

Trabajo Fin de Grado

MANDO Y CONTROL DE UNA BATERÍA MEDIANTE UNA APLICACIÓN MÓVIL

Autor

CAC. ART. Pablo Ariza Béjar

Director/es

Director académico: Etelvina Javierre Pérez
Director militar: Antonio Daniel Saenz de Urturi Aladren

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

2021



Agradecimientos

A mis padres, Pablo y Lucía, por ofrecerme siempre su desinteresado apoyo cuando lo más necesitaba, sabiendo escuchar y aconsejar.

A mis familiares, en especial a mis abuelos, por ser el mejor ejemplo de cómo ha de ser una buena persona, dándome fuerza durante los momentos más duros.

A mis amigos por ser los mejores compañeros de este viaje que, sin ellos, no hubiese sido posible completar.

A mi tutora académica Etelvina, por su interminable paciencia a la hora de ayudarme con este proyecto.

A los integrantes del RAAA71 en especial a mi tutor militar el capitán Urturi que, junto a los tenientes de la unidad, me han sabido guiar en mi primera experiencia en una unidad.





Resumen

Este trabajo estudia el diseño e implantación de una aplicación para dispositivos móviles que facilite el mando y control de una unidad de entidad batería, con el objetivo de minimizar las actuales necesidades presentes en las unidades del Ejército de Tierra.

Aunque está orientada principalmente para facilitar la gestión de la unidad para los cuadros de mando de la batería, la aplicación está dirigida a todos los integrantes de la batería a los que, dependiendo de su puesto en la unidad, la aplicación le ofrecerá una serie de posibilidades para facilitar su trabajo en la vida diaria del cuartel.

Dentro de las posibilidades que habilita la aplicación se encuentra un sistema de mensajería seguro para todos los integrantes de las fuerzas armadas, que disminuya la actual necesidad de usar aplicaciones civiles tales como WhatsApp. También se ha identificado como una prestación muy beneficiosa la de disponer de un tablón de avisos, donde el usuario podrá enviar y recibir avisos referentes a su jornada laboral. Adicionalmente se encuentra un sistema de consultas tanto para la gestión del material como del personal para los cuadros de mando y los responsables de área, que otorga de una manera rápida y sencilla una gran cantidad de información al personal que la necesite para gestionar correctamente la batería. Como última posibilidad se encuentra un visor cartográfico que ayude tanto al mando para el planeamiento de ejercicios de instrucción como al personal de tropa. Toda esta información es muy sensible, y ha de ser alojada en un servidor alojado en la unidad, que ofrezca un cierto nivel de seguridad frente a posibles ataques de guerra electrónica enemigos.

Con ello, tras analizar el estado del arte actual y establecer los requisitos de la aplicación, se ha diseñado una base de datos que pueda almacenar toda la información necesaria. Seguidamente, se ha realizado un estudio de implantación de la aplicación en la unidad, que sirva para analizar los costes y posibles riesgos de la implementación de la aplicación.

Así mismo, durante el desarrollo de este trabajo, se ha llevado a cabo el desarrollo de una versión alfa de la aplicación que, con ciertas limitaciones, permita observar cómo sería la versión final de la aplicación, así como las posibilidades que esta puede ofrecer.

Finalmente, se ha podido observar cómo mediante esta implementación se puede ayudar de gran manera a los cuadros de mando de la unidad a la vez que disminuir muchas de las necesidades presentes actualmente en las unidades, con un costo realmente bajo para cada unidad, sirviéndose principalmente de la tecnología presente en los dispositivos móviles de los integrantes de la unidad.

Palabras clave

Gestión

Tecnología

Información

Aplicación

Mando y control





Abstract

This work studies the design and implementation of a smartphone app capable of easing the usual command and control actions of a battery unit, and of minimizing the current needs of the Army units.

Although the app is oriented to help the management of the units by officers in charge, it has to be also useful for the rest of the members of the unit. Thus, the app, depending on the position in the unit of the user, shall offer different possibilities to help him carry out his daily tasks.

Among the different possibilities that have been identified for the application, there is a secure messaging system for the members of Spanish military, which will reduce the current use of civilian messaging apps such as WhatsApp. Another possibility is a notice board where the user will be able to send and receive notifications regarding his job. In addition, there is an inquiring system through which the user can find the information of the unit's members and materials. This information is essential to manage the unit correctly. The last possibility is a cartographic viewer which can help to plan exercises. It should be remarked that the information that the app manages is very sensible. Thus, it will be stored in the unit's server, which offers a certain security level against electronic attacks.

With this, after analysing the current situation and stablishing the app requirements, a database has been designed to store all the required information. Afterwards, the study of the application implementation in a battery unit has been realised. The study covers the development and implementation costs and risks.

In addition, during the development of this work, an alpha version of the app has been developed. This alpha version serves to show the app and the correct execution of its different functionalities.

Finally, it has been observed how with this app, a lot of the current limitations of the tools for the command and control actions can be solved, helping the unit's officers, with a low cost for the unit taking benefit from the technology that everyone in the unit has in their smartphone.

Keywords

Management

Technology

Information

Application

Command and control





INDICE DE CONTENIDO

Agradecimientos	i
Resumen	iii
Palabras clave	iii
Abstract	v
Keywords	v
ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS	xii
1. Introducción	1
2. Objetivos y Metodología	2
2.1. Objetivos y Alcance	2
2.2. Metodología	3
2.3. Herramientas empleadas	4
3. Antecedentes y marco teórico	6
3.1. Limitaciones actuales	7
3.2. Análisis DAFO	8
4. Requisitos y necesidades	10
4.1. Requisitos funcionales	11
4.1.1. Gestión del material	11
4.1.2. Gestión del personal	12
4.1.3. Archivos, Mensajería y avisos.....	14
4.2. Requisitos no funcionales.....	14
5. Diseño de la aplicación y desarrollo de una versión alfa	15
5.1. Menú Perfil.....	16
5.2. Material	17
5.3. Menú Personal.....	18
5.4. Mensajería y avisos.....	20
5.5 Diagrama de Casos de Uso	22



6. Diseño de la base de datos	27
6.1. Estructura de la base de datos para la gestión de personal	28
6.2. Estructura de la base de datos para la gestión del material	29
6.3. Estructura de la base de datos para la gestión de la mensajería	30
7. Estudio de implantación	32
7.1. Estimación de costes.....	32
7.2. Análisis de riesgos.....	33
8. Conclusiones y líneas futuras.....	36
8.1. Conclusiones.....	36
8.2. Líneas futuras.....	37
9. Referencias bibliográficas.....	38
ANEXO I.....	40
Anexo II	42
ANEXO III.....	44
ANEXO IV.....	48
ANEXO V.....	51
ANEXO VI	52
ANEXO VII	54



INDICE DE FIGURAS

<i>Ilustración 1: Diagrama de Gantt..</i>	3
<i>Ilustración 2: Lenguajes de programación más usados.</i>	4
<i>Ilustración 3: Ventana Diseño ApplInventor.</i>	5
<i>Ilustración 4: Ventana Bloques ApplInventor.</i>	5
<i>Ilustración 5: Análisis DAFO.</i>	9
<i>Ilustración 6: Áreas de responsabilidad.</i>	14
<i>Ilustración 7: Pantalla de Acceso.</i>	16
<i>Ilustración 8: Menú Principal.</i>	16
<i>Ilustración 9: Menú Perfil.</i>	17
<i>Ilustración 10: menú material.</i>	18
<i>Ilustración 11: Aviso en el menú material.</i>	18
<i>Ilustración 12: Menú personal.</i>	19
<i>Ilustración 13: Menú consultas.</i>	19
<i>Ilustración 14: Menú modelos de la batería.</i>	19
<i>Ilustración 15: Despliegue de un peloton Mistral y alcances eficaces de las piezas.</i>	20
<i>Ilustración 16: Zona de muerte y ruta en el visor cartográfico.</i>	20
<i>Ilustración 17: Menú Mensajería y avisos.</i>	21
<i>Ilustración 18: Menú Mensajería</i>	21
<i>Ilustración 19: Menú enviar nuevo mensaje.</i>	21
<i>Ilustración 20: Selección de contactos.</i>	21
<i>Ilustración 21: Mensaje a enviar.</i>	21
<i>Ilustración 22: Tablón de Avisos.</i>	22
<i>Ilustración 23: notificación de nuevo aviso.</i>	22
<i>Ilustración 24: Aviso</i>	22
<i>Ilustración 25: Diagrama de Casos de Uso.</i>	23
<i>Ilustración 26: Menú inicial de Personal.</i>	25
<i>Ilustración 27: Menú de Personal tras la depuración de errores.</i>	25
<i>Ilustración 28: Base de Datos para la información del Personal.</i>	29



<i>Ilustración 29: Base de Datos para la información del Material.....</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 30: Base de Datos para la información de la mensajería.....</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 31: Análisis de riesgos.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 32: Organigrama del MAAA</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 33: Organigrama de un grupo Mistral.</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 34: Sistema de Armas Mistral montado sobre vehículo VAMTAC.....</i>	<i>43</i>



INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Clasificación de los materiales en clases.....</i>	12
<i>Tabla 2: Casos de uso.</i>	24
<i>Tabla 3: Análisis de Criticidad de los Casos de Uso..</i>	26
<i>Tabla 4: Matriz de Decisión.</i>	53
<i>Tabla 5: Características del servidor.....</i>	54



ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

- Bía: Batería.
- CESTIC: Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- COAAS-L: Centro de Operaciones Antiaéreas Ligero
- ET: Ejército de Tierra
- EW: Guerra electrónica, del inglés Electronic Warfare
- FAS: Fuerzas Armadas
- GAAA: Grupo de Artillería Antiaérea
- GU: Grupo
- MAAA: Mando de Artillería Antiaérea
- NOP: Norma de operaciones
- Pn: Pelotón
- RAAA: Regimiento de Artillería Antiaérea
- Sc: Sección
- SAECO: Sección de Asuntos Económicos
- SID: Sistemas de Información para la Dirección
- SIGLE: Sistema de Gestión Logística del Ejército
- SIMACET: Sistema de Mando y Control del Ejército de Tierra
- TIM: Tarjeta de Identidad Militar



1. Introducción.

La presente memoria expone el trabajo realizado en el estudio de la creación de una aplicación para dispositivos móviles que facilite el mando y control de una unidad tipo batería¹ Mistral² por parte de sus cuadros de mando, a la vez que ofrezca una gran cantidad de oportunidades al resto de integrantes de la batería. Este mando y control es la acción principal tanto de los cuadros de mando como del personal de tropa que tenga asignada una responsabilidad de dirigir y gestionar el personal y el material de una unidad, valiéndose de todos los recursos que tengan a su disposición para hacerlo de la manera más eficiente posible.

Se conoce como mando y control de una unidad al conjunto de acciones que se realizan por parte de todo el personal de una unidad para llevar a cabo una misión ya sea esta de combate o del desarrollo de actividad diaria de la unidad. (Anexo I).

Entre estas acciones, se encuentran algunos ejemplos como la asignación de cada integrante de una unidad en un puesto táctico para la realización de un ejercicio, la emisión de una orden en forma de aviso por parte de un mando a sus subordinados, la decisión del jefe de la unidad sobre qué sistema de armas ha de pasar una revisión especial para comprobar su estado operativo o la elección de un itinerario a realizar para llevar a cabo una marcha de endurecimiento.

La comunicación entre los integrantes de la unidad ha de ser lo más rápida, fluida y segura posible con el objetivo de que el personal implicado tenga acceso a toda la información necesaria para poder tomar las decisiones pertinentes para llevar a cabo estas acciones de mando y control. A la vez que debe de garantizar un flujo de información seguro, puesto que, por ejemplo, si se compromete la información sobre el estado operativo de los sistemas de armas de una unidad, el enemigo puede operar en consecuencia.

Actualmente, la sociedad está evolucionando de una manera inusualmente rápida en el ámbito de la tecnología. En apenas dos décadas, el uso de internet y de teléfonos inteligentes (o smartphones) se ha convertido en algo natural en el día a día de un ciudadano promedio. Los sistemas de mensajería actuales, además de ser instantáneos, permiten el envío de distintos tipos de archivos. Esto hace que el flujo de información sea mucho más rápido que hace 20 años y que, desde el teléfono móvil, cada ciudadano pueda acceder a una cantidad ingente de información, realizar gestiones bancarias o recibir alertas meteorológicas y de tráfico.

En este desarrollo tecnológico, las Fuerzas Armadas (FAS) españolas se han centrado en aprovecharlo en un uso orientado al combate, como en el desarrollo de drones y misiles, dejando de lado las posibilidades que ofrece la tecnología actual en el ámbito de la comunicación y almacenamiento de la información que sí está aprovechando el ciudadano promedio. Este desaprovechamiento de ciertos avances tecnológicos hace que la comunicación siga siendo igual de lenta que hace unos años y que la información dentro de las unidades esté sujeta a los procesos tradicionales, que son seguros pero muy lentos, alargando en gran medida los tiempos necesarios para realizar los cometidos del día a día.

Sin embargo, los integrantes de la batería, para poder realizar sus tareas de una manera más rápida, usan sus dispositivos móviles personales como, por ejemplo, en la acción de mando donde un superior da un aviso a sus subordinados. Es habitual que el aviso se transmita a través de algún sistema de mensajería civil. Esto agiliza en una gran medida la comunicación, pero la información que contenga este aviso, al ser enviada por un medio civil, es fácilmente accesible por los sistemas de guerra electrónica enemigos.

Los dispositivos móviles actuales ofrecen prestaciones suficientes para apoyar y agilizar la acción de mando y control en el ámbito laboral diario. Además de las ya mencionadas aplicaciones de mensajería instantánea, desde un dispositivo móvil conectado a internet se pueden realizar consultas sobre bases de datos alojadas en dominios específicos y ejecutar programas de geolocalización y posicionamiento en tiempo real. Todas estas capacidades sustentan el planteamiento de que una aplicación móvil, específicamente diseñada a tal fin, puede favorecer el mando y control en una unidad de pequeña entidad (batería) a la par que dinamizar algunos trámites usuales.

¹ Batería: Unidad de entidad compañía del arma de Artillería.

² Mistral: Sistema de armas antiaéreo de carácter superficie-aire.



Por supuesto, dado el contexto en el que dicha aplicación debería ejecutarse, deberán tenerse en cuenta una serie de condicionantes. El primero y más inmediato es que la aplicación deberá estar instalada en los dispositivos móviles personales del máximo número de personal de la unidad. Por ello, se deberá plantear un diseño que favorezca tanto el mando y control a los cuadros de mando como el desarrollo de la jornada laboral diaria a todos los integrantes de la unidad. El segundo es que la aplicación deberá conocer y reproducir la jerarquía de mando y grado de responsabilidad de sus usuarios, a fin conducir la información de manera eficiente y adecuada. El tercero es que la aplicación deberá poseer un grado de seguridad frente a ataques de guerra electrónica enemigos, y el personal usuario estar plenamente concienciado sobre el correcto uso de la aplicación, a fin de garantizar la integridad y privacidad de la información que puede manejar.

En este Trabajo Fin de Grado se plantea el estudio del desarrollo de una única aplicación para dispositivos móviles que permita suplir la necesidad actual de un sistema de mensajería encriptado accesible para todos los integrantes de la batería, que de acceso a los cuadros de mando a la información necesaria tanto sobre el material de la batería como sobre el personal que integra la misma, y que permita simplificar en la medida de lo posible los trámites e informes de la unidad. Así mismo, para almacenar toda la información que manejará la aplicación se plantea el diseño y desarrollo de una base de datos que permita gestionar esta información de una manera eficiente.

Toda la información almacenada en la base de datos deberá de estar alojada en un servidor que se encontrará en la unidad correspondiente en este caso el Regimiento de Artillería Antiaérea Nº 71 (RAAA 71).

El entorno dónde se ha realizado el estudio es la unidad anteriormente mencionada, el RAAA 71, que depende del Mando de Artillería Antiaérea (MAAA). El regimiento lo componen dos Grupos³ diferenciados principalmente por sus sistemas de armas. El Grupo de Artillería Antiaérea de cañones y el Grupo de Artillería Antiaérea Mistral. Este trabajo se enfocará en una Batería tipo A del Grupo de Artillería Antiaérea Mistral. Esto se puede ver en el organigrama que se encuentra en el Anexo II.

2. Objetivos y Metodología

2.1. Objetivos y Alcance

Con este trabajo se pretende disminuir los problemas de comunicación y de gestión presentes en las unidades, combinando la gestión de material y personal desde una aplicación instalada en el dispositivo móvil personal de cada integrante de la batería, con cierto nivel de seguridad frente ataques de guerra electrónica enemigos que facilite el mando y control de la unidad por parte del mando y la recepción de tareas y cometidos por parte de los subordinados. También se pretende que a través de la aplicación implantada en el dispositivo móvil se puedan agilizar los trámites diarios dentro de la propia batería, por ejemplo, en el caso de la tramitación de un parte de rotura de un casco.

Además, otro objetivo destacable es proporcionar una herramienta que permita mejorar la comunicación y transmisión de la información entre los integrantes de la batería, mediante una aplicación que tenga la posibilidad de enviar mensajería y avisos que afecten a la jornada laboral de los usuarios. Esta mejora en la comunicación deberá de estar presente principalmente en la vida de cuartel y, como herramienta de apoyo al mando durante la realización de ejercicios de instrucción como maniobras o continuadas.

Para cumplir con este objetivo de una manera eficiente, se ha de tener en cuenta que esta herramienta ha de ser sencilla de usar por parte del usuario y segura. Es decir, se busca que permita eliminar la necesidad actual de usar aplicaciones civiles durante la jornada laboral, ofreciendo las mismas posibilidades, pero con la seguridad obtenida por una aplicación desarrollada por el Ejército de Tierra.

Todo esto ha de convivir con una interfaz sencilla, adaptable para la mayoría de los teléfonos móviles actuales teniendo como objetivo facilitar el mando y control de la batería a los mandos a la par dotar al personal de tropa la capacidad de tener una gran cantidad de información en su dispositivo móvil. Para alcanzar estos objetivos se plantea el siguiente desglose de objetivos específicos:

³ Grupo: Unidad de entidad Batallón del arma de Artillería



- Diseñar una aplicación móvil compatible con los sistemas operativos Android e iOS que permita realizar consultas sobre el personal, material y trámites en la unidad, que sea capaz de integrarse con aplicaciones externas de mensajería y la visualización de mapas cartográficos.
- Asignar un nivel de acceso a la información determinado a cada usuario correspondiendo con su encuadramiento en la unidad, con el fin de proteger la información sensible del material y personal de la batería.
- Estimar los costes de implantación de la aplicación en las unidades de artillería del Ejército de Tierra.

El alcance del trabajo desarrollado es:

- Identificar los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación.
- Delimitar correctamente los casos de uso que se van a dar dentro de la aplicación.
- Crear una base de datos, con la información necesaria para realizar los casos de uso identificados.
- Modelar una versión alfa de la aplicación con el objetivo de depurar su codificación en base al análisis de casos de uso.

Por consiguiente, este proyecto estudia la posibilidad de creación de una aplicación móvil de mando y control de una unidad tipo batería, con la creación de un prototipo de la misma. También analiza los costes de la implantación de esta aplicación, así como de la instalación del hardware necesario para el inicio y correcto funcionamiento de la aplicación. Se pretende crear una aplicación móvil que facilite la gestión del personal y material de una unidad tipo batería de una manera eficiente, aprovechando la tecnología de los dispositivos móviles que están al alcance actualmente y modernizando considerablemente la manera de transmitir la información en una unidad de pequeña entidad. Pudiendo ser empleadas posteriormente en las unidades de entidad batería del Ejército de Tierra si el resultado es satisfactorio. Por tanto, tras concluir el trabajo, la situación final deseada es:

- Establecer las bases para la creación de una aplicación móvil con un prototipo de esta.
- Estimar los costes de la implementación de la aplicación, así como de la instalación de los servidores necesarios.
- Presentar un prototipo de la aplicación que permita ver los errores y su posterior solución.

2.2. Metodología

Para alcanzar los objetivos propuestos, el trabajo se ha dividido en una serie de fases en función de las actividades que se han realizado en cada una de ellas. (Véase diagrama de Gantt en la ilustración 1).



Ilustración 1: Diagrama de Gantt. Fuente: Elaboración propia.

La primera fase, previa a la incorporación en la unidad se ha centrado en el estudio de las necesidades en términos de mando y control que tiene una batería de armas tipo Mistral, viendo a su vez las limitaciones de los elementos y sistemas que se usan actualmente en una unidad de esta entidad. Para ello, se ha contactado con los cuadros de mando de la 20 batería del 2º Grupo del RAAA71 mediante correo electrónico y vía telefónica, con el objetivo de conocer qué tipo de posibilidades debería ofrecer la aplicación de manera



que esta aplicación fuese de gran utilidad para el personal.

También en esta fase se ha realizado un estudio previo de casos de uso, así como del estudio de las distintas herramientas con las que desarrollar el prototipo de la aplicación.

La segunda fase corresponde con el periodo de prácticas de mando en el RAAA 71. En esta fase se encuentran las tareas principales del trabajo. Se realizó una encuesta (Anexo II) a 72 miembros del RAAA 71 con objeto de conocer de aspectos específicos del desarrollo de las acciones más usuales en la jornada laboral. Esta encuesta ayudó a completar la definición los requisitos que debía cumplir la aplicación. Con esta información se realizó el diseño de la aplicación y el modelado de la base de datos sobre la que ella actúa.

Adicionalmente, durante esta fase, se realizaron unas maniobras de instrucción y adiestramiento integradas en el ejercicio "MOA⁴ 2021", donde se pudieron observar algunas de las posibilidades que puede ofrecer la aplicación a los cuadros de mando durante la realización de ejercicios de instrucción y adiestramiento. Además, se identificó también como un requisito muy interesante la posibilidad de vincular la aplicación con un sistema cartográfico. En consecuencia, se añadió esta funcionalidad al diseño y desarrollo de la aplicación.

La tercera y última fase, se inicia tras la finalización del periodo de prácticas de mando y tiene como objetivo la depuración de errores en la aplicación y la base de datos y finalmente la escritura de la memoria del trabajo.

2.3. Herramientas empleadas

Para el diseño y desarrollo de la versión alfa de la aplicación se analizaron dos entornos de desarrollo, AndroidStudio [1] y ApplInventor [2], ya que ambos usan Java [3] como lenguaje de programación. Java es idóneo para el desarrollo de aplicaciones para Android e iOS, siendo el segundo lenguaje de programación más usado en el mundo (Ilustración 2), ApplInventor usa Kawa [4] (marco de lenguaje de Java), lo que permite una interfaz más intuitiva y fácil, por lo que se ha elegido como herramienta para modelar y desarrollar la aplicación.



Ilustración 2: Lenguajes de programación más usados. Fuente: Statista.

Para el proceso de programación, ApplInventor permite utilizar el visor del diseñador (donde se muestra, entre otros elementos, la interfaz de la aplicación) y el visor de bloques (donde se muestran los bloques de comandos agrupados de manera sencilla y visual). Desde el visor del diseñador (Ilustración 3)

⁴ MOA: Mando Operativo Aeroespacial. Maniobras de defensa del espacio aéreo carácter conjunto



se pueden añadir los elementos necesarios a cada pantalla de la aplicación. Desde el visor de bloques (Ilustración 4) se programa el uso de los elementos previamente añadidos. Cada elemento, dependiendo de su tipo, tiene asociados una serie de bloques de comandos característicos que le permiten realizar las funciones para las que ha sido introducido.

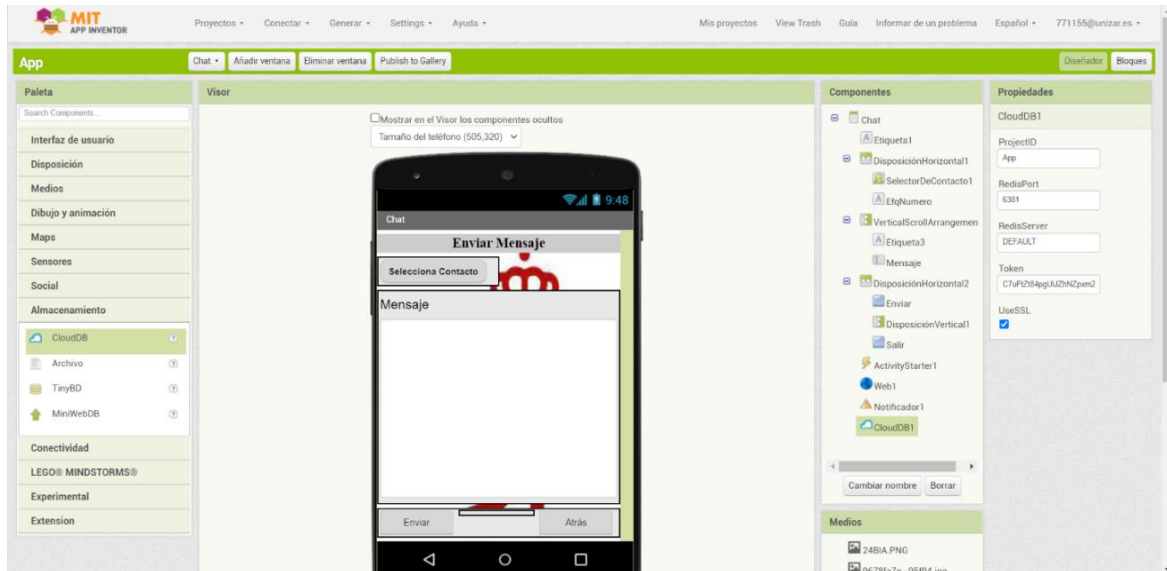


Ilustración 3: Ventana Diseño AppInventor. Fuente: Elaboración propia.

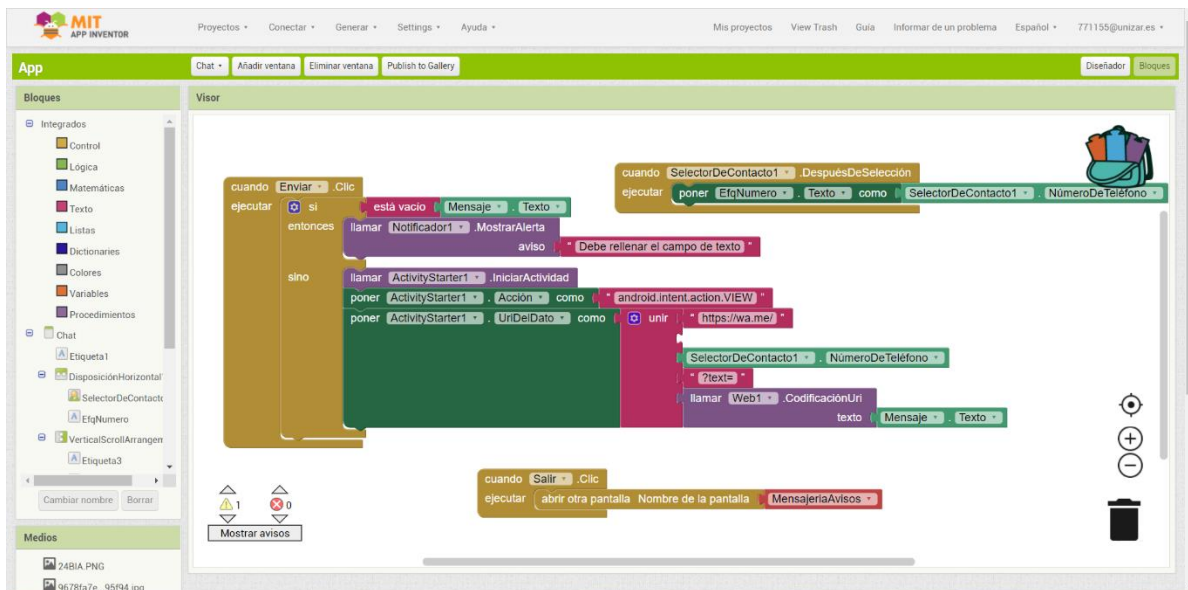


Ilustración 4: Ventana Bloques AppInventor. Fuente: Elaboración propia.

Junto con AppInventor se ha usado la aplicación para dispositivos móviles MIT AI2Companion [5], con el objetivo de probar la aplicación en un dispositivo conforme se ha ido desarrollando. Esto ha permitido una fácil corrección de errores y visualización de la aplicación sin necesidad de descargar archivos cada vez que se añadía cualquier herramienta. Esta aplicación se puede descargar desde la Play Store de cualquier dispositivo Android o App Store para dispositivos iOS y enlaza directamente con AppInventor para visualizar la aplicación creada.

Para la modelación de la base de datos, se usará la herramienta de MySQL Workbench [6], estudiada durante el grado, la cual, mediante el lenguaje SQL [7] permitirá diseñar y crear una base de datos para almacenar toda la información referente tanto al personal de la unidad, como del material, como de los mensajes y avisos enviados a través de la aplicación.

La herramienta MySQL Workbench de igual manera que Visual Paradigm, esta herramienta ha sido vista en la asignatura de Sistemas de Información para la Dirección (SID) [8] y tiene como objetivo el diseño



de la base de datos, dando la posibilidad de crear un diagrama de entidad-relación para observar la estructura de la base de datos, así como de posteriormente, crear la propia base de datos que en un futuro se alojará en un servidor de la unidad. Esta herramienta usa el lenguaje MySQL, el más usado para la creación de bases de datos.

Se ha utilizado la herramienta Visual Paradigm, estudiada también en la asignatura Sistemas de Información para la Dirección para establecer de uso que un usuario promedio puede realizar con una elevada frecuencia, y con ellos depurar el diseño de la aplicación. Además, los casos de uso también se han utilizado en el análisis de criticidad de casos de uso con el objetivo de observar que casos de uso son los más difíciles de gestionar y, con ello, en los que se centrarán los recursos en el desarrollo de la aplicación.

Adicionalmente, se ha encuestado al personal del RAAA71 con el objetivo de conocer más detalladamente las necesidades reales del personal de la unidad, esta encuesta se encuentra descrita detalladamente en el Anexo III. Para esta encuesta, se ha usado la herramienta proporcionada por GoogleForms [9].

Así mismo, se utilizarán varias herramientas vistas durante el grado, más concretamente se usará el Diagrama de Gantt, con el objetivo de mostrar de manera visual la gestión del tiempo llevada a cabo. Matriz de decisión, especialmente interesante en la gestión de costes, todas estas vistas en la asignatura de Oficina de Proyectos.

3. Antecedentes y marco teórico

Como se ha mencionado anteriormente, el mando y control de una unidad es la responsabilidad principal de los cuadros de mando de una unidad. Para realizar correctamente este mando y control, el mando debe de gestionar correctamente el personal y material de su unidad sea cual sea su entidad con el objetivo de cumplir la misión. También es esencial la comunicación bidireccional entre el mando y su subordinado con el objetivo de que el mando tenga acceso a la mayor cantidad de información de la situación posible. Con el paso del tiempo, el concepto del mando y control de una unidad ha sido estudiado por todos los ejércitos del mundo y, conscientes de su importancia, se le ha ido asignando cada vez más recursos y medios a los cuadros de mando con el objetivo de facilitarles este cometido

Generalmente, los avances tecnológicos de la sociedad han tenido inicialmente un fin bélico. Un ejemplo de ello es internet, creado por el ejército americano ante el miedo de poder perder las comunicaciones de la época ante un ataque soviético durante la Guerra Fría. Posteriormente, estos inventos se llevaban a la población con fines civiles. Actualmente se puede observar cómo esta tendencia ha cambiado y son los ejércitos de todo el mundo los que se adaptan a las innovaciones civiles, como en el caso del dron, ideado para transportar mensajería y que se ha convertido en un arma clave en los conflictos actuales como en el conflicto de Nagorno Karabaj.

El caso de las Fuerzas Armadas (FAS) de España es el mismo. Actualmente no se está aprovechando la tecnología civil para facilitar las tareas del día a día de sus integrantes. Un ejemplo de ello es el casi nulo uso militar que se le da a los dispositivos móviles, a pesar de la gran cantidad de posibilidades que ofrecen. Y, en los casos en los que esta tecnología se emplea, suele ser a través del uso de aplicaciones civiles.

Actualmente en las FAS la gestión del material se realiza a través del Sistema Integrado de Gestión Logística (SIGLE). Este sistema da la oportunidad de gestionar el mantenimiento, repuesto y transporte del material. Su manejo presenta lentas actualizaciones sobre la información relativa al material de una unidad y está sujeto siempre al uso de un ordenador corporativo⁵. En cuanto al personal, desde el Portal Personal se gestiona la información de cada miembro de las Fuerzas Armadas. El principal problema de este sistema es que el mando no puede consultar la información relevante de sus subordinados quedando inútil para la gestión del personal de la unidad por parte de sus cuadros de mando.

Ambos sistemas están alojados en la Intranet del Ministerio de Defensa, lo que resta inmediatez y dinamismo al mando de la unidad ya que debe recurrir a un ordenador corporativo fijo para el acceso a estos sistemas. Así mismo, esta necesidad de un ordenador corporativo hace imposible que el mando

⁵ Ordenador corporativo: Ordenador del Ministerio de Defensa con acceso a la intranet del Ministerio de Defensa.



pueda realizar consultas durante la realización de un ejercicio en un campo de maniobras.

La comunicación de avisos e instrucciones entre mandos se realiza habitualmente a través del correo electrónico, mientras que la comunicación de mensajes de menor importancia o la coordinación de actividades se realizan a través de la aplicación civil WhatsApp. Esto último supone un gran riesgo dada la facilidad con la que el enemigo puede tener acceso a esa información. Los trámites dentro de la unidad, como por ejemplo la obtención de un permiso o la tramitación de un informe, se realizan en formato papel y siguen un procedimiento lento y complejo.

En los últimos años, se está implementando la aplicación IMBOX en los teléfonos corporativos únicamente para los jefes de batería, con el objetivo de eliminar la necesidad de un sistema de mensajería y el uso de WhatsApp por parte de los integrantes de las unidades. A su vez, gracias al correo electrónico que cada usuario posee y al calendario de Outlook, se puede avisar de los eventos importantes, ejercicios, entre otros al personal mediante esta aplicación civil. Pero no existe una aplicación que lo englobe todo y sea accesible tanto para cuadros de mando como para el personal de tropa.

Para el desempeño del mando y control de una unidad tanto durante el combate como durante los ejercicios de instrucción y adiestramiento, se encuentra el Sistema de Mando y Control del Ejército de Tierra (SIMACET), No obstante, este sistema lo emplean unidades de entidad mínima batallón o grupo⁶. También para el combate, en las unidades de artillería se utiliza el sistema TALOS, que permite la dirección táctica y técnica de los apoyos de fuego. Estos sistemas como se ha mencionado anteriormente, son únicamente para el mando y control durante el combate, además de estar instalados en terminales que se usan únicamente durante ejercicios de instrucción y adiestramiento.

En lo que se refiere al planeamiento y conducción de ejercicios, los sistemas de información geográfica facilitan que el mando tenga una visión clara de la distribución espacial de su unidad. Entre estos sistemas se encuentra la carta digital, desarrollada por el Centro Cartográfico del Ejército de Tierra⁷ [10] y que tiene una versión para dispositivos móviles [11]. Su uso es complejo, y requiere la realización de un curso teórico-práctico previo para poder explotar todas las posibilidades que el sistema ofrece. Un ejemplo de esto es que, con el fin de que los cadetes conozcan todas las posibilidades de esta herramienta, cursan la asignatura Información geográfica Digital y teledetección [12]. Debido a que, excepto los cuadros de mando, el personal de tropa de una unidad no posee esta formación hace que su uso no esté extendido en las unidades del Ejército de Tierra.

Siguiendo esta línea hay unidades que están recurriendo a sistemas de información cartográficos accesibles desde cualquier dispositivo móvil. El mejor ejemplo es el visor de posicionamiento desarrollado para la Unidad Militar de Emergencias (UME), el cual se llama Visor UME [13]. A través de una página web, tras introducir las credenciales necesarias, el usuario es capaz de ver el posicionamiento de las unidades desplegadas.

3.1. Limitaciones actuales

Debido al uso de las aplicaciones civiles mencionadas en el anterior apartado, y su falta de seguridad, las unidades de entidad batería ponen actualmente mucha información crítica al alcance del enemigo. Dado que no es la primera vez, que, durante el combate, un bando logra obtener una gran cantidad de información personal de cada integrante del bando contrario para después usarlo para realizar un ataque psicológico.

El Ejército de Tierra va retrasado tecnológicamente con respecto a otros países integrantes de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) en la manera de aprovechar la tecnología. Su proceder habitual se basa en la creación de aplicaciones específicas con un uso para cada elemento, en vez de en la creación de una única aplicación que englobe todos (o gran parte de ellos). Este planteamiento redundante en que el usuario debe saber manejar varias herramientas estancas, y cuando necesita vincularlas para compartir información el procedimiento a seguir sea complejo. Generalmente estas aplicaciones están

⁶ Grupo: Unidad de artillería de entidad batallón.

⁷ Centro Geográfico del Ejército: Unidad del Ejército de Tierra que tiene como misión "Dotar al ET de las capacidades necesarias para proporcionar apoyo geográfico especializado *in situ* a las fuerzas terrestres en el planeamiento y conducción de todo tipo de operaciones militares. Se entiende por apoyo geográfico especializado: capturar, generar, recopilar, tratar, analizar y proporcionar información geoespacial, en el soporte adecuado y para un cometido específico." [11]



disponibles sólo en los ordenadores corporativos, presentes en los despachos de los mandos y en la biblioteca de la unidad. De esta manera todo el personal de la unidad tiene acceso a estas aplicaciones, aunque sea a través de una forma poco operativa.

En cuanto a los trámites que se realizan en las unidades del ET, se caracterizan por su lentitud en el proceso lo que hace que, se formen en ciertas ocasiones cuellos de botella en las actualizaciones en el SIGLE del material de la batería en cuestión o incluso del grupo entero. Esto se debe a que normalmente, como en el caso del RAAA71, toda esta información con sus constantes actualizaciones deba pasar por un único responsable determinado que es el que tiene los permisos necesarios. Cuando esta persona se ausenta por cualquier circunstancia cómo un permiso o unas maniobras, la información deja de fluir y se acumula sin ser actualizada en el SIGLE.

En el ámbito de los avisos, el hecho de darlos de manera oral durante las formaciones hace que sea necesario el tener a los receptores del aviso reunidos, lo que ralentiza la ejecución de las tareas encomendadas. Como ya se ha indicado, esto ha motivado el uso de aplicaciones de mensajería civiles para el envío y distribución de determinados avisos. Sin embargo, estas aplicaciones no tienen el grado de seguridad suficiente para su uso en el entorno militar.

En cuanto a los horarios semanales, normalmente se publican el lunes al personal de la batería en papel. Sin embargo, cuando se producen novedades que afectan a la programación semanal, esta información no llega correctamente a todo el personal, con lo que generalmente existe cierta incertidumbre sobre la realización de las actividades de una determinada jornada.

En cuanto al personal, se puede observar una cierta desconfianza por parte de la gran mayoría de los integrantes de la unidad al desarrollo y a la implementación de nuevos sistemas de comunicación, prefiriendo en muchos casos el método tradicional como en la tramitación de partes o en la manera de dar avisos. Esta mentalidad hace que no se esté progresando tecnológicamente a la velocidad que lo está haciendo la sociedad.

Con todo ello, se puede observar que actualmente existen una serie de limitaciones principalmente tecnológicas, ya que no existe una aplicación al alcance de todos los usuarios de la batería, capaz de integrar de manera unificada lo que aportan actualmente los sistemas de gestión de la información, mensajería, etc.

Este proyecto se realiza con el fin de poder ofrecer a todos los integrantes de la batería una aplicación que, en el caso de ser cuadro de mando, facilite el mando y control de su unidad, a la vez que aporte al personal de tropa una herramienta útil, sencilla e intuitiva que facilite en gran manera su trabajo diario.

3.2. Análisis DAFO

Con el objetivo de estudiar si la implantación de una aplicación móvil de apoyo al mando y control en las pequeñas unidades sería una solución a las actuales limitaciones se ha realizado un estudio para observar los riesgos y posibilidades de su desarrollo e implementación en el entorno actual. Para ello se ha realizado un análisis DAFO [14] que estudia las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que presenta dicho planteamiento. El resultado de este análisis se puede observar en la Ilustración 5.

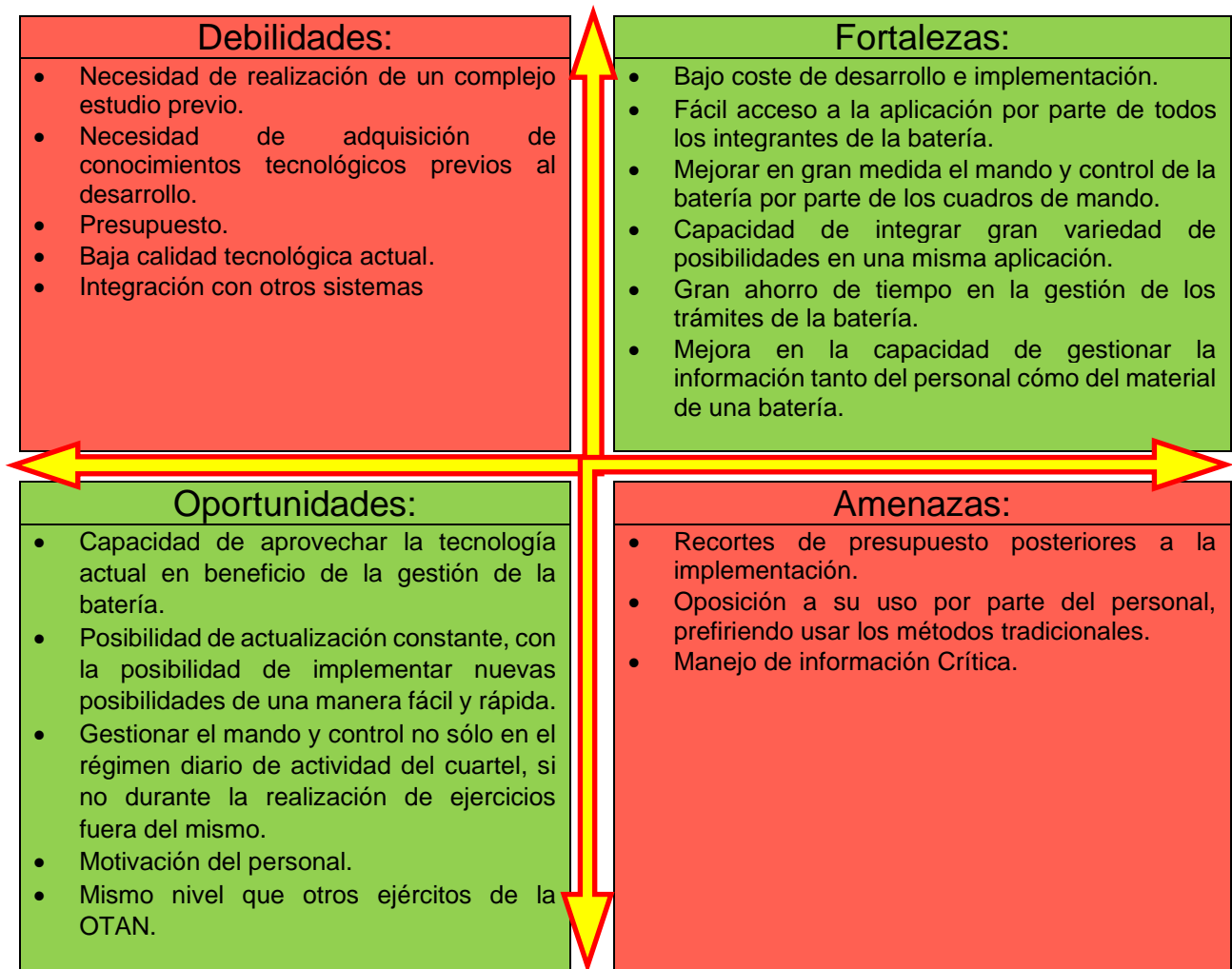


Ilustración 5: Análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.

Tras la realización de este análisis, se puede observar que las debilidades de este proyecto son las que se encuentran presentes en cualquier proyecto de estas características. El presupuesto es la gran debilidad presente actualmente en el Ejército debido principalmente a la ausencia de fondos y constantes recortes en el presupuesto de las unidades. Estos recortes pueden hacer que la implantación, el mantenimiento y actualización necesarios no puedan realizarse de una manera correcta perjudicando enormemente el funcionamiento de la aplicación.

Siguiendo con los puntos negativos, se ha de tener en cuenta la adquisición de conocimientos tecnológicos (programación, modulación, etc.) por parte del personal encargado del desarrollo e implantación de la aplicación. Adicionalmente, la información que se manejará será de gran sensibilidad, con lo que se ha de tomar especial cuidado en la implementación de medidas de seguridad en la aplicación, así como en la concienciación sobre el uso del sistema y de la confidencialidad que deben guardar todos los usuarios de la aplicación. Este personal, en algunos casos, puede no ver beneficioso la implementación de esta aplicación, con lo que esta deberá de ser desarrollada con el objetivo de aportar posibilidades no sólo para el mando y control por parte de los cuadros de mando, sino que también sea interesante para el personal de tropa.

Así mismo, una gran debilidad de la aplicación es la necesidad de integrar varias aplicaciones ya implementadas en las unidades como son Carta Digital y el sistema de mensajería IMBOX. Esto resultará en un problema para el equipo de diseño y desarrollo de la aplicación puesto que tendrán que consultar con los distintos órganos creadores de estas aplicaciones como el Centro Cartográfico de la Defensa, para poder integrar todas estas aplicaciones en una sola. Además, esto hará que la programación de la



aplicación sea mucho más compleja para el equipo de desarrollo.

En cuanto a los aspectos positivos de la implementación de este proyecto, se tiene en cuenta el disminuido presupuesto necesario para el desarrollo e implementación de esta aplicación. Adicionalmente, esta implementación permitiría a los integrantes de las unidades aprovechar la tecnología que ofrece un teléfono móvil del mercado actual en beneficio de su jornada laboral.

Siguiendo con este aspecto, el hecho de tener la aplicación en los dispositivos móviles hace que todos los usuarios tengan un acceso fácil a esta información en comparación con los sistemas de gestión de la información actuales, los cuales utilizan generalmente los ordenadores corporativos. Así mismo, el uso de esta aplicación será fácil e intuitivo, aportando una motivación al personal, que verá los grandes beneficios que aporta el uso de esta aplicación.

Esta motivación será debida a que todos los integrantes de la batería sea cual sea su empleo verán como la aplicación les ofrece la posibilidad de comunicarse de una manera segura, desde su propio dispositivo móvil con la posibilidad adicional de poder recibir los avisos que le afecten de una manera rápida y cómoda. Además, verán como con la aplicación se reducen los tiempos de espera propios de una solicitud de trámites tales como la obtención de un permiso extraordinario.

Debido a que los aspectos tecnológicos evolucionan constantemente y de manera muy rápida, una oportunidad que otorga este proyecto es la posibilidad de actualización constante de la aplicación. Estas actualizaciones pueden aportar no sólo un rendimiento más eficiente de la aplicación, sino que también la posibilidad de agregar nuevas funciones de manera sencilla.

Una de las posibilidades más interesantes que aporta este proyecto es la reducción de los tiempos que actualmente conllevan la tramitación de trámites y demás informes. Así como el del mando y control de la batería por parte de los cuadros de mando, los cuales tendrán la posibilidad de transmitir los avisos y demás mensajería de una manera rápida y segura, sin tener que usar aplicaciones civiles. A su vez, esta aplicación se podrá utilizar no sólo durante el régimen de vida del cuartel, si no también servirá de apoyo durante la realización de ejercicios tácticos.

Continuando con los aspectos positivos, se puede apreciar la capacidad de integrar las posibilidades que ofrecen aplicaciones ya implementadas por algunas unidades (cómo las mencionadas Visor UME, IMBOX, Carta Digital, etc.) en una misma aplicación, con el objetivo de que el usuario sólo necesite tener una aplicación instalada en su dispositivo móvil.

En conclusión, tras describir las distintas amenazas, debilidades, fortalezas y oportunidades presentes en el proyecto, se puede observar cómo los beneficios superan en gran medida a las desventajas que conlleva el proyecto. Siendo especialmente interesante en unidades pequeñas de entidad batería debido a que es en estas unidades dónde esta herramienta, facilitaría enormemente la comunicación entre los integrantes.

4. Requisitos y necesidades

Con el objetivo de suplir las limitaciones mencionadas en el Apartado 3.1 de este proyecto, a la vez que aportar nuevas posibilidades que interesen a todos los integrantes de la batería, se procede a analizar cuidadosamente los requisitos y las necesidades que ha de cumplir la aplicación.

Para el diseño del software⁸ de la aplicación, esta debe de cumplir una serie de funciones con la finalidad de ofrecer a los usuarios de la batería una vía útil a la que puedan acceder en todo momento, tanto a los cuadros de mando para facilitarles el mando y control de la misma, como al personal de tropa para que puedan acceder más fácil a las novedades y avisos presentes en el día a día de cualquier batería del Ejército de Tierra.

Con el objetivo de hallar necesidades concretas que ha de suplir la aplicación, se ha encuestado a 72 miembros, cubriendo todos los empleos, del 2º Grupo del RAAA71. El análisis detallado de los resultados, así como la encuesta realizada se recogen en el Anexo III. También se ha prestado atención al personal de

⁸ Software: Software: conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.



oficina de cada batería. Con ello, se han recogido una serie de requisitos y acciones útiles que el usuario podría realizar en la aplicación. Del mismo modo, se han identificado claramente las limitaciones actuales en el tránsito de información y de informes que no se gestionan desde la batería sino desde un organismo del Regimiento. Un ejemplo de ello es la elaboración de cuadrantes de servicios, elaborados desde un elemento externo a una batería, la cual se limita a recibir el cuadrante e informar a su personal.

El resultado de estas encuestas ha indicado que la mayoría del personal de la batería usa el teléfono móvil en su jornada laboral, generalmente, usa aplicaciones civiles tales como WhatsApp para la mensajería, además, se puede apreciar una gran dificultad a la hora de poder acceder a un móvil corporativo, accesible únicamente para los jefes de batería o en la realización de servicios específicos. Constatando las carencias y limitaciones anteriormente mencionadas.

A continuación, se procede a enumerar los requisitos que la aplicación debe de cumplir.

4.1. Requisitos funcionales

Para alcanzar los objetivos descritos en el Apartado 2 en este subapartado se va a enumerar los requisitos funcionales que ha de cumplir la aplicación.

En primer lugar, el sistema debe de ser capaz de, mediante unas credenciales introducidas por el usuario, clasificarlo según su puesto en la unidad. Estas credenciales deberán de ser introducidas previamente por un responsable de la aplicación de la unidad, de manera que sea una única persona en la unidad la encargada de introducir los datos de las altas de la unidad, así como de las bajas y cambios de encuadramiento. Tras clasificar al usuario, el sistema deberá de ser capaz de mostrarle únicamente la información correspondiente.

Así mismo, la aplicación deberá permitir al usuario el manejo de trámites e informes. Estos podrán ser enviados a través de la aplicación a otros usuarios de su cadena de mando o compartidos mediante correo electrónico.

Otra función que ha de poseer la aplicación es enviar una notificación al usuario cuando sea necesario, cómo por ejemplo al recibir un mensaje o tras publicar un mando la celebración de una reunión en la que el usuario sea requerido. La aplicación también deberá permitir el acceso del personal a los avisos referentes de su batería, dónde podrán obtener información cómo el horario semanal, avisos de cambio de modalidad, etc.

Siguiendo este camino, la aplicación manejará también en algunas ocasiones el sistema GPS del smartphone, con lo que deberá de ser capaz de hallar la ubicación del dispositivo móvil (y con ella la del usuario), de una manera rápida y con un margen de error mínimo. Es de gran importancia que el sistema no falle a la hora de mostrar al usuario su verdadera posición, ya que este error puede llevar a que un ejercicio no se lleve a cabo de la manera correcta.

En cuanto a la integración con aplicaciones presentes actualmente en el ejército, la aplicación deberá de integrarse correctamente con IMBOX y Carta Digital. Ambas tienen su versión móvil y han sido creadas por el Ministerio de Defensa, con lo que tienen los niveles de seguridad y encriptación necesarios para el manejo de información sensible cómo la mensajería entre usuarios de una batería. Dada la carencia de la tecnología y accesos necesaria para la integración con IMBOX y Carta Digital, en el prototipo se ha vinculado con la aplicación de mensajería WhatsApp y con OpenStreetView, con el objetivo de explicar de manera visual cómo sería el funcionamiento de la aplicación.

Todas las funciones anteriormente mencionadas deberán de ser realizadas usando la pantalla táctil del smartphone, de una manera fácil e intuitiva. A continuación, se va a describir la manera en la que la aplicación debe de ayudar al mando en sus cometidos en los aspectos referentes a material, personal y mensajería.

4.1.1. Gestión del material

El Ejército de Tierra divide el material, dependiendo de su tipo, en clases. La aplicación deberá de dar la información sobre el material disponible en la batería a los responsables del mismo, así como a los mandos en caso de necesitarla. Para ello, la aplicación reproducirá la clasificación del material en clases, siguiendo el esquema mostrado en la Tabla 1.



Material	Descripción	Información relevante
Clase I	Subsistencias (alimentación). Raciones de combate y alimentos.	Existencias y, de tener, fecha de caducidad para cada material.
Clase II	Vestuario, equipo y material de Acuartelamiento.	Existencias y estado para cada material.
Clase III	Carburantes y lubricantes.	Créditos disponibles y en el caso de existir, número de petacas y estado.
Clase IV	Material de construcción.	Existencias y estado del material.
Clase V	Municiones / Explosivos.	Existencias de los tipos de munición asignada a la batería. Historial de los últimos movimientos de la munición.
Clase VI	Cooperativa.	Existencias y estado del material.
Clase VII	Armamento, material y equipo.	Identificador (número de serie o matrícula) y estado operativo del material.
Clase VIII	Material Médico.	Existencias y fecha de caducidad.
Clase IX	Repuestos.	Existencias y estado de los mismos.

Tabla 1: Clasificación de los materiales en clases. Fuente: Elaboración propia.

Actualmente, una batería tipo Mistral no cuenta con materiales de clase IV, VI y VIII, pero es de especial interés en que la aplicación pueda, en caso de ser necesario, gestionar información referente a materiales pertenecientes a estas clases, por si en el futuro se le asignara a la unidad algún tipo de material de estas clases.

La información que maneja la aplicación sobre el material podrá ser modificada por los jefes de dependencia. En cuanto al material, se puede distinguir cinco dependencias asignadas a distinto personal, generalmente suboficiales, de la batería. Las dependencias son las siguientes: Armamento (pesado y ligero), Vehículos y remolques, Transmisiones junto con topografía y óptica, Material de Artillería Antiaérea y Campamento y furrilería.

Además de clasificar el material en clases, el sistema también almacenará información sobre el estado de este, números de serie, y demás datos dependiendo del material que se esté tratando (ver la columna información relevante en Tabla 1). Esto es debido a que no se necesita los mismos campos de información de una tienda de campaña que se encuentra en el almacén de la batería, que de un vehículo o de un sistema de armas.

4.1.2. Gestión del personal

La aplicación deberá almacenar información relativa al personal de la batería, cómo su disponibilidad, cursos, permisos, idiomas SLP obtenidos, puesto en la batería y limitaciones médicas. Esta es la información básica que el mando debe conocer (o poder consultar) para asignar el personal adecuado a cada cometido (por ejemplo, para designar los conductores en un convoy).

Adicionalmente, la aplicación deberá de ofrecer al usuario, mediante un mapa cartográfico, la posibilidad de conocer su posición a la vez que ver de manera sencilla los archivos cartográficos cómo los itinerarios de una marcha, posiciones de pesto de tiro, etc.



Con la finalidad de que cada usuario tenga acceso a la información de su área de responsabilidad, se han de establecer tipos de usuario con el objetivo de que un sargento sólo tenga acceso a la información personal de su pelotón, así mismo cómo el teniente de su sección. Esto es debido a que la información personal es muy sensible y se ha de facilitar exclusivamente a quien sea necesario. Estos datos están recogidos por la Ley Orgánica 3/ 2018 de Protección de Datos de Carácter Personal [15], y la aplicación deberá gestionar la información de acuerdo con esta ley.

Seguidamente, se va a enumerar los distintos tipos de usuario, designados según su puesto en la batería para facilitar el mando y control de la misma por parte de los mandos. Los usuarios designados son los siguientes:

- Mando: Cómo ya se ha mencionado anteriormente, los mandos, tras identificarse, tendrán acceso a los datos referentes a la unidad de la que sea jefe. Así mismo, tendrá acceso a los perfiles de sus subordinados y podrá hacer consultas sobre atributos en concreto como por ejemplo sobre qué subordinados están rebajados. A su vez tendrán la posibilidad tanto de enviar avisos a su unidad cómo a recibir instrucciones de su jefe. En cuanto a los trámites e informes, este usuario tendrá la posibilidad de recibirlos por parte de sus subordinados y elevarlos tras su aprobación o de aceptarlos en caso de ser su responsabilidad.

- Jefe de área / responsable de dependencia: Este usuario, además de tener acceso a su unidad en caso de ser cuadro de mando, tendrá acceso a la información referente a su responsabilidad. Por ejemplo, el responsable de la batería de elevar los servicios al Grupo tendrá el acceso a la información que necesite para desempeñar esa labor. Además, el responsable de cada área podrá modificar la información que haya según los cambios de la batería. Por ejemplo, el rebaje médico de un soldado será actualizado por el personal que está destinado en la oficina de la batería.

- Tropa: Este tipo de usuario tendrá acceso únicamente a la información relativa a su persona. Tendrá la posibilidad de acceder a los modelos de informe de la batería, así como de enviárselo a su superior en caso de ser necesario. Así mismo, podrá ver los avisos enviados que le afecten a su jornada laboral.

La Ilustración 6 muestra un diagrama, realizado con Visual Paradigm [8], en el que se puede observar las distintas áreas de acceso a la información dependiendo del puesto del usuario dentro de la batería. Se puede apreciar claramente los tres tipos de usuario descritos anteriormente además de la combinación de estos, como es en el caso del suboficial jefe de pelotón que además es responsable de un área cómo puede ser el área de armamento, el cual tiene acceso tanto al personal y material de su unidad como de la información referente a su área de responsabilidad.



Visual Paradigm Online Free Edition

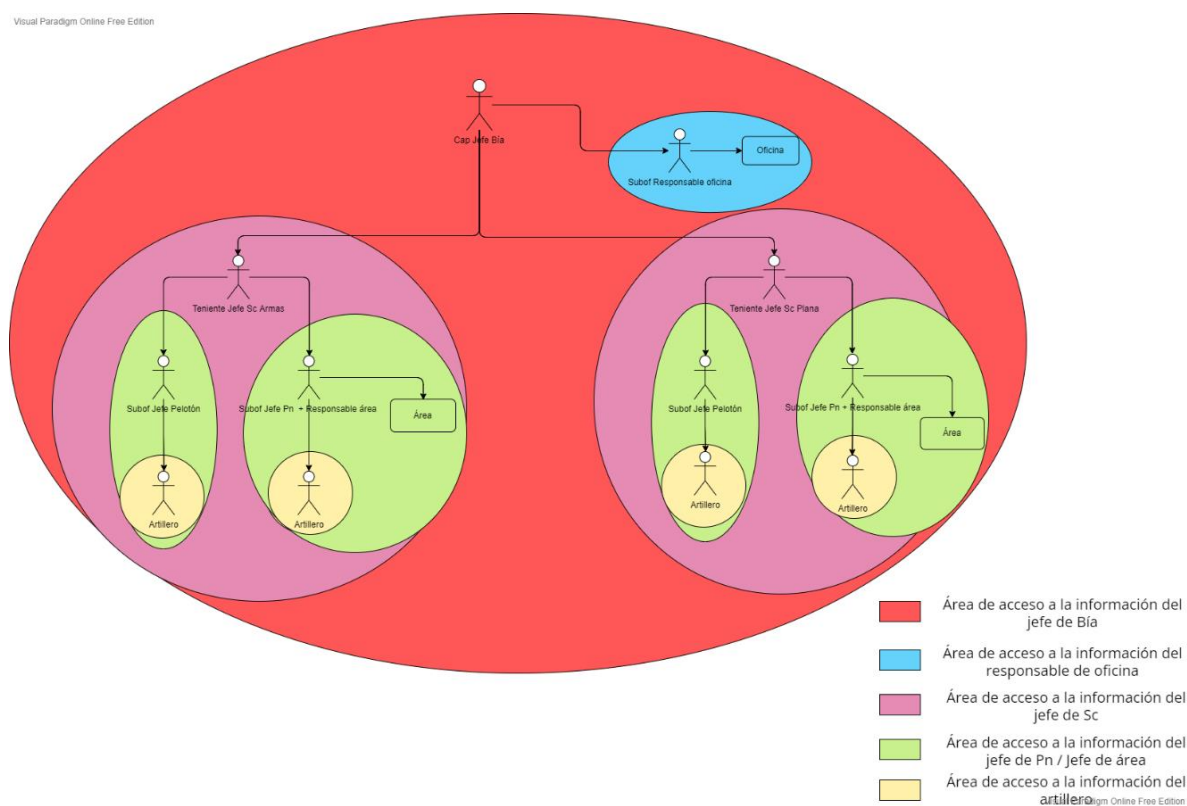


Ilustración 6: Áreas de responsabilidad. Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Archivos, Mensajería y avisos

Tanto los modelos, cómo los informes e instancias, deberán estar al alcance del usuario. La aplicación deberá dar al usuario tanto la opción de enviarlos a su correo electrónico para poder descargarlos e imprimirlos, como de descargarlos directamente en su móvil. En el caso de los avisos y horarios, la aplicación deberá habilitar que todos los usuarios los puedan consultar, y que los mandos o jefes de área puedan crearlos y elegir destinatarios.

En cuanto a la mensajería, el usuario deberá poder enviar mensajes de texto, archivos e imágenes a cualquier personal de la batería. Adicionalmente, la aplicación deberá permitir la creación de grupos de mensajería dónde los integrantes podrán compartir información o mensajear de forma instantánea. Esto resulta de gran utilidad, por ejemplo, para la coordinación durante la realización de un servicio de guardia.

Por último, la aplicación deberá notificar los avisos, novedades y mensajes recibidos por el usuario. Los cambios en información que afecte a la asignación de cometidos deberán notificarse a todos los integrantes de la cadena de mando que se vea afectada por dicho cambio. Por ejemplo, el rebaje de un soldado deberá ser notificado al capitán jefe de batería, al teniente jefe de sección y al sargento jefe de pelotón.

4.2. Requisitos no funcionales

En este apartado se describen los requisitos no funcionales que se le exigirán a la aplicación con el objetivo de hacerla segura y de fácil uso, y de que cumpla las normativas vigentes.

- **Legales.** Al manejar información sensible, se ha de tener especial cuidado en que todos los mensajes, archivos y avisos cumplan las normativas que los regulan, quedando los archivos y trámites que no puedan usarse fuera de la aplicación y teniéndose que usar los procedimientos tradicionales para su difusión y aprobación. También se ha de tener en cuenta la necesidad de concienciación por parte del personal que use la aplicación sobre la sensibilidad de la información.

- **Rendimiento y portabilidad.** Debido a que el objetivo es el mando y control de la batería, la aplicación debe de ejecutarse de una manera fluida, sin colapsar y sin tiempos de espera largos. Con ello la aplicación debe de ser eficiente, usando la mínima capacidad indispensable de manera que pueda ser



operada por cualquier smartphone del mercado actual. Adicionalmente, su instalación debe de poder realizarse de una manera sencilla desde cualquier dispositivo móvil.

- **Facilidad de manejo.** Al ser una aplicación destinada a todos los integrantes de la batería, la aplicación deberá de ser fácil e intuitiva, de manera que no haga falta el realizar un curso previo para su uso. La interfaz deberá de ser simple, amigable y con una estética adecuada, de manera que el usuario pueda utilizarla y explotar todas sus posibilidades cómodamente sin poseer conocimientos de informática previos.
- **Mantenimiento.** Al ser una aplicación nueva, deberá de tener un sistema desde el que se puedan corregir los posibles errores de una manera fácil. Adicionalmente, el código debe de ser muy simple y abierto a las constantes actualizaciones de mejora y ampliación de funcionalidades que se vayan implementando en la aplicación a lo largo del tiempo. De la misma manera, el sistema que aloje la base de datos deberá de tener la capacidad suficiente de poder soportar las actualizaciones de la aplicación.
- **Seguridad.** Debido al manejo de información muy sensible referente a la batería, el sistema deberá de estar encriptado, no bastando con la seguridad que brinda el cifrado común de una aplicación actual. Por ello, la aplicación deberá de estar encriptada, obteniendo un nivel de seguridad adecuado. Esto queda fuera del alcance de este proyecto debido a la carencia de conocimientos y tecnologías necesarias para el encriptado. En el ET el encargado de la seguridad en aplicaciones y sistemas de información es el Centro de Sistemas y Tecnologías de la información y Comunicaciones (CESTIC) [16], que exige a los desarrolladores un cierto nivel de cifrado y luego valida este nivel. Adicionalmente, la aplicación deberá de permitir sólo la instalación y acceso a la misma al personal militar correspondiente, con unas credenciales únicas para cada usuario. Con estas credenciales, la aplicación otorgará al usuario el acceso a la información que le afecte a su persona, a su área de responsabilidad (en caso de tenerla) o a sus subordinados (en el caso de ser mando).
- **Posibilidad de ser ejecutada sin internet.** En algunas ocasiones, como por ejemplo durante la realización de ejercicios, no se tiene acceso a internet por la ausencia de cobertura móvil y de una red WI-FI. Es necesario que la aplicación pueda ser usada de una manera limitada (sin posibilidad de uso de la mensajería) cuando esto suceda. Adicionalmente, la aplicación, en el caso de tener cobertura móvil, deberá de consumir la menor cantidad de datos posible, con el objetivo de que no suponga un coste personal en el usuario de la aplicación ya que ello podría conllevar un rechazo a utilizar la aplicación.

5. Diseño de la aplicación y desarrollo de una versión alfa

En este apartado, se presenta el diseño y funcionamiento de la aplicación, con el objetivo de ofrecer cobertura a las actuales necesidades de una batería Mistral y cumpliendo los requisitos descritos anteriormente. Cómo ya se ha mencionado, la aplicación deberá de ser válida tanto para teléfonos iOS cómo Android, debido a que actualmente ambos sistemas operativos acaparan el 99% del mercado [17].

Se ha diseñado la aplicación para que no sólo facilite el mando y control de la batería para los cuadros de mando, sino que también ofrezca posibilidades interesantes al personal de tropa, con el objetivo de que a todos los integrantes de la batería les interese tenerla instalada en su dispositivo móvil. Conviene remarcar que para alcanzar la máxima utilidad de la aplicación, esta debe de ser usada por todos los usuarios de la batería.

Para facilitar la comprensión del diseño, se usarán imágenes de la versión alfa de la aplicación. Estas imágenes proceden de un móvil Xiaomi Redmi Note 9 [18], el cual es un móvil de gama media-baja, con sistema operativo Android. Este móvil ha sido escogido para observar que la aplicación funcionaría correctamente con la mayoría de los dispositivos móviles que se encuentran en el mercado actualmente.

Todos los requisitos identificados anteriormente se han agrupado en cuatro menús principales. Inicialmente, tras ejecutar la aplicación, se abrirá una pantalla dónde se le solicitará al usuario que introduzca sus credenciales (Ilustración 7). Esto sirve no solamente para que la aplicación valide estas credenciales, sino que también para que clasifique al usuario según su empleo y función dentro de la batería, otorgándole los permisos de acceso a la información adecuados.



Ilustración 7: Pantalla de Acceso. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 8: Menú Principal. Fuente: Elaboración propia.

Tras validar estos datos, la aplicación le mostrará al usuario el menú principal, además de darle un aviso dándole la bienvenida al usuario (Ilustración 8).

Adicionalmente, con el objetivo de proteger la información almacenada en la aplicación y evitar el uso de esta por personal no deseado, la aplicación cerrará la sesión cada vez que el usuario bloquee el móvil, requiriéndole insertar sus credenciales de nuevo si este desea acceder de nuevo a la aplicación.

La aplicación, para facilitar el mando y control de la batería, dividirá sus funciones en cuatro menús: Personal, Perfil, Mensajería y Avisos, y Material- El acceso a estos menús se encuentra en el menú principal (Ilustración 8). Las funcionalidades específicas de cada uno de estos menús se describen a continuación.

5.1. Menú Perfil

El Menú Perfil mostrará al usuario su propio perfil, donde se recogen sus datos personales (Ilustración 9). Esta información será de nombre completo, Documento Nacional de Identidad (DNI), fecha de nacimiento, cursos, idiomas, últimas maniobras, antigüedad de empleo, teléfono de contacto, disponibilidad, correo electrónico, grupo sanguíneo, carnés de vehículos y Tarjeta de Identidad Militar (TIM).

Todo usuario tendrá acceso a su perfil personal y, adicionalmente, podrá cambiar algunos campos de este menú (cómo por ejemplo el teléfono de contacto o correo electrónico). En una versión estable de la aplicación, estas modificaciones deberán sincronizarse con la información correspondiente en el Portal Personal. Sin embargo, debido a la necesaria seguridad y encriptación de la aplicación, esta sincronización queda fuera del alcance de este trabajo.



Ilustración 9: Menú Perfil. Fuente: Elaboración propia.

5.2. Material

Este menú será accesible únicamente para los cuadros de mando y para el personal de tropa encargado de alguna dependencia. En este último caso, se le mostraría al jefe de área el material referente únicamente a su responsabilidad. Estas restricciones al acceso a esta información son debidas a la sensibilidad de la misma y, con el objetivo de proteger la información, se restringe el acceso a esta exceptuando los casos anteriormente mencionados.

Adicionalmente, el personal que tiene acceso debe de estar concienciado con la ocultación de esta información al personal ajeno a la batería, puesto que sería fatal si el enemigo tuviese acceso, por ejemplo, al número de sistemas de armas operativos en una batería Mistral.

Este menú facilitará tanto al mando cómo a los responsables de dependencias el control referente al material que tiene una unidad tipo batería. El menú recogerá todo material presente en la batería, con los datos de relevancia (unidades en dotación, operatividad, etc) de cada material o sistema de armas.

El menú se dividirá en clases cómo se ha explicado anteriormente (ver Apartado 4.1.2.1). Actualmente los responsables de áreas y los cuadros de mando usan el sistema SIGLE para acceder a una gran cantidad de información de todo el material presente en la unidad. Dado que la aplicación tiene que ser intuitiva, y con la finalidad de no cargar la base de datos con información que no es necesaria en el día a día, la aplicación se limitará a dar la información más interesante para cada clase de material (ver Tabla 1). Por ejemplo, el kilometraje de un vehículo, la operatividad de un fusil o la cantidad de cascos presentes en la batería.

A través de este menú, el usuario podrá realizar consultas sobre la información de los materiales (de cada clase) presentes en la batería. Al realizar una consulta, la aplicación mostrará un desplegable con la información solicitada (Ilustración 10). En el caso de que la batería no cuente con material de la clase consultada, la aplicación mostrará el aviso correspondiente (Ilustración 11).

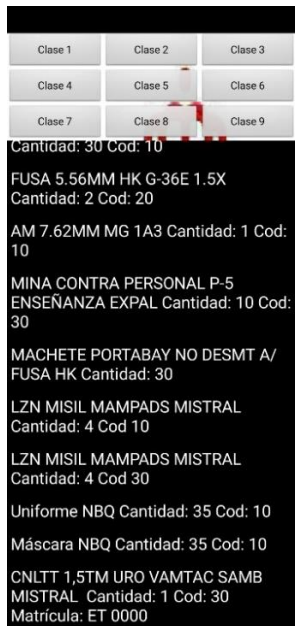


Ilustración 10: menú material. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 11: Aviso en el menú material. Fuente: Elaboración propia.

La información de este menú podrá ser actualizada únicamente por los responsables de las dependencias cuando el mando lo autorice. En una versión estable de la aplicación, estas modificaciones se actualizarán de manera automática en el sistema SIGLE. Esto facilitaría en gran medida las tareas de los responsables de las distintas áreas. Sin embargo, esta vinculación queda fuera del alcance de este trabajo debido a la necesaria seguridad y encriptación de la aplicación.

5.3. Menú Personal

Con el objetivo principal de facilitar la tarea de gestionar al personal de una unidad por parte de sus cuadros de mando se ha desarrollado el menú Personal. Este menú aportará al mando la posibilidad de ver toda la información recogida en los perfiles del personal de su batería, con la misma organización que propone el menú Perfil. Esto será de gran utilidad, por ejemplo, a la hora de consultar rebajados o personal con carnet de camión para planear un ejercicio táctico.

Así mismo, también implementa la posibilidad de acceder a los modelos de la batería e incorpora un visor cartográfico. Los submenús "Modelos Batería" y "Visor Cartográfico" serán accesibles para todos los integrantes de la batería, mientras que los submenús "Perfiles" y "Consultas" serán accesibles únicamente para los cuadros de mando que tengan subordinados o por el personal de oficina. La disposición de este menú se puede observar Ilustración 12.

A través del submenú Consultas el mando podrá realizar consultas sobre campos de información específicos (por ejemplo, sobre el estado de disponibilidad o carnets) de los integrantes de la unidad sobre la que ejerce el mando. Estas consultas se realizarán sobre la información recogida en los perfiles personales de cada usuario y facilitarán una asignación de cometidos eficiente. Por ejemplo, la consulta de personal rebajado o personal con carnet de camión es de gran utilidad en el planeamiento un ejercicio táctico. Tras solicitar una consulta, la aplicación mostrará un listado de los subordinados que cumplen con el criterio de la consulta (Ilustración 13). En el caso de personal de oficina, la visualización de la información o las consultas se realizarán sobre todo el personal de la unidad.



Ilustración 12: Menú personal.
Fuente: Elaboración propia.

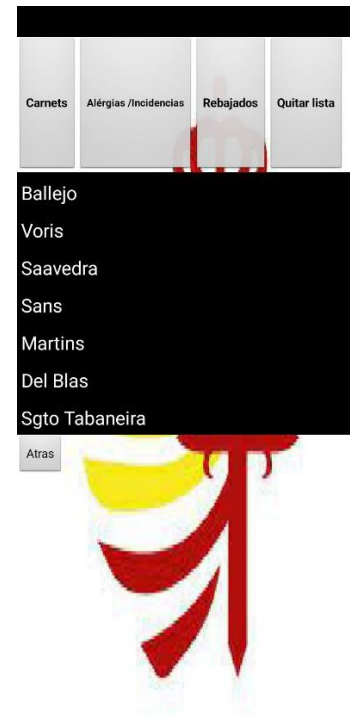


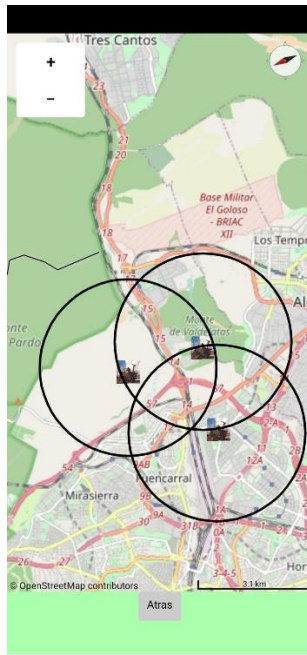
Ilustración 13: Menú consultas.
Fuente: Elaboración propia.

A través del submenú Modelos Batería todos los integrantes de la batería podrán acceder a los modelos de informes e instancias de la batería, tal y como muestra la Ilustración 14, con la posibilidad de descargarlos en su dispositivo si desean imprimirlo o si el tipo de informe lo permite, rellenarlo y enviarlo directamente al personal de la oficina responsable con el objetivo de agilizar su tramitación.



Ilustración 14: Menú modelos de la batería. Fuente: Elaboración propia.

A través del submenú Visor Cartográfico la aplicación mostrará un mapa digital en el que el usuario podrá observar su posición actual y, en el caso de estar de realizando un ejercicio de instrucción, el despliegue de la unidad.



*Ilustración 15: Despliegue de un pelotón Mistral y alcances eficaces de las piezas.
Fuente: Elaboración propia.*



Ilustración 16: Zona de muerte y ruta en el visor cartográfico. Fuente: Elaboración propia.

A través de esta herramienta también se incluye la posibilidad de marcar sobre el mapa rutas o áreas de interés, mostrando además cuadros de información relevante sobre dichas zonas (Ilustración 16). Todas estas opciones serán de gran interés para los mandos, a la hora de planear y realizar el seguimiento de ejercicios y maniobras, y para que los usuarios de tropa tengan un conocimiento mayor de la operación si el mando lo desea.

Para poder mostrar la ubicación del usuario, la aplicación deberá tener acceso al GPS instalado en el dispositivo móvil. La aplicación en su versión alfa se ha vinculado con OpenStreetMap⁹ [19]. La versión estable de la aplicación deberá usar el sistema Carta Digital que dispone de una aplicación móvil, desarrollada por el Centro Geográfico del Ejército. Desafortunadamente queda fuera del alcance de este trabajo la vinculación con este sistema cartográfico por la imposibilidad de asociarla debido los requisitos de seguridad necesarios para poder ejecutarla.

5.4. Mensajería y avisos

Este submenú tiene como objetivo suplir la necesidad de un sistema de mensajería ajeno a las aplicaciones civiles y la necesidad del usuario de recibir los avisos que le afecten a su jornada o en el caso del mando, de poder enviarlos al personal necesario a través de su dispositivo móvil. La disposición de este menú se puede observar en la Ilustración 17.

⁹ OpenStreetMap: sistema cartográfico creado por los propios usuarios de OpenStreetMap, con una base de datos distribuida bajo licencia abierta de base de datos.



CAC Pablo Ariza Béjar



Ilustración 17: Menú Mensajería y avisos.
Fuente: Elaboración propia.

Para ello, este menú se divide en dos submenús, uno para la mensajería y el otro para avisos, los cuales se describen a continuación más detalladamente.

- Submenú Mensajería: Tiene como finalidad el ofrecer al usuario la capacidad de enviar mensajes, informes e imágenes a cualquier otro usuario de la batería a través de un sistema seguro fuera del alcance de la inteligencia enemiga. Además, se tendrá la capacidad de crear grupos entre usuarios tales como, por ejemplo, un grupo con los tenientes jefes de sección de una batería para coordinar las tareas realizadas por la unidad durante el día a día.

Para enviar un mensaje a otro usuario, el usuario deberá de acceder al submenú “Mensajería” y seleccionar “Enviar Nuevo Mensaje” (Ilustración 18). Tras abrirse la nueva pantalla, deberá de seleccionar el contacto (Ilustraciones 19 y 20), comprobar que el número de teléfono es correcto y escribir el mensaje deseado y, por último, pulsar el botón enviar (Ilustración 21). En la versión alfa, la aplicación se ha vinculado con la aplicación WhatsApp. Sin embargo, se pretende que en la versión estable esta vinculación se realice con el sistema de mensajería IMBOX presente actualmente en los teléfonos corporativos de los jefes de batería. Debido a los requisitos de seguridad y encriptación necesarios, la vinculación con IMBOX ha quedado fuera del alcance de este proyecto.



Ilustración 18: Menú Mensajería. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 19: Menú enviar nuevo mensaje. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 20: Selección de contactos. Ilustración 18. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 21: Mensaje a enviar. Fuente: Elaboración propia.



- **Submenú Tablón de Avisos:** Este submenú tiene como finalidad aportar de manera visual al usuario el acceso a un tablón de avisos que le afecten a su día a día, a la vez que da la posibilidad al mando o al personal de oficina de comunicar cualquier aviso tal como publicación de cuadrantes de servicio, Normas de Operaciones (NOPs), etc. (Ilustración 22). Adicionalmente, si recientemente se ha publicado un aviso el cual no ha sido visualizado por el usuario, la aplicación mostrará una notificación en la pantalla (Ilustración 23). Para la visualización detallada de un aviso, será necesario que el usuario pulse en ese aviso, abriéndose este y mostrando el mensaje de texto e imágenes o archivos publicados, el emisor del mensaje y los receptores del mismo. Adicionalmente, si en el aviso hay presente un archivo, la aplicación permitirá la descarga de este para una mejor visualización de este (Ilustración 24).



Ilustración 22: Tablón de Avisos. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 23: notificación de nuevo aviso. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 24: Aviso. Fuente: Elaboración propia.

Es de gran importancia que en el Tablón de Avisos cada usuario solo pueda ver los avisos que afecten a su persona. Para ello se utilizará como parámetro de acceso a los avisos el puesto del usuario en la batería. De esta manera se protege la información sensible que pueda circular en los avisos a la par que no se acumula información no relevante en el tablón de cada usuario.

5.5. Diagrama de Casos de Uso

En este apartado se analizan los principales casos de uso, recogidos en un diagrama UML (Lenguaje Unificado de Modelado). Este diagrama se realiza principalmente para comprobar el funcionamiento de la aplicación frente a los casos de uso más comunes que realizarán los usuarios de la aplicación, con el objetivo de depurar posibles defectos en el diseño de la misma, así como implantar mejoras que puedan aportar nuevas posibilidades a la aplicación.

Cómo se vio en la asignatura de Sistemas de Información para la Dirección [8], los casos de uso pueden tener dos tipos de relación: *include* y *extend*. La relación *include* indica que para que se realice un segundo caso de uso es necesario que previamente se haya hecho un primer caso de uso. La relación *extend* indica que un segundo caso de uso se realiza según ciertas condiciones del primero.

La Ilustración 25 recoge una serie de casos de uso que representan algunas de las acciones más comunes y básicas que el personal de la batería realizará con la aplicación. Se puede observar en la parte izquierda de la imagen a los actores principales que usarán la aplicación. Se ha utilizado el actor Mando para describir a aquel usuario que tenga los permisos necesarios para el acceso y posible modificación de algún tipo de información, englobando tanto a los cuadros de mando cómo a los responsables de área. El actor Tropa representa al personal de tropa que no posee ninguna área de responsabilidad adicional, el



cual no tiene los permisos necesarios por ejemplo para acceder a la información del material de la batería. El último actor propuesto es el actor usuario, que realiza las funciones que pueden realizar con las mismas posibilidades tanto el actor mando como el actor tropa.

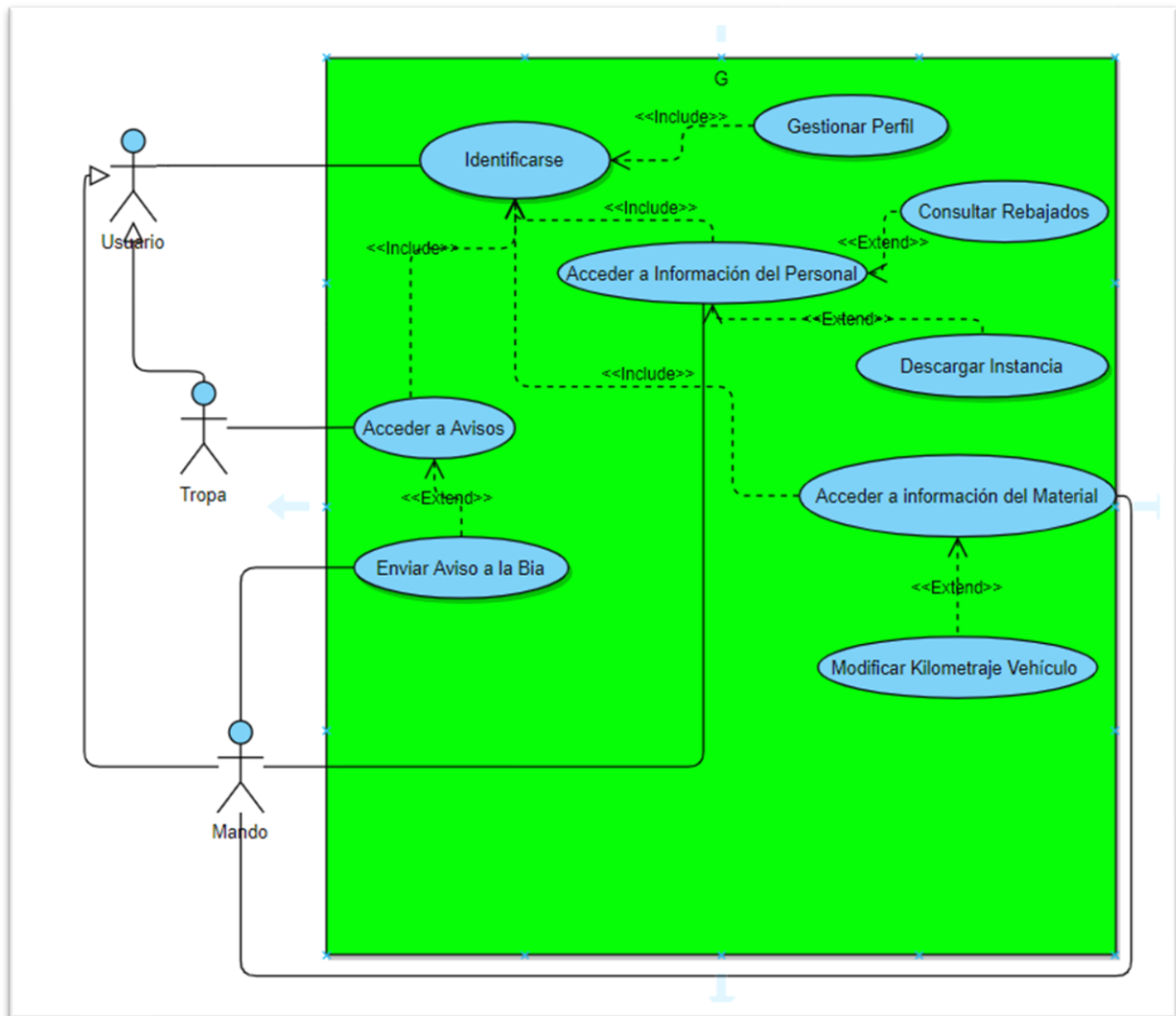


Ilustración 25: Diagrama de Casos de Uso. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2 se enumeran los casos de uso más frecuentes que puede realizar un usuario en la aplicación, incluyendo una descripción breve de la acción del usuario, los actores que pueden realizar el caso de uso y la depuración de los errores o posibles mejoras encontradas. En el Anexo IV se observa una descripción detallada de estos casos de uso.



Caso de Uso	Descripción	Actores	Depuración de Errores
Identificarse	El usuario ingresa sus credenciales para acceder a la aplicación	Todo el personal	Posible error de identificación
Gestionar Perfil	El usuario accede a su propio perfil	Todo el personal	El usuario únicamente debe de poder cambiar su propio perfil
Modificar el kilometraje de un vehículo	El jefe de vehículos desea actualizar el kilometraje de un vehículo	Jefe de dependencia vehículos	El jefe de área únicamente puede cambiar la información de los materiales de su área
Consultar rebajados	Mando desea consultar los nombres del personal rebajado	Cuadros de mando	Este caso de uso ha de ser una consulta rápida y sencilla
Descargar instancia	El usuario desea descargar un parte para realizar un trámite	Todo el personal	Posible error al descargar la instancia seleccionada
Enviar avisos a la batería	El usuario quiere mandar un aviso a la batería o a parte de ella	Cuadros de mando y personal de oficina	Posible error en la selección de destinatarios del aviso
Acceder al tablón de avisos	El usuario quiere acceder al último aviso que ha recibido	Todo el personal	El usuario puede descargar los archivos enviados en los avisos
Acceder información del material	El usuario desea acceder al material de la unidad bajo su mando	Cuadros de mando y jefes de dependencia	Ha de ser una consulta rápida y sencilla.

Tabla 2: Casos de uso. Fuente: Elaboración propia.

Tras la realización de la tabla, se ha podido observar cómo el diseño de la aplicación cumple con las necesidades creadas por los casos de uso. También se han tenido en cuenta unas posibles mejoras en la aplicación. En el caso de gestionar perfil, se ha decidido que el usuario común (exceptuando al personal de oficina en este caso) sólo pueda modificar su perfil, desechando la idea de que el mando pueda modificar el perfil de sus subordinados para evitar posibles errores de información.

Esto mismo pasa en los casos de uso que tienen que ver con la consulta de información tanto del material como de algún atributo del personal (consultar rebajados, por ejemplo), dónde se ha decidido que la aplicación muestre mediante una consulta sencilla la información en vez de usar tablas con toda la información referente a cada usuario ya que estas no ofrecen la información requerida, si no todos los campos de información de todo el personal de la batería, haciendo que para el mando sea más complicado buscar información sobre un campo específico. Este cambio se puede observar en las ilustraciones 26 y 27.

Otra mejora implementada tras el análisis del caso de uso "Acceder al tablón de avisos" ha sido dar la posibilidad al usuario de descargar los archivos que se encuentren en los avisos que haya recibido. De esta forma, el usuario podrá tener descargado en su dispositivo móvil, por ejemplo, el horario actualizado o el cuadrante de servicios enviado por el personal de oficina.

Así mismo, se han tenido en cuenta los posibles errores, por ejemplo, al seleccionar erróneamente a los receptores de un aviso o al descargar una instancia. Para disminuir el riesgo de que este fallo ocurra, la aplicación preguntará al usuario, por ejemplo, tras seleccionar a los receptores del aviso, si los usuarios seleccionados son los correctos.



Ilustración 26: Menú inicial de Personal.
Fuente: Elaboración propia.

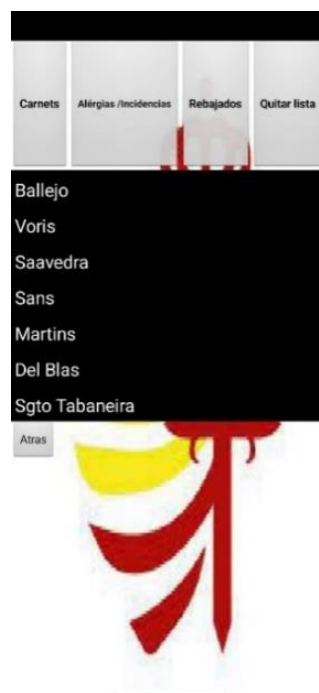


Ilustración 27: Menú de Personal tras la depuración de errores. Fuente: Elaboración propia.

Identificados los casos de uso, su proceso y los actores que participan en ellos, se ha realizado un análisis de criticidad cuyo objetivo es identificar los casos de uso que requerirán de una atención especial a la hora de desarrollar la aplicación. Este análisis se recoge en la Tabla 3, se ha realizado un análisis criticidad de los casos de uso mencionados en el apartado de casos de uso.

Se ha evaluado cada caso de uso en tres aspectos: la necesidad del cliente, la cobertura de arquitectura software y el riesgo técnico. La necesidad del cliente es el interés que tiene el usuario en hacer este caso de uso, es decir, con qué frecuencia el usuario realizará este caso de uso. La cobertura de arquitectura software es lo complejo que es programar la aplicación para que permita al usuario realizar ese caso de uso.

Por último, se ha catalogado como riesgo técnico a la criticidad de las consecuencias que lleva un error en el caso de uso. Cada uno de estos atributos se han evaluado en tres niveles: alto (sombreado en rojo en la tabla), medio (sombreado en amarillo) y bajo (sombreado en verde). Así mismo, se puede observar el caso de uso "Acceder al tablón de avisos" aparece sombreado en naranja ya que es el caso de uso con mayor criticidad.



Casos de uso	Necesidad del cliente	Cobertura de arquitectura software	Riesgo técnico
Identificarse	Alto (Todo el personal de la batería ha de realizarlo para acceder a la aplicación).	Medio (La aplicación debe de validar las credenciales que el usuario haya introducido previamente).	Alto (Un error puede hacer que el enemigo pueda entrar en la aplicación viendo gran cantidad de información sensible).
Gestionar Perfil	Medio (Todo usuario ha de acceder a su información personal).	Medio (La base de datos de la aplicación debe de almacenar una gran cantidad de datos de cada usuario de la batería y sus actualizaciones).	Bajo (El error que se pueda cometer en este caso de uso podrá ser corregido sin dificultad por el usuario)
Acceder al tablón de avisos	Alto (Todo el personal de la batería deseará conocer los avisos que le incumban a su actividad).	Alto (La aplicación, dependiendo del usuario que acceda, deberá de mostrarle únicamente los avisos que sean interesantes para el mismo).	Alto (Un error aquí puede hacer que los avisos importantes no se publiquen o lleguen a personal equivocado, esto afectará en gran medida a la actividad del usuario).
Acceder a información del personal	Medio (Es útil para el mando en determinadas circunstancias).	Alto (La aplicación deberá de recoger y mostrar una gran cantidad de información).	Medio (Hay una gran cantidad de información personal).
Enviar avisos a la batería	Medio (Es de gran utilidad, pero sólo tienen acceso a él unos usuarios determinados).	Baja (La aplicación, ha de enviar el aviso solo a una cantidad de usuarios determinada).	Alto (Un error puede hacer que la batería no conozca al completo un aviso importante).
Descargar instancia	Alto (Es de gran utilidad para todo el personal de la batería).	Bajo (Sólo almacenar una serie de archivos y poder descargarlos).	Medio (Los archivos almacenados deben de ser únicamente los permitidos por la ley de protección de datos).
Consultar rebajados	Medio (Útil para que el mando conozca la situación física de sus subordinados).	Bajo (Es sólo un campo de información).	Medio (El enemigo no puede conocer el estado del personal de la batería).
Modificar kilometraje de vehículo	Medio (Es de gran utilidad para los encargados del mantenimiento de los vehículos).	Bajo (Es únicamente un campo de información).	Medio (La aplicación debe permitir correctamente la modificación constante de este campo).
Acceder a información del material	Medio (Interesante tanto para responsables de área cómo para el mando).	Medio (Almacenar un gran tipo de información).	Alto (El enemigo no ha de conocer el estado de nuestro material ni su disponibilidad).

Tabla 3: Análisis de Criticidad de los Casos de Uso. Fuente: Elaboración propia.



Tras ver el análisis de criticidad de casos de uso se puede ver cómo el caso de uso más crítico es “Acceder al tablón de avisos”, debido tanto a su utilidad para todo el personal cómo al riesgo que tiene un fallo en este proceso. Se aprecia una vez más que la aplicación deberá de manejar información muy sensible y de administrarla según el jefe de la batería ordene. Con ello, el menú de tablón de avisos deberá de ser cuidadosamente desarrollado puesto que es de elevada complejidad y los fallos en el mismo pueden hacer que un aviso no llegue al personal deseado, creando un problema tanto para el mando cómo para el receptor del aviso.

Por otro lado, no se debe de dejar de prestar atención a las necesidades requeridas por otros casos de uso tales cómo identificarse, ya que, para que el resto de los casos de uso se puedan realizar correctamente, este caso de uso ha de haberse completado correctamente, con lo que, aun siendo una acción no muy compleja de programar, un error en este caso de uso imposibilitaría el uso de la aplicación correctamente.

En conclusión, gracias a este último apartado se puede ver que se ha realizado correctamente el diseño de la aplicación puesto que ha podido hacer frente a los casos de uso de las actividades que el usuario promedio realizará comúnmente. La depuración de errores ha servido principalmente para observar cómo se enfrenta la aplicación a estos casos de uso y se han modificado algunos procedimientos de la aplicación (por ejemplo, la sustitución de tablas por un botón para realizar consultas) que hacen que la aplicación sea más útil para el usuario.

6. Diseño de la base de datos

La aplicación necesita una base de datos que almacene, principalmente, toda la información referente al personal y al material de la unidad. Esta base de datos se ha creado desde MySQL Workbench. Para visualizar de una manera sencilla la organización de esta base de datos, y observar cómo se relacionan los elementos entre sí, se ha usado el programa Visual Paradigm.

La base de datos se ha dividido en tres grandes bloques (personal, material y mensajería), cada uno de ellos estructurado según el tipo de información sobre el que se van a realizar acciones desde la aplicación. La base de datos para cada uno de estos bloques se compone de varias tablas las cuales a su vez estarán compuestas por distintos atributos. Estos atributos son los que recogen la información. Dependiendo de la información que recoja uno, este será de tipo número entero (*integer*) o de tipo cadena de caracteres (*varchar*), entre otros. Esto es debido a que el sistema no debe permitir introducir, por ejemplo, en la cantidad de fusiles de la batería información de tipo carácter, sólo números enteros.

Adicionalmente, los atributos tendrán una serie de características los cuales se proceden a describir a continuación de la manera vista en el Bloque 3 de la asignatura de Sistemas de Información para la Dirección. Dependiendo del tipo de información recogida, estas características serán:

1. **Clave Primaria (*Primary Key*):** Esta característica del atributo indica que para cada tabla sólo puede haber un valor de atributo determinado, es decir, dos atributos no pueden tener el mismo valor. Esta característica será de gran utilidad en las matrículas de los vehículos o en los números de serie del armamento, entre otros.

2. **Clave Externa (*Foreign Key*):** Esta característica relaciona mediante un atributo dos o más tablas. El atributo Clave Externa de una tabla T2 se referencia a una Clave Primaria de una tabla T1.

3. **Clave Única (*Unique Key*):** Esta característica indica un valor único del atributo, de la misma manera que ocurre en la clave primaria.

4. **Clave Anulable (*Nullable Key*):** Esta característica da la posibilidad de que no haya que rellenar un atributo en una determinada tabla. Esto es de gran utilidad cuando un dato es desconocido o la introducción de información es opcional.

Así mismo, las tablas se pueden relacionar entre sí de diferentes maneras, estas relaciones pueden ser de uno a uno, de varios a varios o de uno a varios, dependiendo de la funcionalidad de cada tabla. Por ejemplo, cada persona sólo puede tener una TIM, pero esa misma persona puede tener varios carnets de vehículos o varios idiomas.

Se ha de tener en cuenta que la manera en que la base de datos recoge información no es



necesariamente igual a la manera en que la aplicación muestra dicha información. Esto se debe a que el objetivo de la aplicación es ofrecer de una manera clara y visual la información más relevante de cada material o perfil. Sin embargo, en el caso de los mensajes, toda la información recogida por la aplicación no será accesible a los usuarios de la aplicación, aún estando recogida para tener un registro completo de la mensajería que se envía y se recibe en la aplicación.

En los siguientes apartados se describe la estructura la base de datos de la aplicación, dividida en personal, material y mensajería y avisos.

6.1. Estructura de la base de datos para la gestión de personal

Con el objetivo de crear una base de datos que permita una gestión eficiente de la información referente a cada usuario de la batería, se ha estructurado esta parte de la base de datos de la aplicación. Debido al tipo de información que se maneja en el perfil personal de cada usuario, la mayoría de los atributos utilizados son de las clases *varchar* (caracteres alfanuméricos), *date* (fechas en su formato tradicional) e *int* (valores enteros).

A continuación, se va a proceder a describir de manera detallada cada atributo presente en la parte de Personal. El esquema gráfico de esta base de datos se muestra en la Ilustración 28.

- **Batería.** Este atributo es el que une las tres partes de la base de datos de la aplicación, asigna el número de batería a través de su clave primaria que hace referencia al número de la batería.
- **Personal.** Es la tabla principal de esta parte de la base de datos. Recoge información referente a cada usuario (TIM, nombre, apellido, empleo, grupo sanguíneo y fecha de nacimiento), además de la clave foránea Batería_ID que representa a que batería pertenece el usuario.
- **Credenciales Inicio.** Son las credenciales personales de cada usuario necesarias para acceder a la aplicación. Estas son requeridas en la primera pantalla tras el inicio de la aplicación, y cada usuario tiene sus propias credenciales. Adicionalmente se relaciona con la tabla personal a través de la clave foránea Personal_TIM.
- **Cursos.** Todo militar tiene acceso durante su carrera militar a una serie de cursos de especialización tales como curso de paracaidismo, formación física, etc. En esta tabla se recoge el tipo de curso, fecha de adquisición y de caducidad del mismo (en el caso de haberla). Esta tabla se relaciona con la tabla personal a través de la clave foránea Personal_TIM.
- **Datos De Contacto.** La base de datos almacenará todos los datos de contacto que el usuario aporte, teléfono de contacto, DNI y correo electrónico. Así mismo también se relaciona con la tabla personal por la clave foránea Personal_TIM.
- **Estado.** Esta entidad recoge el estado operativo del usuario, tanto si está de permiso y el motivo del mismo, con las fechas de inicio y fin de permiso otorgado, cómo si el usuario tiene algún rebaje médico, con sus respectivas fechas. Esta entidad también recoge la clave foránea Personal_TIM de la tabla de personal, que relaciona a cada usuario con un único estado.
- **Servicio.** Esta entidad almacena los servicios realizados por el usuario, el tipo de servicio realizado (Guardia de Orden, Guardia de Seguridad, etc.), la fecha de inicio del servicio en cuestión y la clave foránea Personal_TIM, que indica que usuario ha realizado tal servicio.
- **Carnet.** Cada usuario puede tener distintos tipos de carnets de vehículos tales como el carnet B o el C. Esta entidad almacenará los carnets obtenidos por el usuario, el tipo de vehículo que permite conducir con el carnet en cuestión y la fecha de caducidad en el caso de ser necesaria la renovación del carnet obtenido. Adicionalmente, con la clave foránea Personal_TIM, se relaciona el usuario que posee dicho carnet.
- **Antigüedad.** Esta entidad recoge la antigüedad tanto de empleo cómo de vida militar. La clave foránea Personal_TIM relaciona a cada usuario con su antigüedad.
- **Idiomas.** Para la acreditación de conocimiento de idiomas, esta entidad recoge la puntuación SLP obtenida, la fecha de adquisición y la fecha de caducidad. A su vez, la clave foránea Personal_TIM relaciona esta entidad con el usuario que posee el idioma.

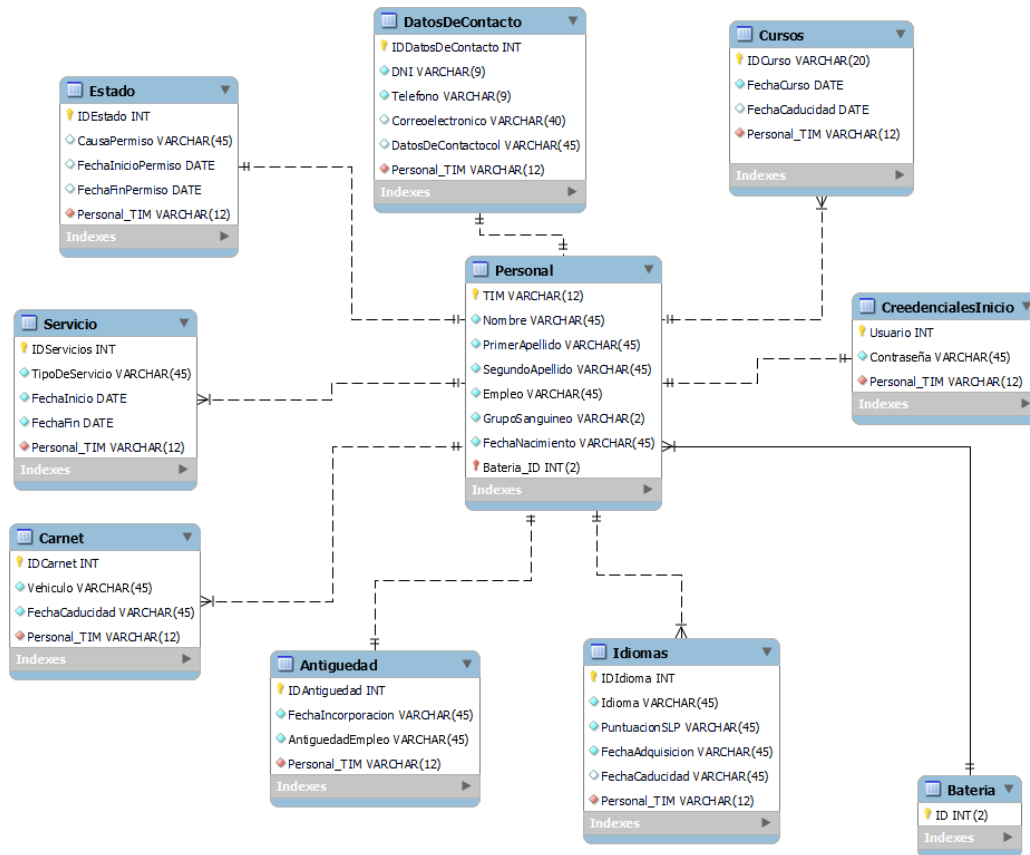


Ilustración 28: Base de Datos para la información del Personal. Fuente: Elaboración propia.

6.2. Estructura de la base de datos para la gestión del material

De igual manera que en el apartado anterior, se plantea hacer una base de datos que permita gestionar de una manera eficiente la información referente al material tal, cuya estructura gráfica se puede observar en la Ilustración 29. Los atributos alojados en las tablas generalmente serán de tipo alfanumérico ("varchar"). Para diseñar esta estructura, se ha estudiado el material que tiene una batería tipo Mistral y la manera en la que el SIGLE almacena y muestra la información referente a este material. Adicionalmente, todo material tiene asociado un código de estado que indica el estado operativo del material. Generalmente el código 10 indica que el material está en estado operativo, el código 30 indica que el material está inoperativo y 20 indica que está operativo condicional, es decir, tiene restricciones para su uso.

A continuación, se describirá de manera detallada las tablas que componen la parte de la base de datos relativa al material.

- **Material Batería.** Recoge la información de cada material de la batería, con su número de serie, la clase (Apartado 4.1.2.1) a la que pertenece. La clave foránea Bateria_ID identifica la batería a la que pertenece el material correspondiente.
- **Vehículo.** Esta entidad sirve para almacenar los datos necesarios de los vehículos de la batería. En ella, se podrá almacenar la matrícula del vehículo, el número de lote del mismo, el tipo de vehículo, su kilometraje y su estado operativo. Adicionalmente, se encuentra la clave foránea MaterialBatería_NSerieINT para relacionar a cada vehículo con su batería.
- **Sistema Armas.** Esta tabla recogerá la información referente a los distintos sistemas de armas presentes en la batería, tales como el propio sistema Mistral, el Centro de Operaciones Antiaéreas Ligero (COAAS-L), etc. Se recogerá el número de serie de este sistema de armas, el código de estado operativo del mismo, el tipo de sistema de armas, y la clave foránea MaterialBatería_NSerieINT que indica a que batería pertenece este sistema de armas.



- **Equipo.** Esta tabla recoge la información relativa al equipo individual (chalecos, bolsillos, cascos, etc.). En ella se almacena el tipo de equipo del que se trata, el código de estado, el número de serie del material y la cantidad del mismo en el caso de que no tenga número de serie. La clave foránea MaterialBatería_NSerieINT indica a que batería pertenece este sistema de armas.
- **Transmisiones.** Esta entidad tiene como finalidad recoger la información referente al material de transmisiones y accesorios de las mismas pertenecientes a la batería (baterías, cables, etc.). Se recoge el tipo de material, su número de serie correspondiente, el código de estado y la cantidad de material disponible. Así mismo, también se encuentra la clave foránea MaterialBatería_NSerieINT para relacionarlo con la tabla MaterialBatería.
- **Accesorio Armamento.** En esta tabla se almacena la información referente a los accesorios del armamento individual cómo fundas de pistola, rieles picatinny¹⁰, etc. Se recoge el tipo de accesorio, su código de estado, y de igual manera que en las tablas anteriormente mencionadas, la clave foránea MaterialBatería_NSerieINT.
- **Armamento Individual.** Esta entidad recoge los datos del armamento de los integrantes de la batería (generalmente fusiles, pistolas o ametralladoras ligeras). En cada caso se recoge el modelo de armamento, el número de serie y el código de estado. También se utiliza la clave foránea MaterialBatería_NSerieINT.

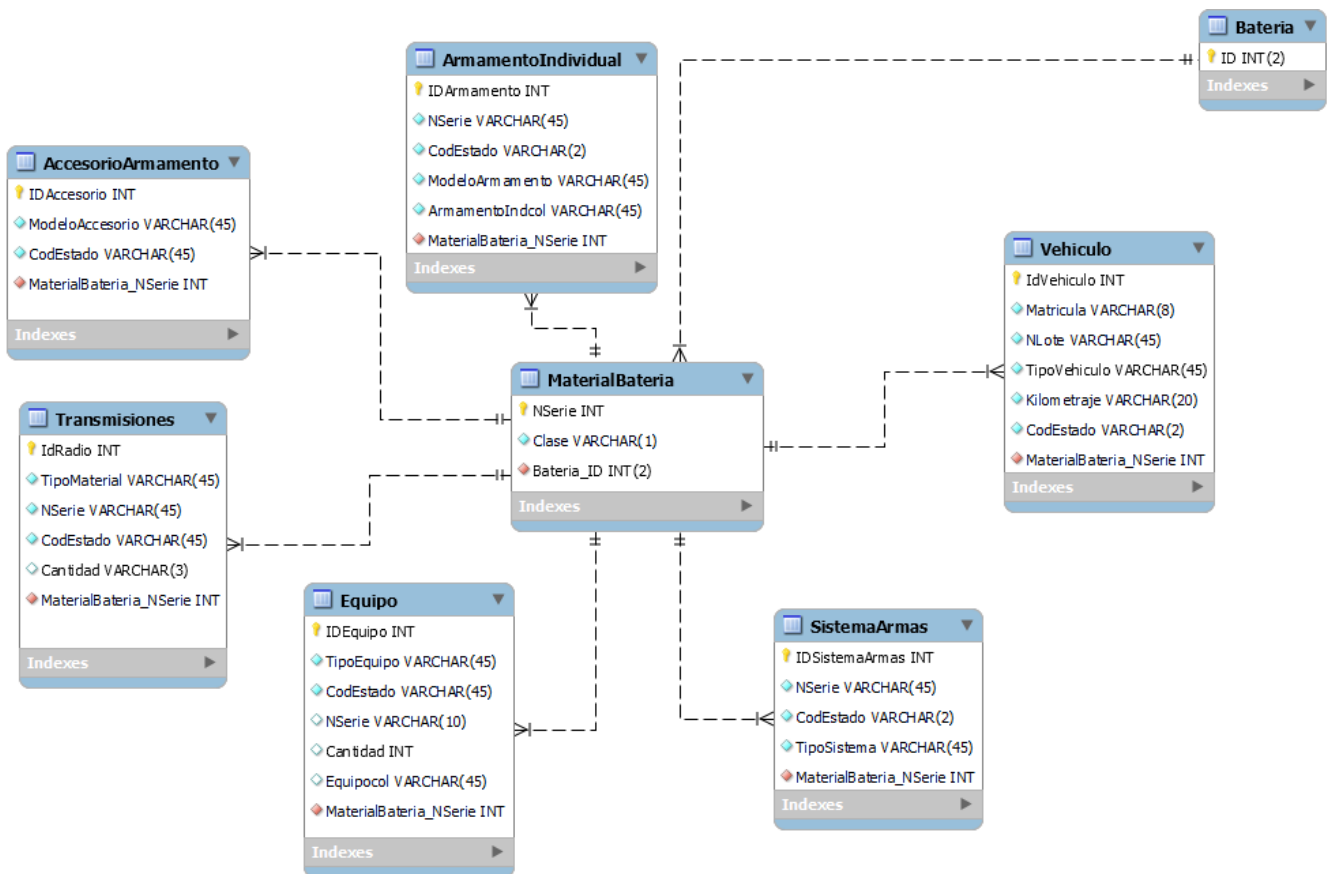


Ilustración 29: Base de Datos para la información del Material Fuente: Elaboración propia.

6.3. Estructura de la base de datos para la gestión de la mensajería

Esta parte de la estructura de la base de datos está destinada a alojar toda la información de la mensajería entre los propios usuarios de la batería, con el objetivo de poder tener un registro claro de los mensajes que cada usuario realiza. Se puede observar una estructura más simple que la vista en los dos anteriores apartados. Para elegir que datos de cada tipo de mensaje se han elegido almacenar, se ha

¹⁰ Riel Picatinny: Accesorio del armamento que permite el acoplamiento de visores, linternas, etc.



basado en lo almacenado por la aplicación de mensajería IMBOX. A continuación, de igual manera que en los apartados anteriores, se procede a describir de una manera detallada cada elemento que compone esta parte de la base de datos:

- **Mensaje:** Esta tabla es la central de esta parte de la estructura, en ella se alojará el contenido de texto enviado y la fecha del envío. Así mismo, también tendrá la clave foránea de Batería ID para saber a qué batería pertenece dicho mensaje.
- **Archivo.** Esta tabla se utiliza para almacenar el tipo de archivo (parte, instancia, etc.) que se ha enviado. Además, se almacena la clave foránea de IDMensaje que permite realizar la asociación entre archivo y mensaje.
- **Autor.** En esta tabla se recogen los datos de empleo y puesto táctico del emisor del mensaje, con el objetivo de saber quién ha mandado cada mensaje y que no haya posibilidad de enviar nada de forma anónima. Adicionalmente, se encuentra la clave foránea IDMensaje para relacionarlo con la tabla Mensaje.
- **Aviso.** En esta tabla se recoge la información referente a los avisos que se publican en el submenú Tabón de Avisos. Además, recogerá la importancia del aviso y los destinatarios de este. A su vez se encuentra la clave foránea IDMensaje para relacionarlo con la tabla Mensaje.
- **Imagen.** Esta entidad recoge los datos referentes a las imágenes que los usuarios envíen, así como la posible descripción que el emisor describa. Además, se encuentra la clave foránea IDMensaje.
- **Receptor.** Esta entidad almacena los datos personales del receptor o receptores del mensaje, tales como su empleo, hora de recibo de mensaje, hora de visualización y el puesto táctico de cada uno. Adicionalmente, se encuentra la clave foránea IDMensaje para relacionarlo con la tabla Mensaje.

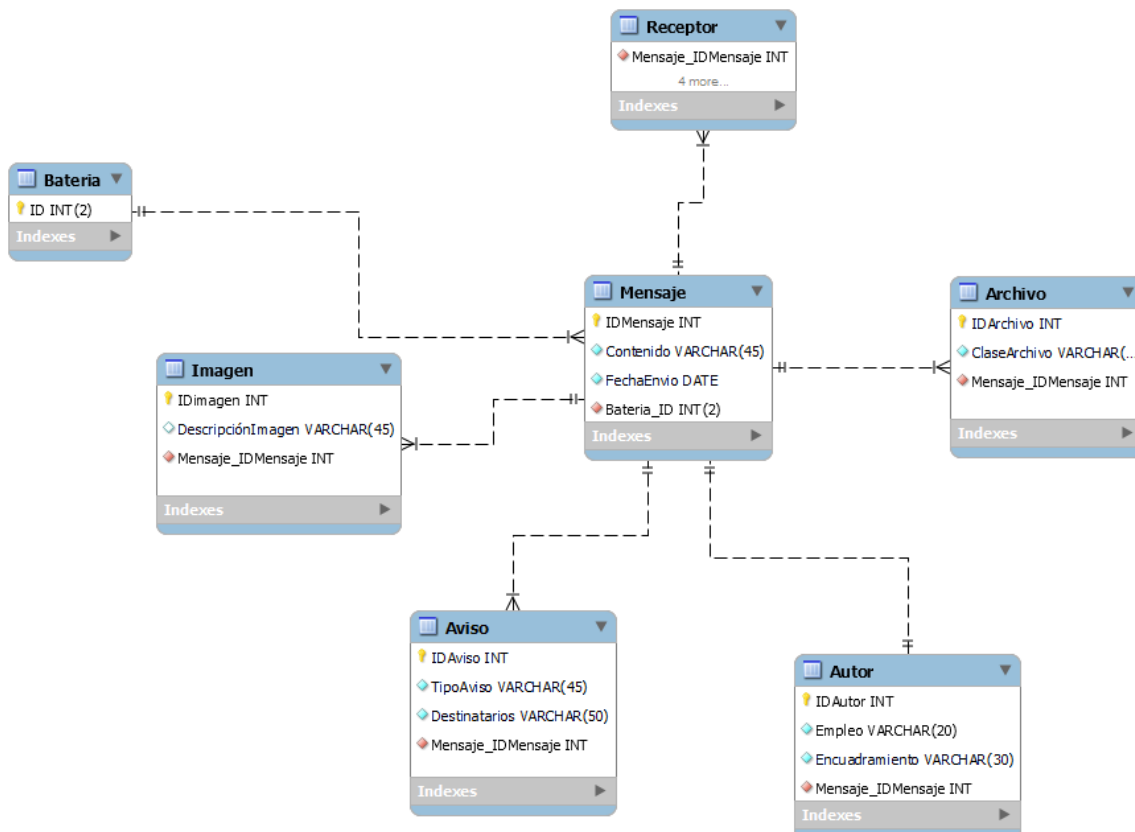


Ilustración 30: Base de Datos para la información de la mensajería. Fuente: Elaboración propia.

Tras el diseño de la base de datos se debe de adquirir un sistema de almacenamiento dónde esta base de datos pueda alojarse. Este sistema no necesitará de una gran capacidad puesto que la base de datos guardará información que no requerirá de una gran cantidad de espacio. El mejor sistema de almacenamiento será un servidor interno que, con las prestaciones de los actuales servidores del mercado, pueda fácilmente con las necesidades que requiere una base de datos de estas características.



7. Estudio de implantación

Con el objetivo de analizar cómo sería la implantación en la unidad de la aplicación, se ha dividido este estudio en dos partes, la primera parte tratará de estimar los costes del hardware¹¹ y software necesario para implantar la aplicación. La segunda parte analizará los posibles riesgos que pueden ocurrir durante el desarrollo y posterior implantación de la aplicación.

7.1. Estimación de costes

En este apartado se tratarán los costes que traerá asociados la implantación de la aplicación en una unidad. Para ello, se ha elegido el RAAA71 como unidad de ejemplo para la estimación de costes. En este proyecto, es de gran importancia el intentar reducir los costes lo máximo posible, ya que, debido a la carencia de créditos que existe actualmente en el ejército, la aprobación de la implementación de la aplicación dependerá en gran medida de su viabilidad económica. Esto se ha podido observar en el análisis DAFO realizado en este proyecto, los principales aspectos negativos que pueden afectar a este proyecto son del aspecto económico.

Con el objetivo final de estimar los costes totales, se ha de tener en cuenta que el principal gasto de este proyecto es la adquisición del servidor que debe alojar la base de datos sobre la que la aplicación opera. No se han tenido en cuenta los costes de la instalación del propio servidor debido a que sería instalado por personal del regimiento.

Propuesta de compra de servidor:

Es interesante que la estimación de costes se realice a nivel unidad, ya que los sistemas comprados por la unidad, en este caso un servidor, tendrían la capacidad necesaria para alojar todas las bases de datos de todas las baterías de la unidad. Esto es debido a que, como se ha mencionado anteriormente, las bases de datos de estas características no requieren de una gran capacidad de almacenamiento con lo que es posible aprovechar un único servidor para alojar a todas las bases de datos de las diferentes baterías. En el caso del RAAA71, el servidor tendrá la capacidad para alojar las bases de datos de 10 baterías puesto que la unidad, como se ha mencionado anteriormente la componen dos grupos de cinco baterías cada uno.

Para la elección del servidor, se han de tener en cuenta diferentes variables. La seguridad es la variable más importante, puesto que la información que almacenará el servidor es muy sensible, con lo que el servidor elegido deberá de responder adecuadamente frente a las constantes amenazas de guerra electrónica usadas cada vez con mayor frecuencia por el enemigo. Una característica muy interesante de la seguridad de los servidores es que realicen copias de seguridad de la información almacenada periódica y automáticamente, con el objetivo de, ante un ataque de guerra electrónica enemiga que borre todo lo almacenado en el servidor, se pueda recuperar a través de estas copias de seguridad.

En este sentido, se deshecha la posibilidad de tener un servidor en la nube o alquilarlo con un coste anual, debido a que aunque esta alternativa sea la más económica al no generar problemas de instalación, tales como lugar, personal, etc., también es la más vulnerable en cuanto a la seguridad se refiere.

Otra variable a tener en cuenta es el coste de adquisición del servidor, puesto que el proyecto ha de tener en cuenta las circunstancias en las que se encuentran nuestras fuerzas armadas actualmente. El coste del equipo y con ello del proyecto es un factor clave a la hora de que se pueda llevar a cabo con éxito. La tercera variable más importante es la velocidad de procesado y almacenamiento, ya que, aunque la aplicación y su base de datos no requieren un servidor con altas prestaciones, se debe de elegir uno que permita a la aplicación ejecutarse con fluidez.

Debido a la gran cantidad de servidores que se pueden encontrar en el mercado actual, se han elegido tres siguiendo criterios de seguridad, capacidad del procesador, memoria y coste de adquisición (Anexo V). Posteriormente se ha utilizado una matriz de decisión (Anexo VI) sobre esta preselección de tres servidores con el fin de determinar el más adecuado.

De esta manera se ha elegido el servidor HPW ProLiant ML110 Gen10 Intel Xeon 4208/16Gb (ver Anexo VII), con un precio de 1348 €, a lo que se le ha de sumar el precio del sistema operativo Windows

¹¹ Hardware: Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.



Server 2019 – 5 User CAL de 250 €. Tras este análisis el total de esta estimación en 1598 €.

Para adquirir estos sistemas, según la Norma General 10/13 de “Sistemas de Telecomunicaciones y de Información” del ET [20], en este caso, al tratarse de material inventariable, se debe de solicitar que se realice la compra con créditos de la unidad. Se solicita al responsable de compras de la unidad que le pide autorización a la Sección de Asuntos Económicos (SAECO) que, tras comprobar que a la empresa a la que se compran estos sistemas está dentro del catálogo de empresas de contratación centralizada del Ministerio de Hacienda, aprueba la compra.

Tras ello, como el coste de adquisición del servidor y del sistema operativo es menor de 3000€, es la propia unidad la que solicita, receptiona e instala el material adquirido.

7.2. Análisis de riesgos

Con el objetivo de analizar los riesgos que puede acarrear la implantación de la aplicación y aplicar medidas efectivas para reducirlos, se ha realizado un análisis de riesgos [14] representado en la Ilustración 31.

En el trabajo se han detectado 10 tipos de riesgos importantes que pueden ocurrir durante el desarrollo e implantación de la aplicación. Se exponen a continuación los dos criterios base en torno a los cuales se ha realizado el estudio. Uno de ellos es el impacto, el cual varía entre alto (H), medio (M), y bajo (L); el otro es la probabilidad de que ese riesgo ocurra, la cual puede ser baja (1), media (2), o alta (3). Con estos dos criterios, se ha evaluado a cada riesgo. Tras ello, se ha descrito las posibles medidas y alternativas tomadas con el objetivo de reducir la criticidad de estos riesgos. A continuación, se procede a describir los riesgos con mayor criticidad:

Oposición a su uso por parte del personal:

- Este riesgo es el de mayor criticidad de los riesgos evaluados (3H). El hecho de que algunos integrantes de la batería no accedan a instalarse la aplicación, aun siendo este personal de tropa, haría que los avisos enviados a través de la aplicación no llegasen a todo el mundo, dificultando en gran medida la comunicación y suponiendo un esfuerzo extra para el mando el tener que ser consciente de los subordinados que no poseen la aplicación para notificarle los avisos de manera tradicional. Para ello, se plantea unas jornadas de concienciación previas a la implantación de la aplicación, dónde se les explique a todos los integrantes de la batería que la aplicación además de facilitar el mando y control de la unidad a los cuadros de mando, es también beneficiosa para el personal de tropa. Esto hará que el personal sea consciente de los beneficios que le otorga la implementación de esta aplicación, bajado considerablemente la probabilidad de ocurrencia y con ello, su impacto.

Errores en el estudio previo:

- Este error supone un riesgo medio-alto, debido a la posibilidad de no identificar adecuadamente las necesidades del personal de la batería. Esto hace que el desarrollo no se realice correctamente. Para mitigar este riesgo, se ha planteado la supervisión directa y constante de este proceso, a la vez que encuestar personalmente al personal de la unidad, atendiendo a todas las escalas y al mayor personal posible. Con ello, se pueden establecer las necesidades principales que ha de suplir la aplicación para el correcto diseño y desarrollo de la misma.

Fallo en la estimación del presupuesto:

- El presupuesto es un factor clave en la implantación de la aplicación, y el conseguir un presupuesto que no dé lugar a posibles sobrecostes posteriores ha de ser una de las metas a alcanzar en este proyecto. Con lo que este riesgo adquiere la calificación de criticidad media-alta. Para mitigar los efectos del mismo, se plantea la posible estimación de unos presupuestos que tengan en cuenta las posibles inconveniencias propias de la adquisición del material necesario. En este caso el proyecto, ha tenido en cuenta la posible necesidad de adquisición de un sistema operativo para el servidor. Con ello, se ha reducido considerablemente tanto la posibilidad de ocurrencia cómo el impacto de este riesgo.

Desconocimiento tecnológico del personal:

- El riesgo presente está catalogado con criticidad media-alta, y hace referencia a que el usuario, por falta de conocimientos tecnológicos, no use alguna funcionalidad cómo por ejemplo el visor cartográfico.



Para ello, se propone, que, tras las jornadas de concienciación, se realice un curso de corta duración con el objetivo de explicar cuidadosamente cómo usar la aplicación y las posibilidades que ofrece. Esto reduciría en gran medida la probabilidad de que este riesgo apareciera, puesto que la mayor parte del personal tendría conocimientos sobre el funcionamiento de la aplicación.

Pérdida de internet:

- La pérdida de internet es un riesgo catalogado con criticidad media-alta, esto es debido a que si el usuario se encuentra en una zona sin acceso a una red Wi-Fi y sin cobertura, la aplicación pierde la capacidad de realizar ciertas funciones. Para ello, se propone que, durante el desarrollo de la aplicación, se ponga un gran interés en que la mayor parte de las funciones se puedan realizar sin acceso a internet, teniendo en cuenta por ejemplo la imposibilidad de que se use el sistema de mensajería de manera correcta sin internet. Esta medida haría que aun siendo muy importante el acceso a internet por parte del usuario, la aplicación sea capaz de seguir funcionando con limitaciones en el caso de que se pierda la conexión.

Todos estos riesgos tienen una tendencia decreciente tras la aplicación de las medidas y alternativas comentadas. Tras ello, se describe los dos riesgos que poseen la tendencia "igual", es decir, no reducen su criticidad tras la toma de medidas o alternativas.

Uso de información confidencial:

- Este riesgo, aun teniendo una criticidad media, ha de ser tenido en cuenta por los desarrolladores de la aplicación. Se podrá encontrar principalmente en el menú de "Modelos de Batería" y en el sistema de mensajería. En estas funciones, es probable que se pueda filtrar algún documento confidencial. Aun siendo una aplicación encriptada, desarrollada con la premisa de manejar información altamente sensible se ha de plantear una selección cuidadosa y supervisada de los documentos a los que los usuarios tienen acceso. Si algún informe está especialmente protegido por la ley, se usarán los métodos tradicionales para su obtención y sus trámites correspondientes.

Fallo en el acceso a la aplicación:

- Igual que el riesgo anterior, este riesgo está catalogado con una criticidad media. Este riesgo es debido a que, en el acceso por parte del usuario a la aplicación, no solo se aceptará al usuario o no, si no que, según las credenciales personales introducidas por el usuario, la aplicación le otorgará una serie de permisos y el acceso a una determinada cantidad de información. Un error en esta tarea podría hacer que el usuario no entrase en la aplicación o que la aplicación le otorgara acceso, pero con otro perfil. Para ello se plantea, que, durante el curso previo anteriormente mencionado en el riesgo "Desconocimiento tecnológico del personal" cada usuario instale y compruebe el correcto funcionamiento de la aplicación. Aun con ello, es posible que la aplicación pueda tener un error aleatorio, con lo que el usuario debería de notificar este fallo.

En conclusión, para la mayoría de los errores, la tendencia es decreciente tal y cómo se puede ver en la ilustración 31. Esto indica que las medidas tomadas tienen una elevada eficacia, a la vez que no suponen un esfuerzo adicional elevado para poder ser llevadas a cabo.

Estas medidas se han de tomar coordinadas entre sí, dado que las jornadas que permiten enseñar a los futuros usuarios como usar la aplicación correctamente se puede aprovechar y concienciar a la gente de los efectos positivos que puede tener la implantación de este proyecto en su jornada laboral teniendo en cuenta también la importancia de la información que manejan en la misma. De igual manera, la concienciación por parte del personal desarrollador del proyecto y la supervisión de su desarrollo serán medidas esenciales para realizar un buen estudio previo de implantación y una adecuada estimación de costes. Estas medidas se realizarán con el objetivo final de poder minimizar la probabilidad y el impacto de los errores durante los procesos de desarrollo e implantación.



CAC Pablo Ariza Béjar

ID	Descripción del riesgo	Categoría de riesgo	Causa del riesgo	Impacto (1-4, L-U)	Probabilidad (1-3)	Clase	Efectos del riesgo	Medida / Alternativas	Clase	Tendencia
1	Errores en el estudio previo	Dirección	Error a la hora de establecer las necesidades que ha de cubrir la aplicación	M	2	2M	No cumplir con todos los objetivos del proyecto	Supervisión directa del estudio previo/ Encuestar al mayor número de personal de la unidad posible	1M	Decreciente
2	Uso de información confidencial	Técnico	Fallo a la hora de seleccionar los modelos, patas e informes que los usuarios pueden usar	M	2	2H	Posibles consecuencias legales	Selección cuidadosa de los modelos, patas e informes, recogiendo únicamente los permitidos por la ley. Usando los métodos tradicionales para el resto	1H	Decreciente
3	Oposición a su uso por parte del personal	Personal	Personal veterano se opone a su uso debido a que no ven beneficio alguno a su uso	H	3	3H	No poder exprimir todas las posibilidades que ofrece la aplicación.	Jornadas de concienciación previas a la implantación	1H	Decreciente
4	Fallo en la sincronización con otros sistemas ya presentes	Técnico	Fallo en integración con sistemas ya implantados (MAILBOX o Carta Digital)	M	2	2M	No poder usar una función de la aplicación. (Como por ejemplo la mensajería)	Jornadas de integración coordinadas con los responsables de los sistemas ya implantados	1M	Decreciente
5	Fallo en el acceso de la aplicación	Técnico	La aplicación, debido a un error en el acceso, no otorga los accesos a información necesarios.	H	1	1H	No poder consultar correctamente la información de la aplicación debido a los sobrecostes	Comprobar el correcto acceso de cada usuario tras la instalación.	1M	Decreciente
6	Fallo en la estimación del presupuesto	Dirección	No se estiman correctamente los costes	H	2	2H	No implantación de la aplicación debido a los sobrecostes	Estimar unos costes para posibles contratiempos	1M	Decreciente
7	Incapacidad de ejecutar la aplicación	Técnico	Debido a las bajas prestaciones del dispositivo del usuario, se ve afectada la ejecución correcta de la aplicación	M	1	1M	Incapacidad del usuario de usar la aplicación	Desarrollar la aplicación para que pueda ser ejecutada por móviles de gama baja	1L	Decreciente
8	Fallo en la introducción de información sobre el material	Técnico	El personal responsable no introduce correctamente la información referente a un material	3	L	3L	Fallo en el correcto control del material por parte de los cuadros de mando	Hacer que la aplicación muestre un aviso con los datos introducidos	2L	Decreciente
9	Desconocimientos tecnológicos del personal	Personal	El personal no explora todas las posibilidades ofrecidas por la aplicación debido a desconocimiento	2	M	2M	El personal no utiliza alguna de las herramientas que integra la aplicación	Realizar un curso tutorial previo a la implantación de la aplicación	1L	Decreciente
10	Pérdida de acceso a internet	3M	Posibles fallos en el uso correcto de la aplicación	2	M	2M	Incapacidad de la aplicación de ser ejecutada correctamente	Desarrollar la aplicación para que pueda ser ejecutada con la mayoría de capacidades sin tener acceso a internet	1M	Decreciente

Ilustración 31: Análisis de riesgos. Fuente: Elaboración propia.



8. Conclusiones y líneas futuras

8.1. Conclusiones

Tras el análisis de las herramientas que apoyan la acción de mando y control quedan patentes las necesidades presentes actualmente en las unidades del Ejército de Tierra. No se está aprovechando correctamente la tecnología presente en la actualidad, recurriendo a aplicaciones civiles para realizar tareas tales como dar avisos o enviar archivos. Se implementan aplicaciones en unidades aisladas como la mencionada Visor UME o en teléfonos corporativos, disponibles únicamente a los jefes de batería. Así mismo, los sistemas de gestión de información (Portal Personal y SIGLE) están presentes únicamente en la intranet, sujetos a la necesidad de acceder mediante un ordenador corporativo.

La implantación de una aplicación para dispositivos móviles que integre estos sistemas, a la vez que ofrezca otras posibilidades, instalado en el teléfono personal del usuario, facilitaría en gran medida no sólo el mando y control de la batería por parte de los cuadros de mando, sino que también aportaría grandes beneficios al personal de tropa. Permitiría a todos los integrantes de la batería tener una plataforma de mensajería segura desde la que enviar o recibir mensajes, archivos o audios, agilizando los trámites correspondientes de los diferentes informes que se tramitan en una batería. A su vez, proporcionaría un tablón de avisos que permitiría a los usuarios el tener una plataforma dónde ver y enviar avisos de una manera fácil y sencilla.

En cuanto a la gestión de información del personal y material de la unidad, la aplicación sustituiría a las actuales pizarras presentes en la oficina de la batería, permitiendo al mando poder consultar esta información en cualquier momento y en cualquier lugar a través de su dispositivo móvil. Otra ventaja de la aplicación es la posibilidad de acceder a un visor cartográfico ya que, en su versión estable, la aplicación estará integrada con Carta Digital (OpenStreetView en el prototipo).

Aun siendo un proyecto ambicioso, se ha logrado gracias a las encuestas personales al personal, hallar las necesidades y limitaciones presentes en una unidad tipo batería, esto ha permitido que se desarrolle una aplicación focalizada a disminuir en la medida de lo posible estas limitaciones a la vez que aportar una serie de nuevas posibilidades. Para ello se ha prestado atención no sólo en el objetivo principal de facilitar el mando y control de la unidad a los cuadros de mando, sino teniendo cómo meta el desarrollo de una aplicación que resulte atractiva también al personal de tropa a la vez que facilite el trabajo al personal destinado en la oficina de la batería.

En cuanto a los costes, se ha logrado estimar el presupuesto necesario para la implantación de la aplicación llegando a una cifra de 1598 €. Este coste es el desembolso que debería de realizar una unidad para obtener el servidor que aloje la base de datos, posibilitando a las baterías de la unidad el uso de la aplicación. Como se puede apreciar, este desembolso es extremadamente reducido en relación a las facilidades que ofrece la aplicación, teniendo en cuenta la ausencia de presupuesto que poseen las unidades del Ejército de Tierra hoy en día.

Gracias al sistema AppInventor se ha cumplido el objetivo de desarrollar una versión alfa con algunas limitaciones. Gracias a este sistema, durante el diseño y desarrollo se ha podido tener en todo momento una visión sencilla de las funcionalidades que se han ido añadiendo, así como una visión de la forma en la que se han organizado los cuatros menús principales (Personal, Material; Mensajería y avisos y Perfil) y sus respectivos submenús.

Usando la herramienta MySQL Workbench, se ha diseñado una base de datos, dividida en tres grandes partes, dónde se ha diseñado una base de datos que permita almacenar información relativa no sólo al material y al personal de la unidad, sino que también es útil para que la aplicación pueda tener un registro de los mensajes que han sido enviados a través de la aplicación. Así mismo, la base de datos puede almacenar desde atributos tales como una fecha a atributos referentes a matrículas o números de teléfono.

A modo de conclusión, la realización de este Trabajo Fin de Grado ha permitido sentar las bases de la implantación de una aplicación que facilite en gran medida el desarrollo de las tareas encomendadas en el día a día de los integrantes de la batería, aprovechando la tecnología presente en los dispositivos móviles de los propios usuarios. Siguiendo con ello, la aplicación englobaría las iniciativas de aplicaciones que ya existen en las diferentes unidades pero que no llegan a tener un impacto considerable en la jornada de los



integrantes de la batería.

8.2. Líneas futuras

Tras la realización del prototipo, la aplicación se ha podido vincular con GoogleStreetView y con WhatsApp. Estas aplicaciones son de origen civil y no aportan la seguridad que dan las aplicaciones creadas por el propio Ministerio de Defensa. La situación ideal sería la integración total de IMBOX sustituyendo a la actual vinculación con WhatsApp para la mensajería y de Carta Digital sustituyendo a GoogleStreetView para el visor cartográfico. Esto haría que mediante una sola aplicación se pudiese ofrecer de una manera segura al usuario diferentes posibilidades.

Cómo ya se ha explicado anteriormente, actualmente ya existen sistemas que gestionan la información del personal y del material, concretamente, el Portal Personal y el SIGLE respectivamente. Una interesante línea futura que tendría esta aplicación sería la de compenetrar la información con estos dos sistemas, es decir, que si por ejemplo un usuario (jefe de área) modifica el kilometraje de un vehículo a través de la aplicación, este dato se modifique automáticamente también en el SIGLE.

Esta compenetración haría mucho más fácil la gestión de las constantes actualizaciones que sufre la información tanto del material como del personal, dado que permitiría, transmitirle al escalón superior la información sin necesidad de tener acceso a un ordenador corporativo, usando únicamente el teléfono personal de cada usuario. Como consecuencia, esto permitiría agilizar en gran medida muchos de los trámites presentes en el día a día de la unidad.

Otra línea futura interesante es la encriptación de la aplicación, ya que, debido a la carencia de medios y conocimiento de las tecnologías necesarias para una encriptación adecuada a la sensibilidad de la información manejada, queda fuera de alcance de este trabajo. La aplicación, para poder ser implantada, deberá de tener el nivel de seguridad marcado por el organismo CESTIC.

Así mismo, este trabajo se ha marcado como unidad objetivo una batería, con lo que una línea futura a desarrollar puede ser la implantación de esta aplicación para una unidad tipo grupo o regimiento, siguiendo la estructura ya marcada, con los diferentes menús citados, pero con la posibilidad de recoger a una unidad con más usuarios. Esta ampliación sería de gran utilidad a la hora de realizar el cuadrante de servicios, trámites y avisos -entre otras posibilidades-, ya que normalmente, estos informes se tramitarían desde las baterías hacia el órgano responsable del grupo mediante la aplicación.

En cuanto al material, a la aplicación se le podría añadir la posibilidad de que, mediante una lectura del código QR previamente pegado al material, sea capaz de identificar que material es, sus condiciones, y en el caso de moverse el material para la realización de ejercicios de instrucción, indicar en la base de datos qué integrante de la batería es el que va a usar el material en cuestión durante el ejercicio. Esto sería de gran ayuda ya que actualmente se recurre a libros dónde el responsable de área tiene que apuntar estos movimientos de material, con el objetivo de que no se pierda el control de ningún material.

Con el objetivo de mejorar la comunicación en la realización de ejercicios, dado que normalmente en casi todas las maniobras existe la presencia de personal agregado a otra unidad para prestar apoyos, conductores, etc., se podría implementar la posibilidad de agregar temporalmente a un usuario a la batería, con acceso limitado (avisos, mensajería y datos de contacto).

Todas estas líneas mencionadas, son ideas que, en un futuro, podrían ser interesantes en el mantenimiento y actualización de la aplicación, quedando así, en un plano de acción posterior al de la realización de este trabajo. Tanto el servidor como la aplicación tiene la capacidad de soportar el peso de actualizaciones que permitan nuevas acciones, sin verse perjudicado el buen rendimiento y seguridad de la aplicación.



9. Referencias bibliográficas

- [1] Developers (2021) *Guía del usuario* [en línea] disponible en <<https://developer.android.com/studio/intro>> [consulta: 24 08 2021].
- [2] MITAppInventor (2021) *Sobre nosotros* [en línea] disponible en <<http://appinventor.mit.edu/about-us>> [consulta: 23 08 2021].
- [3] BlogSeas (2019) *Conoce el lenguaje de programación Java* [en línea] disponible en <https://www.seas.es/blog/informatica/conoce-el-lenguaje-de-programacion-java/> [consulta: 24 08 2021].
- [4] Hmong (2021) *Kawa (implementación del esquema)* [en línea] disponible en <[https://hmong.es/wiki/Kawa_\(Scheme_implementation\)#title](https://hmong.es/wiki/Kawa_(Scheme_implementation)#title)> [consulta: 23 08 2021].
- [5] MITAppInventor (2021) *Introducción a MIT AppInventor* [en línea] disponible en <<https://appinventor.mit.edu/explore/get-started>> [consulta: 23 08 2021].
- [6] MySQL (2021) *Edición Empresarial MySQL* [en línea] disponible en <<https://www.mysql.com/products/workbench/>> [consulta: 29 08 2021].
- [7] Desarrolloweb (2021) *Lenguaje SQL* [en línea] disponible en <https://desarrolloweb.com/home/lenguaje-sql> [consulta: 6 09 2021].
- [8] Simona Bernardi, Dranca Lacrimiora (2015) *Sistemas de Información para la Dirección*. Zaragoza: Centro Universitario de la Defensa, Universidad de Zaragoza.
- [9] Google (2021) *Googleforms* [en línea] disponible en <<https://www.google.com/forms/about/>> [consulta: 30 08 2021].
- [10] Ministerio de Defensa (2021) *Centro Geográfico del Ejército* [en línea] disponible en <<https://ejercito.defensa.gob.es/unidades/Madrid/ceget/>> [consulta: 13 09 2021].
- [11] Ministerio de Defensa (2013) *La Carta Digital tiende la mano al usuario* [en línea] disponible en <<https://ejercito.defensa.gob.es/gl/noticias/2013/04/2263.html>> [consulta: 13 09 2021].
- [12] García Martín, A. Lamelas, T. (2020) *Apuntes de la asignatura Información geográfica digital y teledetección*. Zaragoza: Centro Universitario de la Defensa, Universidad de Zaragoza.
- [13] Ministerio de Defensa (2021) *Visor UME* [en línea] disponible en <<https://ume.defensa.gob.es/visor/>> [consulta: 14 09 2021].
- [14] Torralba García, Marta. Sancho Val, Joaquín (2020) *Apuntes de la asignatura Oficina de Proyectos*. Zaragoza: Centro Universitario de la Defensa, Universidad de Zaragoza.
- [15] BOE (2018) *Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales* disponible en <<https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3>>.
- [16] Ministerio de Defensa (2021) *CESTIC* [en línea] disponible en <<https://www.defensa.gob.es/ministerio/organigrama/sedef/cectic/>> [consulta: 19 09 2021].
- [17] Statista (2021) [en línea] disponible en <<https://es.statista.com/grafico/18920/cuota-de-mercado-mundial-de-smartphones-por-sistema-operativo/>> [consulta: 30 09 2021].
- [18] Xiaomi (2021) *Redmi Note 9* [en línea] disponible en <<https://www.mi.com/es/redmi-note-9/>> [consulta: 04 10 2021].
- [19] MappingGIS (2021) *Openstreetmap: La plataforma de mapas libre más grande del mundo* [en línea] disponible en <<https://mappinggis.com/2021/04/openstreetmap-la-plataforma-de-mapas-libre-mas-grande-del-mundo/>> [consulta 20 10 2021].
- [20] Ejército de Tierra (2013) *Norma General 10/13 Sistema de Telecomunicaciones y de Información*.
- [21] Ministerio de Defensa (2018) *Un nuevo concepto de mando y control* [en línea] disponible en <https://ejercito.defensa.gob.es/reportajes/2018/70_briex2035.html> [consulta: 06 11 21].



[22] Hayes R. (2006) Understanding command and control. Illinois: OASD.

[23] PcComponentes (2021) disponible en <<https://www.pccomponentes.com/dell-emc-poweredge-t440-intel-xeon-silver-4208-16gb-480gb-ssd>> [consulta 10 09 2021].



ANEXOS

ANEXO I Mando y control

Con el objetivo de comprender lo que se entiende como mando y control de una batería se tiene que entender que este mando y control no lo realiza únicamente el jefe de esta, en este caso, un capitán, sino que es una serie de acciones realizadas desde el jefe de la unidad hasta el último artillero (o soldado) más moderno, con el objetivo constante de cumplir la misión.

Este mando y control, consiste principalmente, en la asignación de tareas con un fin, este fin puede ser bélico (durante el combate) o puede ser pacífico (día a día de las unidades).

En el ámbito del combate, actualmente, el Ejército de Tierra, siguiendo con la iniciativa llevada en este concepto por el ejército de Estados Unidos, está implantando este concepto, el cual es clave en el proyecto en curso más importante del ET, la brigada 2025 [21]. Tal y cómo dice Richard E. Hayes "El nuevo concepto de mando y control no es una opción es una necesidad" [22]. Este mando y control, está destinado a reducir la presencia de los actuales puestos de mando, dado que estos se comunican por sistemas tecnológicos avanzados, los cuales son muy vulnerables frente a un enemigo tecnológicamente avanzado, también los puestos de mando dejan una gran huella logística que delata fácilmente su posición afectando en gran medida a la supervivencia del propio puesto de mando.

Dotando de cierta libertad de acción a las unidades de pequeña entidad, se consigue disminuir la necesidad de estos puestos de mando. Para ello, sea cual sea la entidad de la unidad, todo el personal debe de conocer la misión del mando, con el objetivo de que, en caso de pérdida de contacto con la unidad superior, el subordinado tenga libertad para tomar sus propias decisiones para cumplir la misión.

Esto, dota a todos los integrantes de las diferentes unidades de una necesitada iniciativa en un entorno lleno de la incertidumbre típica del combate. Esta iniciativa, deberá de estar presente hasta en el último soldado que, durante un combate urbano, entra con su binomio en una casa con el objetivo de limpiarla de un posible enemigo.

Con todo ello, hace que el ejercicio del mando se descentralice, adaptándose al combate moderno, dónde se ha dejado atrás el combate dónde se combatía batallones contra batallones, dónde el capitán veía a toda su compañía y podía ejercer el mando a la voz con sus subordinados y se comunicaba mediante radio con el escalón superior.

A modo de conclusión, se plantea un nuevo método de gestión a todos los niveles, desde nivel división hasta el nivel de pelotón. Esto otorga una gran importancia al subordinado que ya no se limita a obedecer, si no que, en un entorno dónde no tenga la posibilidad de comunicarse con el escalón superior, deba de tener la iniciativa de tomar sus propias decisiones con el objetivo de cumplir con lo que el mando espera de su subordinado. Para ello, el mando deberá de comunicar siempre cuál es su propósito y la misión que cumplir para poder otorgar esa libertad de acción a sus subordinados.

En el ámbito laboral del día a día, que es dónde se centra principalmente la aplicación, el mando y control del personal y del material es la actividad principal del mando.

En cuanto al personal, este mando y control se centra en la asignación de tareas, para ello, el mando debe de conocer lo mejor posible a cada uno de sus subordinados, con el objetivo de poder asignarle una tarea al integrante de la batería que mejor pueda desempeñarla. Estas asignaciones de una tarea van recorriendo generalmente toda la cadena orgánica cómo, por ejemplo, cuando el capitán jefe de batería necesita a un artillero para configurar el nuevo ordenador de la batería, el le da una orden al teniente que piensa que conoce mejor el mundo de la informática, este teniente, da la orden a un sargento con el mismo criterio que su capitán y el sargento es el que conociendo a sus subordinados elige al que crea que puede configurar el ordenador correctamente.

En cuanto a la gestión del material, la tarea se centra principalmente en poder tener este material en un correcto estado para poder llevar a cabo tanto las tareas del día a día cómo para la realización de



maniobras o ejercicios. Para esto, no basta con guardar correctamente el material si no que el mando ha de saber gestionar las revisiones, revistas y demás correspondientes a cada tipo de material de manera que siempre haya un porcentaje de este material en estado operativo para poder realizar cualquier actividad.

En muchas ocasiones estas dos gestiones se mezclan, ya que el mantenimiento de este material suele ser llevado a cabo o por responsables de área o por personal de tropa, con lo que los mandos han de desempeñar que personal tiene que llevar a cabo la tarea de mantenimiento de este material. Normalmente se suele especializar a cada personal con un tipo de material en concreto como sistemas de armas, transmisiones o vehículos, de manera que el artillero que suele mantener las transmisiones sepa perfectamente como se hace de manera que tarde bastante menos tiempo que un artillero que no ha realizado este mantenimiento nunca.

En conclusión se puede ver como esta gestión es una labor muy compleja, ya que el mando ha de contar con mucha información y saber gestionarla de manera que las tareas se hagan de la manera más eficiente posible, para ello, este ha de conocer perfectamente tanto el material que tiene a su cargo como sus subordinados.



Anexo II Unidad de estudio

Teniendo en cuenta que este proyecto está realizado con el objetivo de facilitar el mando y control de una batería tipo Mistral, se ha de tener claro dónde está encuadrada esta batería. El caso de estudio se centra en una batería tipo Mistral del Grupo de Artillería Antiaérea Mistral del RAAA71. El RAAA71 está encuadrado dentro del Mando de Artillería Antiaérea tal y como se puede observar en la ilustración 32. El MAAA se divide principalmente en 3 regimientos que operan distintos sistemas de armas con capacidades distintas. A su vez, la Unidad de Transmisiones del Mando de Artillería Antiaérea, que tiene entidad de batallón.

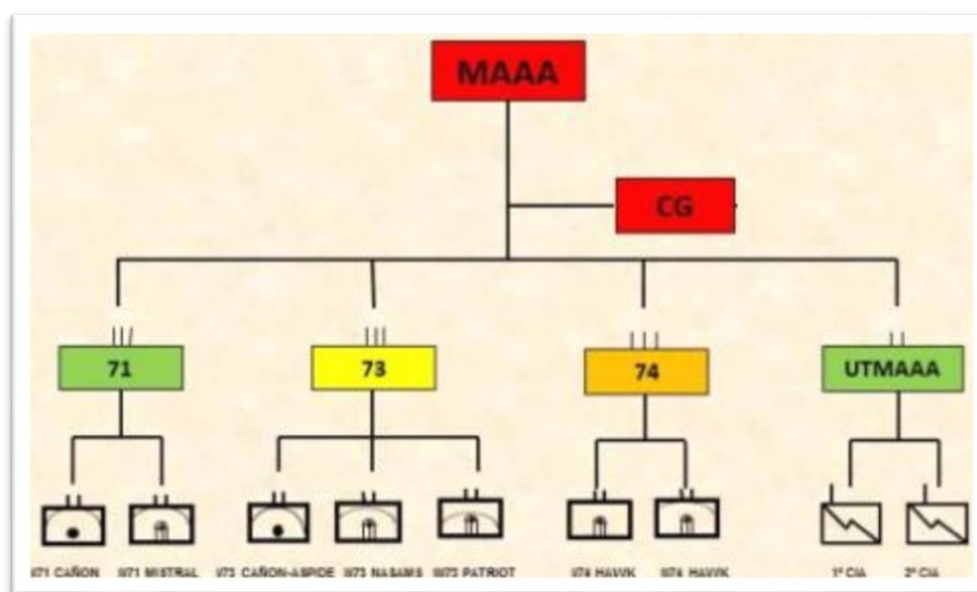


Ilustración 32: Organigrama del MAAA Fuente: Archivos del RAAA71.

Cómo se ha comentado anteriormente, el RAAA71 se encuadra en el MAAA, y el regimiento se organiza principalmente en dos grupos diferenciados por el sistema de armas. El primer grupo tiene como sistema de armas el cañón 35/90, y el segundo grupo tiene como sistema de armas el sistema Mistral, sobre el vehículo VAMTAC. El segundo grupo, tal y como se puede ver en la ilustración 33, está compuesto por 5 baterías, la 20 batería es la batería de plana, las baterías 22,23 y 24 son baterías de armas (Tipos A, B y C) y la batería número 25 es la batería de servicios.

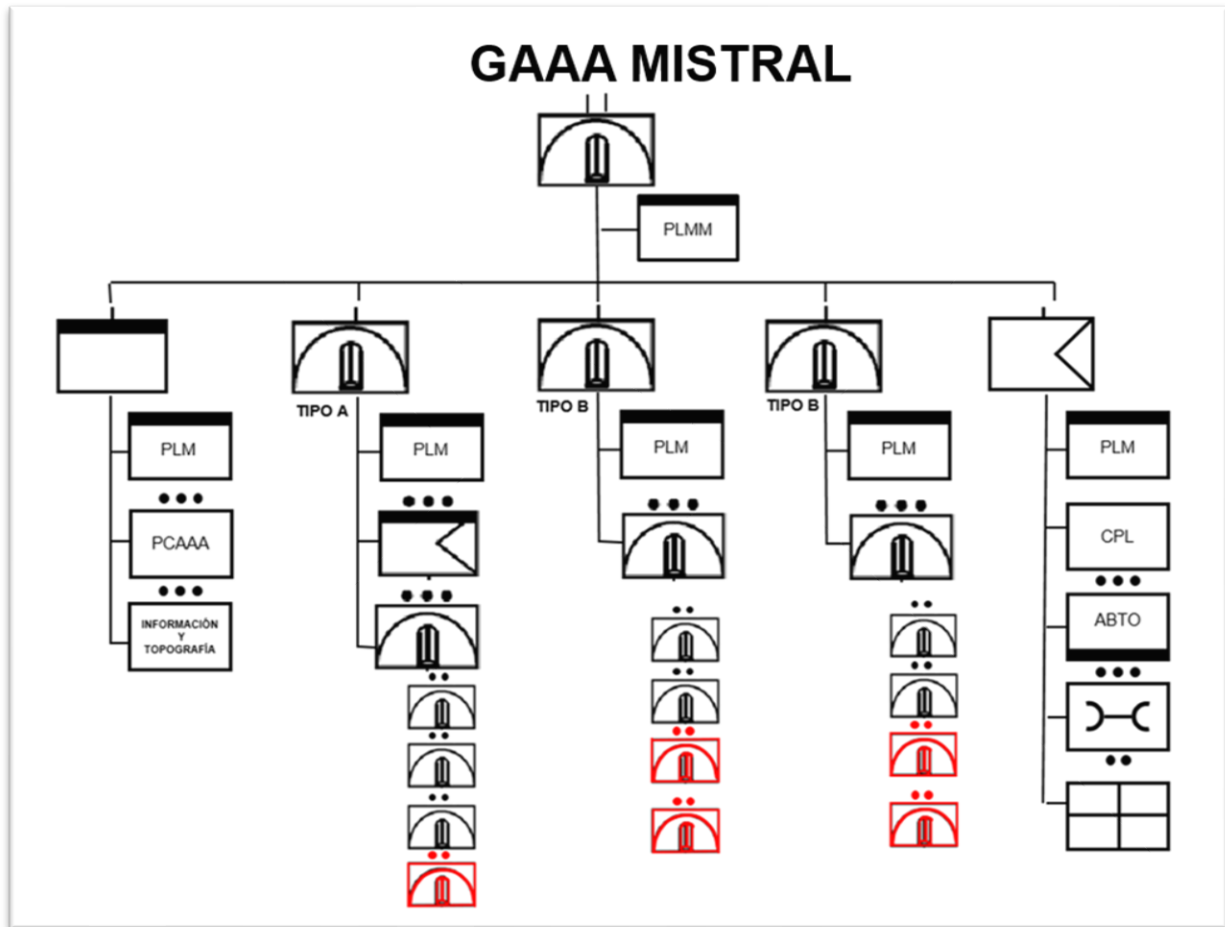


Ilustración 33: Organigrama de un grupo Mistral. Fuente: Archivos del RAAA71.

La aplicación se ha desarrollado para una aplicación en base a una batería de armas tipo A de este último grupo cómo por ejemplo la 23 batería. Aunque algunos apartados cómo el apartado de costes está orientado a la estimación de costes necesaria por parte de la unidad, en este caso el RAAA71, debido a que con la compra de un solo servidor se pueden alojar todas las bases de datos de las diferentes baterías.



Ilustración 34: Sistema de Armas Mistral montado sobre vehículo VAMTAC. Fuente: archivos del RAAA71.



ANEXO III Encuestas al personal

El día 6 de octubre, durante el ejercicio MOA se encuestó al personal del RAAA71. Debido a que la aplicación tiene como objetivo beneficiar a todos los usuarios, se realizó a nueve oficiales, de los cuales seis son tenientes y tres ostentan el empleo de capitán. Se encuestó también al personal de la escala de suboficiales, principalmente de los empleos de sargento (Doce) y de sargentos primeros (Cuatro), por último, también se ha encuestado al personal de tropa dónde han participado cuarenta y seis artilleros. Para ello se ha usado la herramienta que facilita Google de encuestas, que permite compartir un enlace para que el encuestado acceda desde su propio dispositivo móvil. A continuación, se procede a enumerar las preguntas y a describir los resultados obtenidos para cada respuesta.

1. ¿Usa usted alguna aplicación civil (Whatsapp, Telegram, etc) para comunicarse durante la jornada laboral?

La respuesta a esta pregunta por parte del personal fue demoledora a la par que homogénea, todos los encuestados respondieron “Sí” y el 73% especificaron que la aplicación usada era Whatsapp. Reforzando aún más la idea de la inminente necesidad de un sistema de mensajería para las unidades que garantice la seguridad y confidencialidad de la información que los usuarios manejen.

2. ¿Recibe Usted avisos referentes a su jornada laboral a su dispositivo móvil?

Los resultados de esta respuesta se asimilan a los de la pregunta 1, todos los usuarios encuestados aseguraron que recibían avisos a su dispositivo móvil, generalmente de sus cuadros de mando, que afectaban a su jornada laboral. Esto indica la necesidad patente en las unidades de alguna aplicación dónde se puedan recibir avisos de manera segura.

3. Valore del 1 al 10 ¿Que facilidad tiene usted para acceder a la intranet?

En esta respuesta, se puede ver principalmente los tres grandes grupos diferenciados según su empleo, puesto que los oficiales tienen mayor posibilidad de acceder al intranet, seguidos de estos vienen los suboficiales, los cuales dejan patente que tienen una dificultad media y por último los usuarios de tropa, los cuales indicaron que tienen una gran dificultad para acceder al intranet. Con ello, se puede ver que estos grandes saltos entre escalas se eliminarían, gracias a la implementación de esta aplicación pues todos tendrían la posibilidad de acceder a la misma desde su dispositivo móvil.

4. Valore del 1 al 10 la lentitud de la tramitación de los partes, siendo 10 muy lento y 1 muy rápido.

En los resultados de esta pregunta se observa cómo tanto oficiales como suboficiales y tropa están de acuerdo en la lentitud de la tramitación de partes es lenta. Esto valida otra de las carencias vistas en este proyecto, la lentitud en la tramitación de informes, principalmente debida a la obsolescencia del método de tramitar todo vía papel sin usar medios tecnológicos.

5. ¿Cómo consulta usted la información personal (Carnets, estado de rebaje, etc.) de sus subordinados?

Esta pregunta, dirigida principalmente a los oficiales y suboficiales de la unidad, dio unos resultados bastantes similares, excepto dos suboficiales que indicaban que tenían una agenda personal, todos los demás usuarios encuestados recurrían a la pizarra de la batería para obtener información. Esto hace ver que para que el mando pueda ver el estado físico de sus subordinados, por ejemplo, deberá de estar en el cuartel o deberá de haberlo escrito previamente en su agenda personal.

6. ¿Cómo controla usted el material (Vehículos, fusiles, etc.) y su estado, de su batería?

Similar a la pregunta anterior, la mayoría de los encuestados exponía que la pizarra de la batería era su herramienta más útil, siendo únicamente un usuario (jefe responsable de los vehículos de la 24 batería) el que tenía apuntado en su estadillo el estado y observaciones de cada vehículo de la batería. De ambas respuestas, se puede observar que se confirma la necesidad de una herramienta que permita la visualización de esta información desde cualquier lugar, sin necesidad de estar en la oficina.

7. ¿Tiene usted acceso a un teléfono móvil corporativo?

Tal y cómo se había planteado en este proyecto, en esta respuesta únicamente respondieron de una manera afirmativa los capitanes jefes de batería. Quedándose en un 4% de los usuarios encuestados los



que tenía acceso a un teléfono móvil corporativo. Esto deja patente la imposibilidad de que la aplicación esté descargada únicamente en teléfonos corporativos, ya que supondría un incremento considerable del presupuesto, haciendo que sea económicamente inviable la implementación de esta aplicación.

8. Valore del 1 al 10 siendo 10 la puntuación más alta, ¿Cómo considera usted de interesante la implementación de una aplicación para móviles, que integre información del personal de la batería, información del material de la batería y mensajería?

Esta pregunta dejó patente la aceptación de general de los usuarios encuestados a la implementación de este proyecto, dejando un 8.3 la puntuación media. Quedando aún que trabajar el aspecto de los usuarios de tropa, a los cuales se les debería de mostrar los aspectos positivos, puesto que su aceptación previa posee una media de 6.5, la más baja de las tres escalas.



5. ¿Del 1 al 10, que facilidad tiene usted para acceder a la intranet?

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Valore del 1 al 10 la lentitud de la tramitación de los partes, permisos, etc. Siendo 10 muy lento y 1 muy rápido.

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. ¿Cómo consulta usted la información personal (Carnets, estado de rebaje, etc) de sus subordinados?

8. ¿Cómo controla usted el material (Vehículos, fusiles, etc) y su estado, de su batería?



9. ¿Tiene usted acceso al un teléfono móvil corporativo?

10. Valore del 1 al 10 siendo 10 la puntuación más alta, ¿Cómo considera usted de interesante la implementación de una aplicación para móviles, que integre información del personal de la batería, información del material de la batería y mensajería?

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



ANEXO IV Casos de Uso

A continuación, se desglosa cada caso de uso explicado paso a paso para comprender cómo sería la interacción del usuario y la aplicación.

- **Caso de uso 1: Identificarse**

Este caso de uso será realizado por todo el personal cada vez que quiera acceder a la aplicación, la cual usará los datos introducidos por el usuario no sólo para permitirle la entrada al sistema o denegársela, si no para clasificarle según su encuadre en la batería y permitiéndole el acceso a la información que sea necesaria según su puesto.

1. La aplicación solicita al usuario que ingrese su usuario y contraseña.
2. El usuario ingresa los datos requeridos.
3. La aplicación valida sus credenciales y le permite acceder al sistema.

- **Caso de uso 2: Gestionar Perfil**

El usuario en caso de necesitarlo podrá acceder a su propio perfil, modificando los datos personales si lo desea, esta acción podrá ser usada por todo el personal de la batería. Para ello, previamente, el usuario habrá debido realizar el caso de uso *Identificarse*.

1. El usuario quiere cambiar su número de teléfono.
2. El usuario accede a la ventana "Perfil".
3. La aplicación le muestra todos los datos referentes al usuario.
4. El usuario selecciona "Modificar Perfil" e introduce su nuevo número de teléfono en el apartado correspondiente.
5. La aplicación valida el número de teléfono y lo guarda en la base de datos.

- **Caso de uso 3: Modificar Kilometraje de un vehículo**

Este caso de uso es una acción que actualmente se le pide semanalmente a los mandos de la batería, los cuales a través del SIGLE, introducen este dato. Con la nueva aplicación, el encargado de actualizar este dato, generalmente un suboficial, podrá hacerlo sin la necesidad de un ordenador corporativo y desde el propio vehículo si es necesario. Para realizar este caso de uso, es necesario el haber realizado previamente el caso de uso *Acceder a información del material*.

1. El mando responsable, quiere actualizar el kilometraje del vehículo tras una semana de maniobras.
2. El usuario accede a la ventana "Material" y en la ventana clase VI accede al apartado vehículos.
3. El sistema le muestra todos los vehículos de la batería con su respectiva información.
4. El usuario selecciona "Modificar datos" e introduce el kilometraje actual del vehículo determinado.
5. El sistema valida que los datos son correctos y guarda esta información en la base de datos.

- **Caso de uso 4: Consultar Rebajados**

El mando, en caso de necesitarlo, podrá consultar el estado físico de su personal para, por ejemplo, designar el personal que va a realizar una marcha. Este caso de uso será accesible sólo para cierto personal de la batería, generalmente cuadros de mando. Para realizarlo, es necesario que previamente se haya realizado el caso de uso *Acceder a información del personal*.

1. El mando quiere consultar el estado físico del personal de su batería.
2. El usuario accede a la ventana "Personal".
3. El sistema le muestra el menú "Personal"
4. El sistema accede a "Consultas".
5. La aplicación le muestra, dependiendo de su empleo, el estado del personal subordinado al usuario.



- **Caso de uso 5: Descargar instancia**

Este caso de uso podrá ser realizado por todo el personal de la batería que lo desee. Un ejemplo de ello es la solicitud de un permiso extraordinario. Previamente, el usuario deberá de haber realizado el caso de uso *Identificarse*.

1. El usuario desea descargar un modelo de instancia.
2. El usuario accede a la ventana "Personal"
3. La aplicación le muestra el menú "Personal"
4. El usuario accede a la ventana "Modelos Bía".
5. La aplicación le muestra los diferentes modelos de informes de la batería según su finalidad.
6. El usuario pulsa en el modelo deseado.
7. La aplicación le muestra la opción de "enviar mediante Email" y la opción "descargar".
8. El usuario pulsa descargar.
9. La aplicación inicia la descarga del archivo en el dispositivo móvil.

- **Caso de uso 6: Enviar avisos a la batería**

En este caso de uso refleja la posibilidad que tiene el mando de enviar diversos avisos a la batería tales como el horario semanal, la publicación de cursos o un aviso referente a la uniformidad, etc. Esto, podrá ser realizado únicamente por el jefe de la batería. Previamente, el usuario deberá de haber realizado el caso de uso *"Acceder a avisos"*.

1. El usuario (capitán) desea enviar un aviso a todo el personal de la batería.
2. El usuario accede a la ventana "Mensajería y Avisos".
3. La aplicación le muestra el menú de "Mensajería y Avisos".
4. El usuario pulsa en "Publicar aviso".
5. La aplicación le solicita que seleccione los usuarios que recibirán el aviso.
6. El usuario selecciona "Toda la Bía".
7. El usuario escribe el mensaje deseado, adjuntando archivos o imágenes en el caso de ser necesario y pulsa "enviar".
8. El sistema publica el aviso en el menú "Tablón de avisos" y envía una notificación a los destinatarios del aviso.

- **Caso de uso 7: Acceder al tablón de avisos**

En este caso de uso se ve la posibilidad del usuario a acceder al tablón de anuncios dónde la aplicación muestra al usuario todos los avisos que le incumben según su puesto. Para ello, el usuario ha de realizar previamente el caso de uso "Identificarse". Este caso de uso es de gran utilidad para todos los integrantes de la batería, puesto que tendrán la posibilidad de acceder a todos los avisos que le afecten a su actividad diaria desde la propia aplicación.

- El usuario desea ver los avisos que le puedan afectar a su jornada.
- El usuario accede a la ventana "Mensajería y Avisos".
- La aplicación le muestra el menú de "Mensajería y Avisos".
- El usuario pulsa el botón "Tablón de Avisos".
- La aplicación, según el puesto en el que se encuentra el usuario, le expone los avisos que incumban al usuario.



- **Caso de uso 8: Acceder a información del personal**

Este caso de uso es de utilidad principalmente para los mandos, debido a que desde este menú podrán acceder a toda la información de sus subordinados. A su vez, es muy similar al caso de uso “Acceder a información del material” y a “Acceder al tablón de personal”. Para este caso de uso se ha de realizar previamente el caso de uso “Identificarse”.

1. El usuario desea acceder a la información personal de sus subordinados.
2. El usuario accede al menú personal.
3. La aplicación, en función del puesto del usuario, le muestra el menú de personal con las posibilidades marcadas según el encuadramiento del usuario.

- **Caso de uso 9: Acceder a información del material**

El caso de uso mencionado, es de gran utilidad tanto para saber el estado de la operatividad de su unidad para los mandos, cómo para los responsables de material de diferentes áreas cómo transmisiones, topografía, etc. Es muy similar al caso de uso “Acceder a información del personal” y previamente se ha tenido que realizar el caso de uso “Identificarse”.

1. El usuario desea conocer la información referente al material de la batería.
2. El usuario accede al menú de material
3. El sistema, en función del encuadramiento del usuario, le permite el acceso a una cantidad determinada de información.



ANEXO V Elección de posibles servidores

Para la adquisición de un servidor que permita alojar la base de datos se tendrá que decidir entre una serie de posibles adquisiciones que reúnan las características necesarias.

Se han de tener en cuenta, principalmente, las prestaciones que presenten en términos de seguridad, memoria y precio. La seguridad es la característica más importante que ha de cumplir el servidor, ya que el servidor ha de poder resistir posibles ataques de guerra electrónica enemigos.

Otra característica a tener en cuenta es el tipo de procesador. Debido a que el servidor tendrá la finalidad principal de alojar información de la base de datos, no se necesitará un procesador con grandes prestaciones como puede ser un procesador de 14 núcleos. En principio cabe pensar que un procesador de 6 núcleos puede ser suficiente para poder ejecutar la aplicación en su diseño inicial. Sin embargo, teniendo en cuenta las posibles actualizaciones que sufra la aplicación y requieran de un procesador más potente, se consideran adecuados los servidores de mínimo 8 núcleos.

Así mismo se ha de tener en cuenta la memoria, ya que la función del servidor será la de almacenar información de las bases de datos. La capacidad de memoria mínima para que el servidor maneje la información con fluidez es de 8GB, pero con el objetivo de que el servidor sea válido para las posibles futuras actualizaciones se ha decidido que la capacidad mínima sea de 16 GB.

La última característica principal es la del precio, el cual se ha decidido acotar entre 1250€ y 2500€ debido a que este presupuesto permite tener un gran catálogo de servidores seguros que tengan una capacidad importante para el almacenamiento. Estas características coinciden con los servidores de perfil de una pequeña empresa.

Otra condición necesaria que ha de cumplir el servidor es que el procesador del servidor sea de la marca INTEL. Esto es debido a que esta compañía es la compañía líder del mercado, estando presente en la mayoría de los ordenadores y servidores del mercado actual, debido a su buen rendimiento y a su compatibilidad. También, la empresa Intel garantiza la seguridad del servidor siendo el Hewlett Packard Enterprise el cual hace que los servidores estén conectados con un servidor en la nube dónde almacena las copias de seguridad que ofrecen una respuesta muy efectiva frente a los ataques de guerra electrónica.

Tras analizar los distintos servidores que hay en el mercado, se han destacado tres: el HPE ProLiant ML110Gen10 Intel Xeon 4208/16GB, el Dell EMC PowerEdge T440 Intel Xeon Silver 4208/16GB/480GB SSD y el HPE ProLiant DL380 Gen10 Intel Xeon Silver 4210R/32GB. Estos tres servidores entraban dentro del rango de precios propuesto a la vez que tenían sus puntos fuertes tanto en la seguridad como en almacenamiento.



ANEXO VI Matriz de Decisión

Se ha utilizado una matriz de decisión para comparar a los tres servidores del mercado que mejor cumplen los requisitos necesarios para la implantación de la base de datos de la aplicación. Para ello, en primer lugar, se ha establecido el peso o ponderación de cada requisito en la valoración final de cada opción. En concreto, a cada requisito se ha otorgado una ponderación sobre 10 puntos según los criterios que se detallan a continuación.

1. Seguridad. La seguridad es junto al precio uno de los factores determinantes para el servidor, puesto que debido a que el servidor almacenará información vital de la unidad deberá de tener un cierto nivel de seguridad frente a posibles ataques de Guerra Electrónica (EW) enemigos. Debido a la importancia de este factor, se le ha asignado una ponderación de 3 sobre 10.

2. Copias de Seguridad automáticas. La ponderación de este criterio valora de manera positiva si el servidor es capaz de realizar copias de seguridad periódicas. Estas copias de seguridad dan la posibilidad de recuperar casi la totalidad de la información tras un posible fallo del sistema o ataque de EW. Debido a que este factor es una posibilidad adicional que refuerza la seguridad del servidor, pero no es esencial para su elección se le ha asignado una ponderación de 1 sobre 10.

3. Procesador. Se ha de tener en cuenta la finalidad de la adquisición de este servidor, dado que su función principal será la de alojar bases de datos, con lo que no es necesario adquirir un servidor con un procesador de altas capacidades y las diferencias entre los posibles procesadores no suponen una gran diferencia en el rendimiento del servidor. Debido a esto se le ha asignado una ponderación a este factor de 1 sobre 10.

4. Memoria. Este factor es de gran importancia, ya que como se ha mencionado anteriormente, el servidor alojará las bases de datos de las distintas baterías, con lo que la capacidad para almacenar esta información es un factor importante para tener en cuenta. También se ha de tener en cuenta que no se necesita una memoria de gran capacidad para almacenar esta información con lo que, aunque tenga importancia, este factor no será decisivo a la hora de decidir entre la adquisición de un servidor u otro, por ello se le ha asignado una ponderación de 2 sobre 10.

5. Precio. Por último, se tiene el factor del precio, este factor consta de gran importancia puesto que el presupuesto de un proyecto, teniendo en cuenta la situación económica que atraviesan tanto nuestro país como nuestras FAS, puede ser determinante a la hora de aprobar o no un proyecto. Con lo que, debido a la gran importancia de este factor, se ha decidido asignar una ponderación de 3 sobre 10.

A continuación, se han evaluado las prestaciones que cada opción ofrece respecto a los criterios marcados. Para ello se utiliza una valoración numérica del 1 al 5, indicando con 5 la mejor adecuación al criterio en cuestión. Finalmente, la valoración de cada servidor se obtiene como la suma de los productos de la ponderación del requisito y la valoración de cada factor. Los datos de cada servidor se han encontrado en la página de adquisición de servidores PcComponentes [23].






Característica	Ponderación	HPE ProLiant ML110Gen10 Intel Xeon 4208/16GB 	Dell EMC PowerEdge T440 Intel Xeon Silver 4208/16GB/480GB SSD 	HPE ProLiant DL380 Gen10 Intel Xeon Silver 4210R/32GB 
Seguridad	3	Hewlett Packard Enterprise	Procesador tipo Cascade Lake	Hewlett Packard Enterprise con seguridad a través de firmware y capacidad de intrusiones de chasis
		4	2	4
Copias de Seguridad automáticas	1	Si	No	Si
		3	0	3
Procesador	1	Intel Xeon Silver 8 núcleos	Intel Xeon Silver 8 núcleos	Intel Xeon Silver 10 núcleos
		3	3	4
Memoria	2	DDR4-SDRAM 16Gb	DDR4-SDRAM 16 Gb	DDR4-SDRAM 32 Gb
		4	4	5
Precio	3	1348 €	1825 €	2408 €
		5	3	1
Total		41	26	34

Tabla 4: Matriz de Decisión. Fuente: Elaboración propia.

Tras la realización de la matriz de decisión, se ha elegido el procesador HPE ProLiant ML110 Gen10 Intel Xeon 4208/16 GB ya que recoge una puntuación de 41, siendo esta la más alta. Con un precio de 1348 €, debido a que el servidor no tiene sistema operativo instalado, se necesita comprar el sistema operativo Windows Server 2019 – 5 User CAL, el cual cumple con los requisitos demandados, con un precio de 250 €, quedando el total en 1598 €.



ANEXO VII Características Servidor Elegido

A continuación, se verá las características principales del servidor que se ha elegido para alojar las bases de datos de la aplicación:

Procesador	<ul style="list-style-type: none"> ○ Frecuencia del procesador: 2,1 GHz ○ Modelo del procesador: 4208 ○ Familia de procesador: Intel® Xeon® Silver ○ Número de núcleos de procesador: 8 ○ Número de procesadores instalados: 1 ○ Tipo de cache en procesador: L3 ○ Caché del procesador: 11 MB ○ Chipset: Intel® C621 ○ Frecuencia del procesador turbo: 3,2 GHz ○ Número de filamentos de procesador: 16
Memoria	<ul style="list-style-type: none"> ○ Memoria interna: 16 GB ○ Tipo de memoria interna: DDR4-SDRAM ○ Memoria interna máxima: 192 GB ○ Ranuras de memoria: 6 DIMM ○ Velocidad de memoria del reloj: 2933 MHz ○ Disposición de la memoria: 1 x 16 GB
Medios de Almacenaje	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tamaño del HDD: 3.5" ○ Interfaz del HDD: SATA ○ Compatibilidad con RAID: Si ○ Niveles RAID: 0,1,5,10 ○ Compatibilidad con Hot-Plug: Si ○ Número de HDDs soportados: 4 ○ Capacidad máxima de almacenaje: 96 TB
Conexión	<ul style="list-style-type: none"> ○ Controlador LAN: HP 332i ○ Ethernet: Si ○ Tipo de interfaz ethernet: Gigabit Ethernet ○ Cantidad de puertos USB 2.0: 3 ○ Cantidad de puertos tipo A USB 3.2 Gen 1 (3.1 Gen 1): 5 ○ Cantidad de puertos VGA (D-Sub): 1 ○ Ethernet LAN (RJ-45) cantidad de puertos: 2
Software	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sistema operativo instalado: No ○ Sistemas operativos compatibles: Microsoft Windows Serve Red Hat Enterprise Linux (RHEL) SUSE Linux Enterprise Server (SLES) VMware ClearOS
Peso y dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ancho: 195 mm ○ Profundidad: 480,5 mm ○ Altura: 440 mm ○ Fuente de alimentación: 550 W

Tabla 5: Características del servidor Fuente: PC Componentes [23]

El servidor, al poseer un procesador de 8 núcleos, además de su buena memoria, permite que, con la adquisición de un único servidor en la unidad, se puedan alojar todas las bases de datos de las diferentes baterías presentes en la unidad. A su vez, sus dimensiones de 19,5 cm de ancho, 48 cm de largo y 44 cm de alto, hace que el servidor pueda ser fácilmente instalado en la unidad. El único aspecto negativo del servidor es la ausencia de un sistema operativo instalado. Se ha decidido comprar el sistema operativo Windows Server 2019 – 5 User CAL para suplir esta necesidad. Este sistema operativo, es totalmente compatible con el servidor adquirido.

