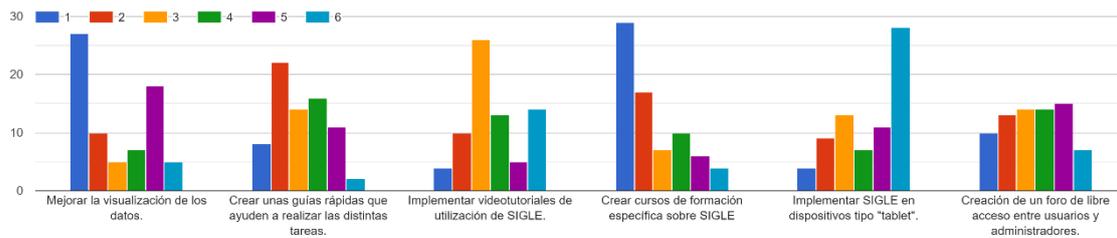
¿Cómo calificaría la dificultad de utilización y comprensión de la herramienta SIGLE?

74 respuestas



PREGUNTA 9

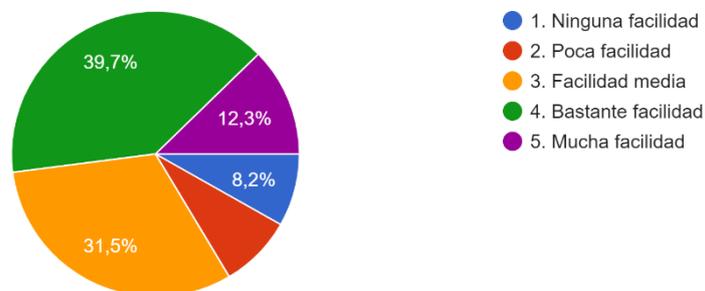
¿Cuál de estas mejoras considera usted que es más importante implementar en SIGLE? Ordene las opciones por orden de importancia. (1 = la más importante, 2 = la siguiente por orden de importancia, etc.)



PREGUNTA 10

¿Qué facilidad otorga el sistema SIGLE a la hora de gestionar la logística en tiempo real en operaciones, maniobras o ejercicios?

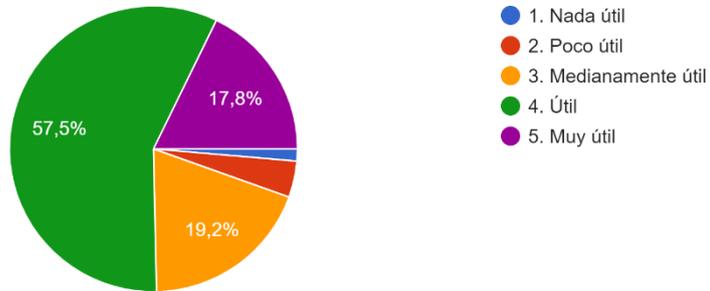
73 respuestas



PREGUNTA 11

¿Cómo calificaría la utilidad de un sistema que conectase SIGLE con el sistema BMS (Battle Management System)?

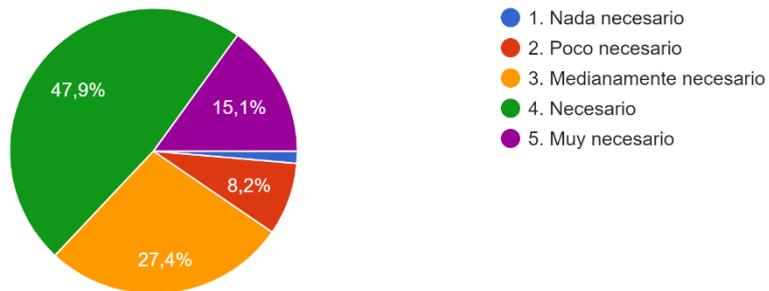
73 respuestas



PREGUNTA 12

¿Cómo considera de necesario un sistema que conecte SIGLE con BMS?

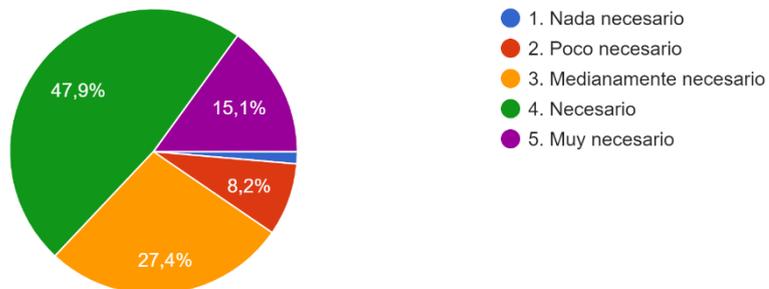
73 respuestas



PREGUNTA 14

¿Cómo considera de necesario un sistema que conecte SIGLE con BMS?

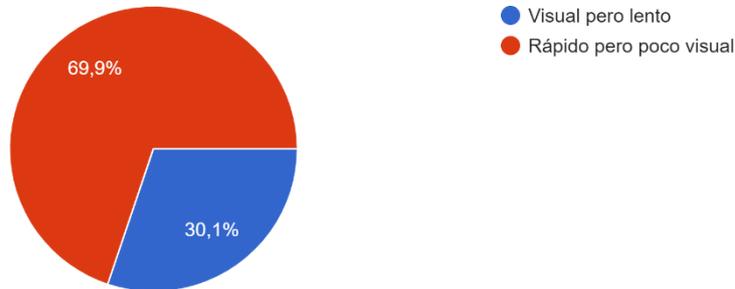
73 respuestas



PREGUNTA 15

Las siguientes preguntas se refieren al proyecto de un subsistema que conecte SIGLE con el sistema BMS de modo que permita realizar las dif... uno rápido pero con una interfaz menos visual?

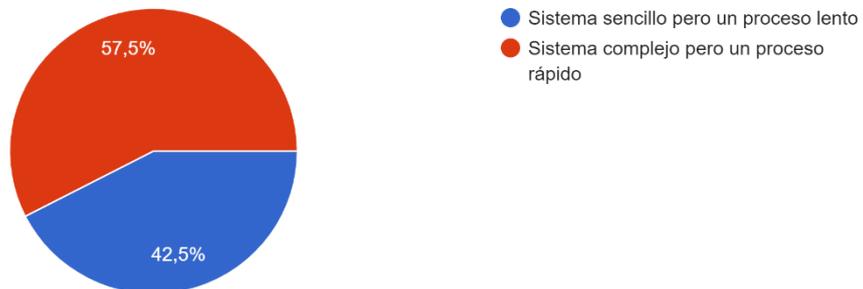
73 respuestas



PREGUNTA 16

¿Qué prefiere, un sistema sencillo de comprender pero que requiera un proceso más lento a la hora de introducir y gestionar datos o un sistema...ario, pero permita introducir datos rápidamente?

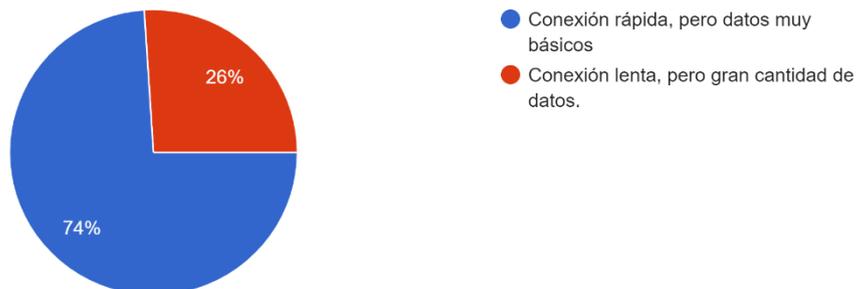
73 respuestas



PREGUNTA 17

¿Qué cree usted que sería mejor, un sistema con una conexión que transmita los datos rápidamente pero que solo permita introducir los...ir más datos pero tenga una conexión más lenta?

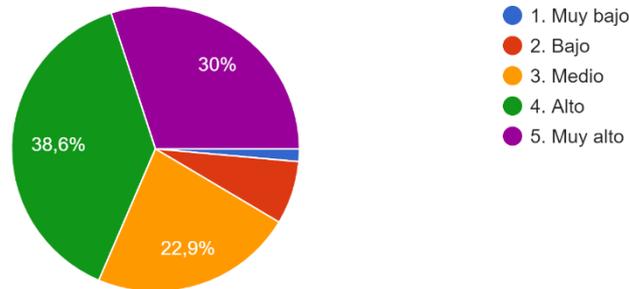
73 respuestas



PREGUNTA 18

¿Cómo considera el grado de integración de los subsistemas logísticos de un Batallón de Infantería Motorizada en SIGLE?

70 respuestas



PREGUNTA 19

¿Cuáles considera usted que son los principales aspectos que habría que mejorar, en términos generales, en la gestión logística del Ejército de Tierra?

Gestion del conocimiento, formacion, presupuesto
Homogeneización. Simplificación.
Mayor conocimiento de las herramientas, de los procesos logísticos en el nivel mandos y de los resultados e información que nos proporcionan.
Que no merme la operatividad de las pequeñas Unidades
Agilizar la carga de km, horas y disparos. Como volver a poder emplear la carga masiva, e incluso potenciarla y mejorarla.
La prontitud a la hora de la entrega de repuestos.
Mayor difusión sobre la importancia de la logistica en todos los niveles
Poco flexible no se adapta a los constantes cambios de las compañías, es tedioso y a veces irrelevante
Haced la herramienta más intuitiva
Que fue más real y no tan enrevesado q que lleve a la gente a mentir para no tener que hacer todos los trámites necesarios para dar algo de baja del sigle por ejemplo
Que fue más real y no tan enrevesado q que lleve a la gente a mentir para no tener que hacer todos los trámites necesarios para dar algo de baja del sigle por ejemplo
La funcionalidad

PREGUNTA 20

¿Cuáles son las principales deficiencias que presenta la herramienta SIGLE? Ordénelas por orden de importancia y justifique, por favor, dichas deficiencias.

Rigidez
Demasiado difícil y desorganizada. No concuerda con la realidad en muchas ocasiones. Poco mantenimiento de los datos por parte de las unidades, generalmente sin personal dedicado en exclusiva a ello.
Complejidad de estados p.e.en peticiones de Manto ...
Se emplea demasiado tiempo en realizar la carga de km, horas y disparos. Para acceder a un articulo actualmente hay que "clickar" en unas 5 ventanas. El usuario mas "bajo" no puede imprimir informes, y lo tiene que realizar mediante "pantallazos", seria mas util y agil que todos puedan realizar dicha accion.
Programa realizado sin la visión del usuario. Tanto la introducción de datos como su visualización esta muy fragmentada y casi no hay interrelación entre los distintos subsistemas.
Los marcados arriba
La cantidad de datos hace que uno se pierda para buscar algo sencillo.
El motor de búsqueda.
Es muy enrevesado, lento, poco intuitivo y nada práctico ni real
Es muy enrevesado, lento, poco intuitivo y nada práctico ni real

PREGUNTA 21

¿Cuáles considera que son los principales aspectos que habría que mejorar, en términos generales, en SIGLE? Ordénelos por orden de importancia y justifique, por favor, dichos aspectos.
Formacion usuarios y mandos
Sencillez de uso, mantenimiento y exposición de datos. Interfaz más visual.
Le falta ser más gráfica y acortar procesos con automatismos que eviraran idas y vueltas de mensajes pasando por numerosos estados.
Lo mencionado anteriormente, es lo que en mi opinion mas afecta al usuario(en mi caso de encargado) de una cia. Tenemos escaso tiempo para realizar la tarea de carga de horas, km y disparos y el sistema de hoy no permite ganar tiempo, si cabe, empleamos mas tiempo que en el modelo antiguo.
No le doy ninguna facilidad puesto que no tenemos nunca red cuando vamos de maniobras. Me parece útil el poder gestionar la aplicación desde el sistema BMS ya se que podría utilizar desde cualquier lado, incluso en el campo .
No se presenta de forma clara mezclan numeros con estados del material y no queda claro a qué material en concreto se refiere
El acceso a datos
Fiabilidad de los datos, accesibilidad a los repuestos y velocidad para recibir los envíos
Fiabilidad de los datos, accesibilidad a los repuestos y velocidad para recibir los envíos

PREGUNTA 22

Respecto a la conexión entre SIGLE y el subsistema logístico de BMS. ¿Qué requisitos debería tener dicha conexión? Le rogamos que responda de forma exhaustiva a esta pregunta. Por favor, ordene los requisitos por orden de importancia y justifique dicha elección.
Lo desconozco
Crucial: Formato de datos bien definido y estable en el tiempo. Estandarizado por JCISAT. Interfaz ETH/IP estándar. Datos a transmitir: los mínimos que permitan la gestión logística, ya que el entorno táctico no admite grandes anchos de banda. Adecuada integración en SIGLE, con respecto a sus propias bases de datos.
Resumiendo: saber perfectamente qué se quiere y no cambiar de criterio...y ser consciente de las limitaciones de las comunicaciones tácticas. No ser demasiado ambicioso, buscar la sencillez por encima de todo.
Que el sistema sea capaz de gestionar automaticamente las horas y km en los vehiculos. Para una mayor exactitud, el poder realizar desde el vehiculo y en todo momento, la carga de diferentes datos. Algun tipo de aviso referente a revisiones.
Para eso tendríamos que poder trabajar de forma inalámbrica, cosa que ahora estamos todos en red y por cable.
Tiene que ser un sistema intuitivo, además debe ser visual no puede ocurrir que los listados de SIGLE sean un engorro para el que este en la armeria buscando material que no esta bien especificado, es muy dependiente del personal que si tiene formacion para usar SIGLE en caso de que este personal falte por un periodo prolongado y haya una reorganización las listas se descuadran
No veo necesaria esta conexión. No funciona sin que exista, si lo complicas mas, pero todavía

ANEXO II: ENTREVISTAS

FICHA DE ENTREVISTA:

FICHA DE ENTREVISTAS REALIZADAS DURANTE LAS PEXT					ENTREVISTADOR: CAC ÁNGEL IGNACIO ATARÉS GÓMEZ	
FECHA	LUGAR	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	EMPLEO	DESTINO	PUESTO	MEDIO
16/09/2020	Jefatura del MALE, C/ Prim 6, Madrid	Rafael Martínez Cortés	Teniente	JIMALE	Analista de sistemas	Grabada en audio, con autorización del entrevistado.
17/09/2020	Jefatura del MALE, C/ Prim 6, Madrid	Raúl Rodríguez Sánchez	Civil	Secretaría General del MALE	Ingeniero de sistemas	Grabada en audio, con autorización del entrevistado.
18/09/2020	ESPOL, C/ Joaquín Costa 6, Madrid	Cesar del Saz Mascaray	Civil	ESPOL	Encargado de la formación del SIGLE	Grabada en audio, con autorización del entrevistado.
02/10/2020	Acuartelamiento Loyola, BIMT I/67, San Sebastián	Mario Lázaro Arnaiz	Brigada	BIMT I/67	Auxiliar S-4	Grabada en audio, con autorización del entrevistado.

ENTREVISTA 1

Teniente D. Rafael Martínez Cortés, Analista de JIMALE, encargado de la dirección técnica del proyecto BMS-ET.

Pregunta. ¿Cuál es el objetivo del subsistema logístico del BMS?

Respuesta. Pues, a grandes rasgos el objetivo del subsistema logístico del BMS es ser una suerte de SIGLE pequeño orientado sobre todo a llevar la logística en operaciones.

P. Desde su punto de vista, ¿cuál es la importancia de interrelacionar SIGLE con BMS?

R. SIGLE, es un sistema muy complejo que gestiona una gran cantidad de datos y BMS va a ser un sistema más pequeño, más portable y más orientado a operaciones que va a gestionar un conjunto de los datos que se necesitan para gestionar una operación. Esto sería la gestión de inventarios, peticiones de abastecimiento y de mantenimiento.

P. ¿Se ha probado algún otro sistema parecido aquí en España o en el extranjero?

R. A nivel OTAN no tengo constancia de que exista un sistema de interoperabilidad en este sentido, más allá de sistemas orientados al seguimiento de recursos. En España sé que existe el proyecto HERMES, que es bastante similar y podría decirse que uno puede ser redundante con el otro. Tenemos que revisar y pulir las posibles discrepancias y redundancias entre ambos. Sin embargo, en cuanto a operaciones el subsistema logístico de BMS es pionero.

P. ¿Cuál es la principal problemática que supone la interrelación del sistema SIGLE con BMS-ET?

R. Las problemáticas pueden ser varias. Por una parte, el volumen de los datos a tratar. No hay que olvidar que el sistema BMS va instalado en unas tablets pequeñas, sobre vehículos en movimiento, operadas por personal que tienen muchas tareas que hacer, aparte de encargarse de la logística. Por tanto, es muy necesario limitar al máximo la información que se gestiona, al mínimo imprescindible, para hacerlo operativo.

También tiene el problema de la interoperabilidad. La información logística, localmente sirve de poco, es necesario transmitirla a otros escalones del mando. Hace falta tener protocolos de comunicación comunes, formatos de datos comunes, requiere cierta coordinación cumplimiento de determinada normativa.

El mayor cuello de botella que tenemos es, las comunicaciones. En un despliegue no tenemos el lujo de contar con los medios fijos que tenemos en una base o un cuartel. Entonces tenemos que transmitir unos datos por unos medios de comunicación con un ancho de banda muy limitado y hay que saber cuándo enviar la información para evitar interferir con otras funciones del combate que requieran la radio y son más prioritarias.

P. Respecto a la viabilidad de este proyecto, ¿considera usted que va a ser alcanzable próximamente?

R. Si. A ver, este subsistema ya está previsto para la fase 2 del BMS-ET, que se espera para junio de 2021, por lo menos una primera aproximación. Ésta tendrá las tres patas básicas: gestión de inventario, peticiones de abastecimiento y peticiones de mantenimiento. Es verdad que todavía no vamos a abordar un protocolo de intercambio de datos automático con SIGLE porque las dificultades técnicas que tiene y eso habrá que posponerlo para años posteriores, una posible Fase 3 de BMS, estamos hablando de 2022 o 2023. Pero sí que es totalmente factible tener un subsistema logístico totalmente funcional, utilizándose en unidades, en operaciones en cuestión de uno o dos años, sin duda.

P. ¿Qué requisitos debería tener la interconexión entre SIGLE y el subsistema logístico de BMS-ET?

R. En primer lugar, para solventar el tema de formatos y estándares mencionados anteriormente, es muy importante la actuación de JCISAT como autoridad de interoperabilidad.

Básicamente el sistema debe estar muy bien definido, todo el mundo debe tener muy claro que es lo que se hace y cuando, delimitar muy bien la responsabilidad de cada uno de los sistemas y el ámbito de actuación. También el nivel de seguridad que requiere ya sea difusión limitada, o sea confidencial. Por último, ser consciente de la utilidad de cada sistema. Y, como he dicho antes, ser sensibles a las limitaciones que presentan los sistemas en operaciones en lugar de en territorio Nacional. Por lo tanto, hay que saber limitar la información que se intercambia, saber sacar el máximo provecho, con el mínimo coste en ancho de banda, información y, sobre todo, en trabajo de los operadores.

También quiero añadir como línea futura de desarrollo, que tenemos prevista, pero le tenemos que dar una vuelta, el tema de la sensorización. Para eliminar trabajo del operador, ser capaz de que el mismo sistema reconozca automáticamente cambios en su estado y en su inventario y el intercambio automático de datos. Y, por último, también abrirnos un poco, a un sistema logística con vocación más internacional, de cara a la Alianza y a países amigos.

ENTREVISTA 2.

D. Cesar del Saz. Encargado de la formación del SIGLE. Desde el año 2000 impartiendo cursos en la ESPOL

Pregunta. ¿Qué fortalezas principales presenta SIGLE como sistema de gestión logística?

Respuesta. Como principal fortaleza es la capacidad de gestión que tiene la integración tanto dentro del sistema como fuera. Está desarrollado con la misma base de datos ORACLE, que utilizan muchos sistemas del Ejército de Tierra. Dentro de las ventajas fuertes que tiene SIGLE es la integración de todo lo que es abastecimiento, mantenimiento y transporte, lleva un control absoluto de los materiales y permite el seguimiento de ellos por todo el territorio nacional y en zona de operaciones.

P. En contrapartida, ¿qué deficiencias más significativas tiene este sistema?

R. Cómo deficiencias más grandes lo que yo destacaría es que algunos procesos son bastante largos, difíciles de seguir y poco intuitivos. También algunas de las situaciones que ocurren, como peticiones que se pueden desdoblar en otros documentos, el enlace entre ellos es un poco complejo.

P. ¿Cuáles son las próximas actualizaciones o mejoras que se están implementando en SIGLE? ¿Existe algún proyecto para mejorar la visualización de los datos?

R. La próxima versión, que entra a finales de septiembre. Unas de las mejoras importantes es el cambio de la base de datos, eso es transparente al usuario. Otras de las mejoras, se va a incluir también los números de referencia además del NOC y los números de serie. Otra mejora que se va a realizar es implementar un portal para el usuario. En este portal se van a incluir guías didácticas, preguntas frecuentes, videotutoriales... Todo el material que un usuario pueda necesitar, aparte de unas guías rápidas para procesos puntuales que demanda el usuario. Respecto a mejorar la visualización de datos en SIGLE aún no existe un proyecto definido, pero es un factor que se tiene muy en cuenta a la hora de próximas actualizaciones.

P. ¿Cuál es el motivo para que no se puedan realizar peticiones de mantenimiento preventivo si existe ya una petición de mantenimiento correctiva? Por ejemplo, en el caso de la ITV.

R. Realmente este caso no es una cuestión del sistema. Al fin y al cabo, en SIGLE se reflejan las decisiones del MALE. El hecho de que no se permita realizar peticiones preventivas si existe ya una correctiva es independiente de SIGLE. En otras palabras, no se trata de un error de sistema.

P. El sistema anula automáticamente las peticiones de abastecimiento para desglosarlas en otras órdenes, ¿Cuál es el motivo? ¿Existiría la posibilidad de no anular las las peticiones originales, para permitir un mejor control desde la unidad?

R. El motivo de desdoblar las peticiones de abastecimiento es relativamente simple. Ya que tanto la unidad peticionaria como la proveedora emplean SIGLE para gestionar las peticiones, es necesario que las peticiones originales se dividan en las diferentes órdenes, que irán cada una a su destino. Por ejemplo, si se solicita un repuesto de un vehículo VAMTAC que consta de varias piezas, es posible que algunas de esas piezas estén disponibles en la unidad logística más cercana, pero otras deban pedirse a uno de los parques centrales. Si que es cierto que es

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

un problema para el usuario a la hora de controlar las peticiones realizadas, pero es uno de los puntos que se tienen en cuenta para próximas actualizaciones.

ENTREVISTA 3

D. Raúl Rodríguez, ingeniero de sistemas de la Secretaria General del MALE.

Pregunta. ¿En qué consiste el trabajo que realiza usted, respecto a SIGLE?

Respuesta. Pues se trata de trabajo de visualización de datos, a través de herramientas de Business Intelligence con el Cuadro de Mando Integral, con ANUBIS y temas de modelos predictivos. Todo ello a través de plataformas comerciales como Cognos Analytics o Power BI, de donde extraemos toda la información en un data warehouse (almacén de datos) y, a partir de ahí, la explotamos con modelos multidimensionales para explotar esa información.

P. ¿En qué consiste el programa ANUBIS?

R. ANUBIS es el nombre que se le ha puesto en el Ejército de Tierra, pero se basa en la plataforma comercial de Microsoft, Power BI Desktop. Lo que permite este programa es analizar la información mediante Excel o Power BI Desktop, con capacidad de self-service como una tabla dinámica, para sacar informes muy visuales con información que ya está procesada y estructurada para que el usuario tenga que trabajar lo menos posible para sacar la información que le hace falta. Todo esto está disponible desde el portal de ANUBIS.

P. ¿Cuáles serían las principales ventajas que posee ANUBIS frente al Cuadro de Mando Integral?

R. Ambas herramientas son complementarias. Para difundir la información a todo el Ejército es mucho más eficiente a través de Cuadro de Mando Integral. Para hacer informes extremadamente visuales, lo más conveniente es con ANUBIS. La base de la información es la misma, el data warehouse es el mismo, pero en función de lo que se necesita, se emplea una u otra. La capacidad de self-service es mayor en ANUBIS que en Cuadro de Mando. También en Cuadro de Mando Integral se mandan alertas todos los meses, por correo electrónico hasta el Segundo JEME. Es decir, los informes de CMI llegan en automático hasta el segundo JEME. Los indicadores más relevantes llegan a través de correo electrónico a todo el Ejército. Sin embargo, con ANUBIS, en su configuración actual no lo permite. Por eso son plataformas un poco complementarias.

P. ¿Qué requisitos harían falta para introducir ANUBIS en una pequeña unidad, tipo Batallón?

R. El único requisito sería, que el usuario tenga acceso a un ordenador con acceso a la WANPG y, como recomendación, el ordenador debería tener una mayor capacidad RAM para que el programa funcione fluido. Ya que el Power BI tira bastante de memoria, unos cuatro u ocho Gigas de RAM sería suficiente. Hay un montón de CICALes y G-4 que ya lo tienen instalado y funciona perfectamente. También funciona con Excel. Lo óptimo es contar con Excel y Power BI Desktop. De hecho. La JCISAT ha autorizado a los CISPOC a utilizar esta herramienta ofimática.

P. Desde el punto de vista del análisis realizado desde su puesto de trabajo, ¿Qué fortalezas y debilidades ve usted en SIGLE?

R. La principal debilidad es la fiabilidad del dato, que a veces, por errores a la hora de introducir datos, la información no es muy fiable. En casos puntuales no afecta a los datos globales. El problema es cuando el volumen de errores es amplio, por ejemplo, los datos básicos de algunos materiales son muy malos y eso afecta. Por otro lado, puede existir también la posibilidad de que se introduzcan datos que no reflejen exactamente la situación real. Esto último provoca que los indicadores no sean fiables.

Respecto a fortalezas, SIGLE permite la gestión de los subsistemas de abastecimiento, mantenimiento y transporte de forma integrada. Y, tener esto de forma integrada, es algo

realmente importante para poder obtener indicadores y poder llevar a cabo todos esos procesos logísticos que están relacionados entre sí. Sería imposible llevarlos a cabo si empleasen sistemas separados, por lo que permite una muy correcta gestión logística.

ENTREVISTA 4

Brigada D. Mario Lázaro Arnaiz, Auxiliar S-4 del BIMT I/67

Pregunta. ¿Qué ventajas cree usted que presenta SIGLE?

Respuesta. La principal ventaja de SIGLE es que permite gestionar la logística de forma ágil e integra todos los procesos logísticos a través de una misma plataforma. También mejora la distribución de los medios disponibles al poder controlar todos los materiales de los que se dispone en la unidad. Otra ventaja que tiene es que, en caso de necesitarlo, el personal de contacto para solucionar dudas siempre está disponible.

P. ¿Y, qué deficiencias señalaría de SIGLE?

R. El gran problema de SIGLE es su tamaño. Es un sistema enormemente amplio y eso dificulta la gestión de sus diferentes elementos. Luego, también harían falta guías más accesibles en cada acción que se requiere, para poder facilitar el trabajo del usuario.

P. ¿Cómo funciona la herramienta SIGLE a nivel Batallón?

R. Básicamente SIGLE es el programa a través del cual se gestionan todas las peticiones de abastecimiento, mantenimiento y demás subsistemas logísticos. A nivel Batallón, los principales usuarios de SIGLE son los miembros de la Compañía de Servicios, S-4 y cierto

Estudio del Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército en un Batallón de Infantería Motorizada y su interoperabilidad con el subsistema logístico del “Battle Management System”

personal de las demás compañías. A través de SIGLE se gestionan las distintas peticiones y también se introducen los datos para ir actualizando la situación del Batallón. Por ejemplo, si se consume algún material o aparece alguna incidencia. El sistema también registra las horas de trabajo empleadas en una orden de trabajo concreta.

P. ¿Qué mejoras implementaría en este sistema?

R. Ahora mismo incluiría en la funcionalidad de transporte la posibilidad de solicitar transporte con medios militares, los autobuses, y que el escalón superior pudiese gestionar estos medios antes de adjudicar autobuses civiles. Básicamente para ahorrar gastos en contratados utilizando medios militares que están probablemente poco usados.

P. ¿Qué opina sobre un subsistema que conecte SIGLE con BMS?

R. Algo así es realmente necesario. Agilizaría enormemente el flujo logístico en campaña y facilitaría la gestión de los medios desplegados.

P. ¿Existen problemas adicionales a la hora de utilizar SIGLE en Zona de Operaciones?

R. Ahora mismo la utilización del sistema SIGLE en sí no da problemas adicionales al estar fuera de territorio nacional. Más allá de los problemas de conexión que puedan existir, que son externos a la plataforma, el sistema no posee defectos específicos en Zona de Operaciones. Si bien, es cierto que el conectar SIGLE con BMS aumentaría la eficiencia de la gestión logística desde las unidades de maniobra.

P. ¿Qué requisitos cree usted que debería tener el subsistema que conecte SIGLE con BMS?

R. A nivel usuario el único requisito que debería tener este sistema es que fuese lo suficientemente ágil. Es decir que la plataforma del BMS pueda soportar la utilización de SIGLE.