



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

Estudio del aumento de la operatividad de una  
Unidad tipo Grupo a través de la digitalización de  
procesos

Autor

Germán Vera Carretero

Directores

Directora académica: Dr. D<sup>a</sup>. Lacramioara Dranca  
Director militar: Capitán D. Jaume Rosselló Rosselló

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar  
Año 2019



# Resumen

En los últimos tiempos es muy común escuchar el término de *revolución digital*. Esta nueva era gira entorno a las nuevas tecnologías y está llevando a cabo cambios profundos y transformaciones de una sociedad que se mueve en un mundo globalizado.

En el mundo empresarial la transformación digital supone un cambio en el modelo de negocio tal y como lo conocemos hasta ahora aprovechando las oportunidades que brinda la tecnología. Esta digitalización aporta numerosas ventajas, como el aumento de velocidad de respuesta ante cambios repentinos, lo que conlleva una mejor atención al cliente, un análisis de datos más exhaustivo y detallado y por último, la comunicación y logística interna mejoran sustancialmente gracias a procesos más ágiles.

Ahora bien, significa un desafío para asimilar los conocimientos, actitudes y habilidades que esta revolución implica. El período digital está cambiando hábitos, idioma, vida y costumbres para crear una nueva cultura, la cultura digital.

Lógicamente las Fuerzas Armadas de España (FAS), como servidoras públicas de esta sociedad, no son ajenas a este fenómeno ni pueden quedarse al margen. La llegada de las técnicas de digitalización a las FAS son inminentes y será necesario la adaptación para seguir combatiendo en el marco multinacional con los diferentes Ejércitos del resto de países como se está realizando actualmente.

En este Trabajo de Fin de Grado se ha realizado un estudio sobre las posibilidades de digitalización de procesos de un Grupo de Artillería. Para ello, se han identificado y analizado algunos procesos diarios diferentes y se han propuesto una serie de mejoras que supone la transformación digital. Todo ello con el objetivo de aumentar la operatividad de una Unidad tipo Grupo.

En primer lugar, para obtener la información necesaria para realizar el estudio se han realizado entrevistas a expertos militares de la Unidad en diferentes campos de interés, como por ejemplo en materia de personal y logística, además se han realizado más de una entrevista para analizar un mismo proceso y así tener diferentes puntos de vista de una misma tarea. Seguidamente, con los datos obtenidos se ha ordenado la información y se han documentado las entrevistas. A continuación, se han llevado a cabo el modelado de los procesos tal y como se realizan ahora y se han construido una serie de tablas que ayudaron en el momento de realizar el análisis de la posible mejora, en dichas tablas se pueden observar los ahorros temporales en cada una de las tareas de los procesos. En el análisis de las posibles mejoras se plantearon diferentes alternativas y con la construcción de modelos de cómo quedarían los procesos tras su digitalización se puede realizar la comparación entre el antes y el después de la mejora. Finalmente se han obtenido una serie de conclusiones y se han propuesto unas líneas futuras por donde este proyecto podría continuar.



# Abstract

Recently is very common to hear the term of *digital revolution*. New technologies are very important in this period and they are carrying out big changes and transformations in our society, which moves in a globalized world.

In the business world, the digital transformation provokes a change in the business model as we know so far, it takes advantage the opportunities that technologies give us. This digitalization bring a big amount of advantages, like the response speed increase against sudden changes, it provides an improvement of the customer service. Also, a more exhaustive and detail data analysis. Finally, the internal communication and logistic activities enhance due to processes are more flexible.

However, it means a challenge of learning the knowledge, attitudes and skills that this *revolution* involves. The digital period is changing habits, language, life and customs to create a new culture, the *digital culture*.

The Spanish armed forces (FAS), as public servants of this society, should be adapted to this new period. Digital techniques are going to arrive to FAS and it necessary an adaptation to continue fighting in the international context with different armies as they do now.

In this End of Degree Project a study has been made about the possibilities of digitalization of processes of an Artillery Group. To do that, some different daily processes has been identified and analysed and a series of improvements have been proposed involving digital transformation. All of that with the objective to propose improvements based on the analysis of these processes.

First of all, to obtain the enough information to do the study, some interviews have been made to military experts in the Unit of different areas, like in the area of personal or logistic affaires. More than an interview has been made to analyse a same process in the way to have various point of views of the same task. Then, with this information, has been carried out the modelling of these processes with the current way to do them and some scheme has been done to reflect the temporary savings in each task. In the analysis, different improvement alternatives has been proposed before and after the construction of the models we can see processes after the digitalization. So, with the models before and after de improvements, a comparison could be made. Finally, conclusion have been obtained and future tasks have been suggested to continue this project.

## Agradecimientos

A todos los componentes de la Unidad de Reparaciones III/74 quienes no solo me acogieron como uno más en su Unidad, sino que además, cooperaron en todo el proceso de recopilación de la información de este trabajo mediante la realización de entrevistas.

Al Capitán D. Jaume Rosselló Rosselló, Director Militar de este trabajo y a la Dr. <sup>a</sup> D. <sup>a</sup> Lacramioara Dranca, Directora Académica, por su inestimable ayuda en la realización de este proyecto.

Por último, a todos los componentes del Grupo de Artillería Antiaérea I/74 *Hawk-Patriot* por su ayuda durante todo el tiempo de las prácticas externas.



# Índice de contenidos

1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Motivación y justificación .....	4
1.3. Objetivos.....	5
1.4. Alcance.....	5
2. Desarrollo del trabajo .....	6
2.1. Etapa de descubrimiento .....	7
2.1.1. Definición de la configuración.....	8
2.1.2. Recopilación de la información.....	9
2.1.3. Tareas de modelado.....	11
2.1.3.1. Modelado del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios.....	13
2.1.3.2. Modelado del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad.....	13
2.1.4. Validación .....	14
2.2. Análisis .....	18
2.2.1. Modelado To-be del proceso de solicitud de días de vacaciones y asuntos propios.....	18
2.2.2. Modelado To-be del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad .....	19
2.2.3. Validación de los modelos To-be.....	19
2.2.4. Estimación de tiempos To-be .....	21
2.2.5. Análisis de resultados del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios .....	22
2.2.6. Análisis de resultados del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad .....	23
3. Conclusiones y líneas futuras .....	26
Referencias bibliográficas: .....	28
Anexo I. Modelo de Entrevista.....	32
Anexo II. Entrevista 1 del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios .....	33
Anexo III. Entrevista 2 del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios .....	36



Anexo IV. Entrevista 1 del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad .....	38
Anexo V. Entrevista 2 del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad .....	40
Anexo VI. Modelo tabla Hora-Persona .....	43
Anexo VII. Tabla 1 Hora-Persona del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios .....	44
Anexo VIII. Tabla 2 Hora-Persona del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios .....	46
Anexo IX. Tabla 1 Hora-Persona del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad .....	48
Anexo X. Tabla 2 Hora-Persona del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad .....	49
Anexo XI. Tabla Hora-Persona con valores medios del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios .....	51
Anexo XII. Tabla Hora-Persona con valores medios del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad .....	53
Anexo XIII. Explicación de la simbología BPMN empleada.....	55
Anexo XIV. Modelo As-is del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios .....	56
Anexo XV. Modelo As-is del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad .....	57
Anexo XVI. Modelo de solicitud de vacaciones de la U.R.III/74: .....	58
Anexo XVII. Modelo To-be del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios .....	59
Anexo XVIII. Modelo To-be del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad .....	60

## Índice de figuras

Figura 1. Ciclo BPM. Elaboración propia.....	7
Figura 2. Validación de sintaxis BPMN del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios As-is Elaboración propia.....	15
Figura 3. Validación de sintaxis BPMN del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad As-is. Elaboración propia. ....	15
Figura 4. Ejemplo de error en sintaxis BPMN. Elaboración propia.....	16
Figura 5. Validación de los datos de las tablas H-h del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios As-is. Elaboración propia. .	17
Figura 6. Validación de los datos de las tablas H-h del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad As-is. Elaboración propia. ....	17
Figura 7. Validación de sintaxis BPMN del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios To-be. Elaboración propia.....	20
Figura 8. Validación de sintaxis BPMN del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad To-be. Elaboración propia. ....	20
Figura 9. Validación de los datos de las tablas H-h del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios To-be. Elaboración propia.	21
Figura 10. Validación de los datos de las tablas H-h del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad To-be. Elaboración propia. ....	22
Figura 11. Símbolo de calle. Elaboración propia. ....	55
Figura 12. Símbolo de evento de inicio. Elaboración propia. ....	55
Figura 13. Símbolo de evento de fin. Elaboración propia.....	55
Figura 14. Símbolo de evento intermedio. Elaboración propia. ....	55
Figura 15. Símbolo de tarea. Elaboración propia. ....	55
Figura 16. Símbolo de compuerta exclusiva. Elaboración propia.....	55
Figura 17. Símbolo de compuerta paralela. Elaboración propia.....	55
Figura 18. Modelo As-is de proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios. Elaboración propia.....	56
Figura 19. Modelo As-is de proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad. Elaboración propia.....	57
Figura 20. Modelo To-be de proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios. Elaboración propia.....	59
Figura 21. Modelo To-be de proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad. Elaboración propia.....	60

## Índice de tablas

Tabla 1. Perfil del analista de procesos y del experto del dominio. ....	8
Tabla 2. Modelo Hora-persona.....	43
Tabla 3. Hora-persona 1 del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios. ....	44
Tabla 4. Hora-persona 2 del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios. ....	46
Tabla 5. Hora-persona 1 del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad. ....	48
Tabla 6. Hora-persona 2 del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad. ....	49
Tabla 7. Hora-persona valores medios del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios.....	51
Tabla 8. Hora-persona valores medios del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad. ....	53

# Acrónimos y abreviaturas

**Aux.:** Auxiliar.

**BPM:** Business Process Management

**BPMN:** Business Process Modeling Notation.

**FAS:** Fuerzas Armadas

**JIT:** Just In Time

**MALE:** Mando de Apoyo Logístico del Ejército.

**NOC:** Número OTAN de Catálogo.

**OMG:** Object Management Group.

**PLM:** Plana Mayor de Mando.

**RAAA:** Regimiento de Artillería Antiaérea.

**S-1:** Sección de personal de la PLM.

**S-4:** Sección de logística de la PLM.

**SALE:** Sistema de Apoyo Logístico del Ejército.

**SID:** Sistemas de Información para la Dirección.

**SIGECAR:** Sistema de Gestión de Carburante

**SIGLE:** Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército.

**SIMENDEF:** Servicio de soporte y mantenimiento del sistema de registro, mensajería y gestión documental.

**SIPERDEF:** Sistema de Información de Personal del Ministerio de Defensa.

**UCO:** Unidad Centro y Organismo.

**UML:** Unified Modeling Language.

**U.R. III/74:** Unidad de Reparaciones, tercer Grupo del Regimiento, Regimiento de Artillería Antiaérea número 74.

**VP:** Visual Paradigm.

**WAN PG:** Wide Area Network.



# Documento I. Memoria

# 1. Introducción

Actualmente la *digitalización* consiste en el uso de tecnologías digitales para cambiar un modelo de negocio y proporcionar nuevas oportunidades de generar ingresos y generar valor (Gartner, 2019). El término se usa ampliamente en organizaciones del sector público para referirse a iniciativas como poner servicios en línea o modernización de servicios (Gartner, 2019). Imaginemos el hecho de que clientes, proveedores y empleados de una empresa puedan disponer en cualquier momento y cualquier lugar de la información necesaria a cada nivel. Algo similar podría suceder en el Ejército, donde cada nivel de mando pudiese acceder fácilmente a cierta información como por ejemplo, el personal del que puede disponer diariamente para realizar una actividad o la información sobre el lugar donde se planea llevar a cabo una misión. Las ventajas de este proceso serían cuantiosas, desde el ahorro de personal y tiempo para realizar estas funciones como el ahorro de trámites intermedios.

Hoy en día numerosas empresas han llevado a cabo el proceso de *informatización* de su negocio, donde pueden monitorizar su información, pero siguen teniendo el mismo modelo de negocio, solamente que soportado por aplicaciones informáticas. Por un lado, digitalizar es repensar el modelo de negocio aprovechando las oportunidades que nos ofrece la tecnología, como los sistemas autónomos y robotizados (RAS), las tecnologías de sensores inteligentes, sistemas de análisis de big data o la inteligencia artificial y la realidad aumentada, que han creado oportunidades para la innovación en general (Departamento de comunicaciones del Ejército de Tierra, 2019). Esto supone una inversión a corto plazo y enfrentarse al reto de cambiar los hábitos en el cliente, pero proporciona importantes ventajas a medio y largo plazo, como el aumento de la eficiencia, la distribución de la información que permite aumentar la productividad y la agilización de procesos. Por otro lado, digitalizar supone trocear la cadena de valor de un negocio, es decir, fragmentar las actividades estratégicas más relevantes y plantearse una cadena nueva que llegue hasta el cliente, eliminando todo lo accesorio (Arraiz, 2014). En el caso del Ejército este cliente será todo aquel militar con necesidad de conocer la información que proporciona la digitalización de procesos, que puede empezar en el responsable de realizar las gestiones a más bajo nivel y llegar a los cuadros de mando más altos. Además la digitalización incluye la informatización de aquellas áreas que aún no se hayan informatizado.

Entre los objetivos de la digitalización de procesos en el Ejército de Tierra se encuentra el de reforzar el nuevo modelo de Brigada, denominada Brigada 2035 o Brigada experimental (Ejército de Tierra, 2019). Estas futuras Brigadas estarán dotadas de un Sistema de Combate Integral, es decir, adquiriéndose todas ellas de forma global y de esta forma conseguir la adaptación del Ejército español al entorno operacional que se prevé en el horizonte de ese año. Por tanto, con la integración de la digitalización en el Ejército se podría conseguir la visión que el General de Ejército Jefe de Estado Mayor del Ejército, el excelentísimo señor D. Javier Valera Salas dio de las Brigadas 2035 (Ejército de

Tierra, 2019), como organizaciones operativas flexibles y cohesionadas formadas por personal altamente motivado y preparado, capaces de operar en todo tipo de entornos y de integrarse en estructuras multinacionales para asegurar la protección de la población y el control del territorio y los recursos.

Concluyendo, como se puede observar la digitalización es el camino a donde está orientado el Ejército de Tierra hoy en día, ahora bien, para poder llegar a conseguir esto a nivel Ejército es necesario, en primer lugar, instaurar esta nueva forma de trabajar en las pequeñas Unidades que conforman el Ejército de Tierra.

## 1.1. Antecedentes

Toda digitalización necesita previamente una informatización, es decir, crear bases de datos lo suficientemente extensas para poder trabajar. Además esta informatización conlleva una normalización a la hora de trabajar en diferentes lugares, aspecto muy importante en una entidad tan amplia como es el Ejército de Tierra español. Como ejemplo de lo comentado antes se encuentra SIGLE (Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército). Dicho sistema es la mayor base de datos del Ejército y su aparición cambió la forma de trabajar en el Ejército a la hora de realizar ciertos procesos como peticiones logísticas, además se trata de un sistema en constante evolución con mejoras periódicas.

El concepto de SIGLE surge en 1987 como un sistema informático para el Ejército de Tierra que permitiera poner en práctica lo que ya era una idea desde hace tiempo, el SALE (Sistema de Apoyo Logístico del Ejército) (Oliva, El SIGLE pretende una logística funcional, flexible y total, 1991). La idea central era implantar un sistema de gestión logística global que sustituyese al hasta entonces vigente y dicho sistema era el SIGLE, la cual facilitaría las labores logísticas.

En cuanto a la valoración de lo que supuso SIGLE en sus primeros años, se destaca que el principal logro fue la realización de una base de datos con un gran volumen de información sobre los materiales de uso en nuestro Ejército, empezando por la identificación de los artículos a través de su número OTAN de catálogo (NOC) (Prieto Ríos, 2002).

Desde su aparición, el sistema ha permitido que se puedan tramitar un mayor número de peticiones y órdenes de abastecimiento, así como órdenes de mantenimiento, peticiones de transporte y órdenes de transporte (Prieto Ríos, 2002). Por último, el autor habla del futuro de SIGLE como una modernización del sistema hacia una desaparición de nodos aislados y que toda la información se concentrara en un único nodo pudiéndose compartir con todos los usuarios de todas las UCO,s, por medio de la Intranet del Ejército de Tierra.



Con el tiempo los sistemas de gestión en el Ejército de Tierra fueron ampliándose a diferentes campos y los ya existentes se fueron mejorando. Es el caso de los dos sistemas principales que se tratan en este trabajo, SIPERDEF Y SIGECAR. El primero de ellos es el sistema de información de Personal del Ministerio de Defensa (Ministerio de Defensa, órgano de Administración, 2003). Surgió por la necesidad de mejorar el control de personal en las Unidades y de gestionar toda la información sobre ellos. En este sistema se almacenan los datos acerca de todos los militares pertenecientes al Ejército de Tierra y por tanto, si se tiene la necesidad de conocer algo sobre ellos solo hace falta acceder a esa gran base de datos. Mientras. SIGECAR es un sistema muy completo que permite llevar la gestión y el control de carburante a diferentes escalones de mandos a través de ciertas autorizaciones (Brigada de la Legión, 2015). Surgió como una necesidad de ampliar el Sistema de Gestión Logística del Ejército.

Sin embargo estos sistemas poseen limitaciones en cuanto los resultados que pueden proporcionar con respecto a los datos que tienen introducidos. Uno de los objetivos que se busca con esta digitalización de procesos es el de aumentar la operatividad de las Unidades, ya sea reduciendo el tiempo o personal involucrados en ciertos procesos o aumentando la cantidad de información que se pueden obtener de los sistemas de gestión aprovechando los datos que tienen en ellos. Esta información se podría aprovechar para que el mismo sistema realizase análisis para conocer tendencias o planificar actividades futuras.

Ahora, toca centrarse en la parte de digitalización de procesos que cobra importancia en este trabajo. En primer lugar, tratar las diferentes fases que hay que recorrer para conseguir una digitalización completa (García Garzón, 2002). La primera fase consiste en informatizar procesos y procedimientos tácticos en vigor. En una segunda fases es necesario el desarrollo de una nueva generación de materiales y equipos totalmente digitalizados. En la tercera fase se crearían un nuevo tipo de *unidades digitales* que podrían hacer frente a los desafíos del campo de batalla, demostrando unas capacidades y una potencia de combate muy superior a la de las unidades convencionales. Por último sería necesario alcanzar una interoperabilidad entre unidades digitales de los diferentes Ejércitos.

Adelardo García Garzón (García Garzón, 2002) habla de la logística digital como la logística que dará solución a los problemas de apoyo a una Unidad digitalizada con unas características completamente diferentes. La logística digital está basada en la asunción de las técnicas JUST IN TIME, es decir, proveer exactamente lo que se necesita justo a tiempo evitando almacenes intermedios ni cuantiosas acumulaciones, frente al actual JUST IN CASE. A continuación se enumeran las repercusiones logísticas de esta digitalización (García Garzón, 2002):

- Logística basada en conocimiento: las nuevas técnicas hacen posible conocer cuál es la situación logística de las unidades, del apoyo logístico y de los artículos que están en camino.

- Reducción de los escalones logísticos: los estudios teóricos apuntan a que de los diferentes niveles logísticos podrían desaparecer alguno intermedio o crear uno que hiciese desaparecer varios.

- Consecución del nivel de reposición "0": la necesidad de contar con grandes niveles de almacenamiento y reposición irían desapareciendo. Esto requeriría la *total visibilidad logística* y un sistema de distribución a escala mundial.

- Velocidad: al estar basado en un sistema JUST IN TIME (JIT) se suprimirían los tiempos de espera a lo largo de los procesos, así como el tiempo empleado para llevarlos a cabo.

Algunos de los puntos enumerados anteriormente están contrastados con un artículo más reciente (Cadena de Suministro, 2016).

Relacionando el término JIT con la gestión de procesos, en cuanto a los procesos logísticos lo que se busca es el de reducir los niveles de inventario en todos los pasos de la línea productiva y como consecuencia reducir los costos de mantener inventarios (Álvarez-Moro, 2010). Además se minimizarían las pérdidas por causa de suministros obsoletos, permitiría a los suministradores planearse mejor y ofrecer mejores precios y el sistema sería más flexible y consentiría cambios más rápidos. Ahora bien, también supone una serie de riesgos que se deben conocer, como el peligro de retrasos y suspensiones por falta de suministros y el aumento del coste de cambiar de suministrador.

De todos los puntos anteriores cabe destacar dos de ellos que son de vital importancia para el desarrollo de este trabajo como se verá más adelante. El primero de ellos es la posibilidad de reducir escalones logísticos y por tanto la reducción de personal implicado en la realización de procesos. El segundo es la capacidad de realizar los procesos empleando el menor tiempo posible. Por tanto tenemos dos términos, personal y horas implicadas en las diferentes tareas y que buscaremos reducir con la digitalización de procesos.

## 1.2. Motivación y justificación

Numerosas empresas del ámbito civil ya tienen implantado en su modelo de negocio la digitalización en los diferentes procesos que llevan a cabo, entre ellas podemos encontrar a Amazon, LEGO y Volvo o incluso a bancas españolas como Santander y BBVA (Niubó, 2015) (Bandy, 2017). Dicha digitalización ha permitido a estas empresas aumentar su eficiencia a la hora de realizar las tareas, obtener datos que antes se escapaban de su conocimiento e incluso conocer con alta probabilidad la tendencia que seguirá su negocio en los próximos meses.

Si esto ocurre en el ámbito civil, el militar no puede quedarse ajeno, debe y tiene la necesidad de implantar este nuevo planteamiento de negocio en sus instituciones, adaptándose de esta manera a los nuevos tiempos.

Como podemos observar, la digitalización de procesos puede otorgarnos infinidad de mejora y por ello se considera necesario introducirlo en nuestro Ejército. Con la mejora realizada, esta tecnología se podría lanzar a entidades más grandes y conseguir la digitalización a nivel Ejército.

Por tanto, la motivación a la hora de realizar este proyecto se debe a la necesidad que tiene nuestras Fuerzas Armadas en adaptarse a la nueva era de la digitalización. También, surge una motivación extra con el hecho de conseguir que el Ejército de Tierra de España consiga ser un referente en la adaptación de este nuevo modelo de negocio y avanzar al mismo tiempo que los Ejércitos más punteros en cuanto a operatividad del mundo.

### 1.3. Objetivos

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es el de proponer y analizar posibles mejoras basadas en la digitalización de los procesos actuales que se realizan en una Unidad tipo Grupo para reducir número de horas y personas empleadas en los dichos procesos, todo ello encaminado a aumentar la operatividad de una Unidad de dicha entidad.

### 1.4. Alcance

El tamaño de la Unidad en el que se ha decidido centrar este trabajo es una entidad tipo Grupo, que consiste en una Unidad de 300 militares y dirigida por un Teniente Coronel. El hecho de haber decidido centrarse en una Unidad de este tamaño se debe a varias razones. En primer lugar, se trata de una entidad lo suficientemente grande y con un número de personal adecuado como para tener unos resultados con los que se puede observar la mejora que supone digitalizar los procesos. De haber usado una Unidad de menor tamaño, como puede ser una Batería, los resultados no serían tan significativos ya que los procesos no suelen pasar por diferentes escalones de mando y por tanto su duración es corta y el número de militares que participan en ellos es escaso. De haberse centrado en una Unidad de mayor tamaño este estudio se hubiese complicado en gran medida ya que sería demasiado larga la cadena de mando por el que transcurren los procesos y además, no se encontrarían todos en el mismo acuartelamiento, lo que sumaría todavía más dificultad a la hora de recopilar la información necesaria para analizar los procesos estudiados. Por tanto, esta entidad es la adecuada. Finalmente, es un Grupo debido a la Unidad donde se llevaron a cabo las prácticas externas, en este caso la Unidad de Reparaciones III/74 (U.R. III/74).

Además, dentro del alcance de la digitalización, se ha decidido centrarse en las fases iniciales de la metodología de gestión de procesos empresariales (tic.PORTAL, 2018), que serán las de descubrimiento y análisis, de dos procesos administrativos que se realizan diariamente en todas las Unidades de España.

## 2. Desarrollo del trabajo

Antes de comenzar la explicación de la metodología empleada en este trabajo, es necesario explicar un concepto que permite localizar dónde se enmarca este proyecto. Dicho concepto es el Business Process Management (BPM). La gestión de procesos empresariales se usa para mapear, evaluar y optimizar de forma continua todas las estructuras, procesos y flujos de trabajo dentro de una empresa (tic.PORTAL, 2018) con el objetivo de mejorar su eficiencia. Una parte esencial de BPM es la combinación del modelado, la automatización y la supervisión de procesos comerciales tradicionales con el nuevo movimiento de código bajo, en el que las organizaciones pueden desarrollar rápidamente aplicaciones con poca codificación manual (Araujo, 2017). Asimismo, la razón por la cual BPM está comenzando a tomar un papel central en algunos esfuerzos de la transformación digital, es que es capaz de proporcionar la agilidad, innovación e interacciones mejoradas que son aspectos críticos para dicha transformación (Araujo, 2017).

Para la gestión de los procesos de negocio de una organización, la metodología define una serie de etapas que establecen un ciclo de un proyecto BPM, como aparece en la figura 1, que se debe de seguir para alcanzar de forma eficaz todos los objetivos y beneficios perseguidos por la gestión (Evaluandoerp, 2018), dichas etapas son las que se han seguido para desarrollar este trabajo:

**1. Descubrimiento:** el principal objetivo es identificar y entender cada uno de los procesos de negocio que forman la organización. Especificar todos los detalles de cada uno de los requisitos, centrándose en las funcionalidades clave del sistema.

**2. Análisis:** se estudia cada uno de los procesos de negocio del sistema, modelándolos con las nuevas características y reglas a seguir para obtener una mayor productividad.

**3. Desarrollo:** se especifican los procesos de negocio analizados y diseñados en la etapa anterior.

**4. Monitoreo:** cada proceso de negocio debe medirse para saber el grado de éxito calidad con el que se ha llevado a cabo, de esta forma se puede analizar los resultados de cada uno de los procesos para su redefinición y mejora.

**5. Optimización:** aquellos procesos que no han cumplido con las expectativas deseadas son optimizados para mejorar su rendimiento y así también el de la empresa.

En la figura 1 se puede observar que estas etapas forman parte de un ciclo y esto es debido a que este tipo de gestión está orientada a la implementación de una mejora continua en las organizaciones. En los que respecta a este trabajo, se centrará en el primer y segundo punto de los explicados anteriormente. El tercer, cuarto y quinto punto no se realizan debido a que ello conlleva la implantación de la nueva idea de proceso y no es campo de elaboración en este trabajo.

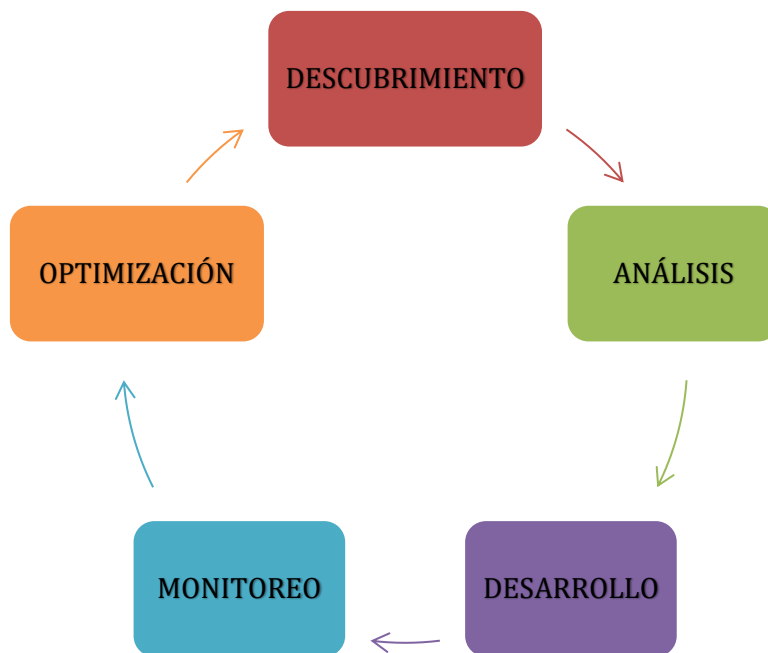


Figura 1. Ciclo BPM. Elaboración propia.

## 2.1. Etapa de descubrimiento

En esta fase se debe reunir y organizar la información necesaria que se utilizará durante el desarrollo del trabajo. Muchas veces la recopilación de información supone un paso laborioso, por tanto es necesario definir el entorno en el que se puede recopilar la información de manera eficaz. Según el libro *Fundamentals of Business Process Management* se pueden definir cuatro fases para la obtención de información (Dumas, La Rosa, Mendling, & Reijers, 1998):

**1. Definición de la configuración:** Esta fase estaría dedicada a la construcción de un equipo que se responsabilizaría de trabajar en el proceso.

**2. Recopilación de información:** Se refiere a la construcción de una comprensión del proceso. En esta etapa se pueden utilizar diferentes métodos como más tarde se expondrán y que servirían para adquirir información sobre un proceso.

**3. Tarea de modelado:** consistiría en organizar el modelo de proceso.

**4. Asegurar la calidad del modelo de proceso:** El objetivo de esta fase es garantizar que los resultados cumplen con los diferentes criterios de calidad y serviría para establecer la confianza en el modelo de proceso.

### 2.1.1. Definición de la configuración

Para la realización de este trabajo no se llegó a conformar un equipo de trabajo ya que fue desempeñado en su totalidad por el alumno.

En este punto es necesario diferenciar dos actores que nos vamos a encontrar, que son el analista de procesos y el experto de dominio (Dumas, La Rosa, Mendling, & Reijers, 1998). Por un lado, el analista de procesos tiene una gran habilidad de modelado, pero un conocimiento limitado de los procesos que debe analizar. Por otro lado, el experto de dominio por lo general tendrá una habilidad de modelado limitado ya que no es una función imprescindible para su labor, pero un amplio conocimiento de proceso. Tras la definición de estos dos actores el analista de procesos es el alumno responsable de realizar las tareas de modelado, mientras que el experto del dominio será cada uno de los especialistas de la Unidad responsables de su área de trabajo.

El analista de procesos en su labor de recopilar información se enfrenta a diferentes desafíos que tendrá que resolver (Dumas, La Rosa, Mendling, & Reijers, 1998).

- El primer desafío al que se enfrenta es el de encontrar un serie de actividad relacionadas lógicamente y que suelen asignar a los participantes especializados. Para ello el analista se debe entrevistar no solo con un único dominio de expertos, sino con varios expertos responsables de las diferentes tareas del proceso. Esto se debe a que los expertos del dominio tienen una idea abstracta del proceso en general y un conocimiento detallado de su propia tarea.

- El segundo desafío al que se expone el analista se deriva de que los expertos de dominio normalmente piensan en procesos independientes y puede llegar a considerar que su actividad no dependa de un proceso más general.

- El tercer y último desafío del proceso de descubrimiento es resultado de que el experto no suele estar familiarizado con lenguajes de modelado de procesos de negocio. Esta falta de formación provoca un mayor esfuerzo por parte del analista en traducir la información obtenida para desarrollar los modelos de procesos.

Tabla 1. Perfil del analista de procesos y del experto del dominio.

<b>Aspecto</b>	<b>Analista del proceso</b>	<b>Experto del dominio</b>
<b>Habilidades de modelaje</b>	Alto	Bajo
<b>Conocimiento del proceso</b>	Bajo	Alto

## 2.1.2. Recopilación de la información

En cuanto a los métodos de recopilación de información se pueden distinguir tres clases de técnicas, que serían, el descubrimiento basado en la evidencia, descubrimiento basado en la entrevista y el descubrimiento basado en el taller. En este trabajo se ha decidido utilizar el método basado en entrevista debido a la disponibilidad en la Unidad de personal para poder realizarlas. Ahora bien, el analista de procesos con este método se expone a cuatro diferentes retos que se explican a continuación (Dumas, La Rosa, Mendling, & Reijers, 1998):

1. El conocimiento se suele dispensar a través de diferentes expertos en el dominio debido a la especialización de trabajo, que normalmente piensan en términos individuales y como se ha citado anteriormente, los expertos no suelen estar familiarizados con lenguajes de modelado. Todo ello implica pensar cómo se pueden programar las entrevistas.

2. A la hora de programar las entrevistas es importante seguir una determinada dirección, por ejemplo, desde el primero que da la orden hasta el último, de esta forma se puede entender la forma en la que se toman las decisiones.

3. Reunir la información y después organizarla para la construcción del modelo de proceso. Aquí entra a jugar la pericia del analista a la hora de relacionar la información obtenida en las entrevistas.

4. En general son necesarias segundas entrevistas ya con el modelo de proceso realizado y tras una explicación del proceso, los expertos puedan dar una valoración y comentar posibles cambios.

Algunos problemas que puede generar este método es que el entrevistado suele describir la forma normal de procesamiento y por tanto las excepciones tienden a dejarse de lado. Es necesario que el analista pregunte por casos menos habituales y de esta forma destapar excepciones en el proceso que pueden tener un impacto suficiente en el proceso que vale la pena documentar. También las entrevistas libres suelen ser una solución para que el experto se encuentre más cómodo que en una entrevista estructurada que pueda dar la sensación de una necesidad imperiosa de llegar a la solución.

El método basado en entrevista, además de retos, también reúne una serie de características que conviene citar (Dumas, La Rosa, Mendling, & Reijers, 1998). En primer lugar la objetividad de la información obtenida es de nivel medio al igual que su riqueza ya que a pesar que se realiza directamente con el experto, dependemos de sus interpretaciones y de su involucración en el proceso. En segundo lugar, el consumo de tiempo es el más alto en comparación con los otros dos métodos citados, ya que supone la búsqueda del experto, obtener la información y organizarla, este proceso se repetirá en cada una de las entrevistas realizadas además de tener que comparar la información obtenida e incluso tener que repetir entrevistas. En tercer y último lugar la inmediatez de la

retroalimentación es alta ya que las entrevistas ofrecen la oportunidad de hacer preguntas cada vez que algún aspecto del proceso no está claro.

Todos estos aspectos son necesarios a tener en cuenta antes de llevar a cabo la obtención, organización y documentación de la información. Una vez explicada la metodología que se empleará en este trabajo se pasará a enunciar como se ha realizado en este caso.

Primero se decidió estudiar dos procesos de gran frecuencia de la Unidad, por una parte por consejo del Director Militar y por otra parte por recomendación de los expertos de la Unidad. El primero de ellos es de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios. Basándose en la forma de trabajar aplicada en la U.R. III/74, las partes principales de esta tarea son el solicitante, los Jefes de Sección, Batería y Grupo, el auxiliar de la Batería y la oficina S-1, son a estos dos últimos a quienes se decidieron realizar las entrevistas por su involucración en el proceso. El segundo de ellos que fue el de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad. Las partes involucradas en este proceso son el conductor, el Jefe del Grupo, la oficina S-4 y el responsable del control y gestión del carburante en la Unidad, fueron con estos dos últimos con quienes se decidió realizar las entrevistas ya que son los más conocedores de esta tarea.

Entonces, se preparó un modelo de entrevista, el cual siguió las pautas de la teoría anterior. Se decidió realizar este modelo ya que el tiempo disponible por parte del personal de la Unidad para realizar la entrevista era escaso y de esta forma se evita pérdidas de tiempo innecesarias. El modelo consta de dieciocho puntos diferentes cómo se puede ver en el Anexo I, con el cual se pretendía obtener toda la información para conocer los procesos. Las entrevistas fueron realizadas en un despacho en el cual el entrevistado y el entrevistador tuvieron comunicación directa. A continuación se definieron los usuarios claves que son aquellos que realizan el proceso diariamente. Es necesario identificar a estos profesionales para recopilar información. En este punto se tiene que aclarar que por la forma de trabajar que tiene esta institución, el hecho de participar en el proceso no te hace conocedor de él, como sucede en el primer proceso con el solicitante del permiso y en el segundo proceso con el conductor. La duración media de las entrevistas fue de dos horas y media y se realizaron un total de 4 entrevistas para conocer los dos procesos que se han analizado en este trabajo, a lo que hay que añadir información adicional proporcionada por el mismo personal cuando surgían dudas durante la fase de modelado. Para conocer la información obtenida en las entrevistas, consultar los anexos II y III que corresponden a las entrevistas del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos libres y los anexos IV y V que corresponden a las entrevistas del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad.



Siguiendo con el objetivo principal de este trabajo que es un aumento de la operatividad, se decidió usar una herramienta que sería la de hora-persona (ITM Platform, 2017) como forma de expresar los resultados de la mejora en tiempo y personas que supone la digitalización. Con esta herramienta lo que se busca es comparar el tiempo que necesita cada una de las personas que forma parte del proceso en realizar su tarea antes y después de la mejora. Hay que tener en cuenta que con este método no se tienen en cuenta descansos del personal, ya sea por necesidades del servicio o necesidades lógicas como la comida. Por tanto, si una tarea conlleva quince horas de trabajo, seguramente no sean quince horas de trabajo ininterrumpido. En el Anexo VI se puede observar un modelo de dicha tabla.

Las tablas de los anexos VII, VIII, IX y X recogen una interpretación de la forma de realizar los procesos actuales expuestos por los expertos. Es importante destacar la coherencia de los tiempos que aparecen en dichas tablas. Tras realizar las entrevistas individualmente y construir sus respectivas tablas, se pudo observar que el tiempo de duración de los procesos que resultaba de cada entrevista es prácticamente el mismo. Si los tiempos hubiesen sido muy diferentes se podría sospechar que alguno de los entrevistados no cuenta con la suficiente información del proceso. Finalmente, hubo que contrastar la información obtenida para ver cuál era el camino correcto que seguía cada tarea y con ello se realizaron las tablas de valores medios, que consiste en un compendio de la información conseguida de cada proceso, como vienen reflejados en unas tablas de los anexos XI y XII.

### 2.1.3. Tareas de modelado

Para la creación de modelos de proceso se decidió usar la notación del modelado de procesos de negocio o su traducción en inglés, Business Process Modeling Notation (BPMN). Esta notación es un método de diagrama de flujo que modela los pasos de un proceso de negocio planificado de principio a fin. Un aspecto clave de esta notación y en consecuencia una de las razones por las cuales se decidió usar (Lucidchart, 2019), es que representa visualmente una secuencia detallada de los flujos de información y las actividades empresariales necesarias para finalizar un proceso. Olvidándonos del significado de la simbología de esta notación, hasta las personas más inexpertas en este lenguaje serían capaces de entender cualquier tarea representada con este sistema simplemente analizando el esquema obtenido, por tanto, es una notación fácil de entender.

Su propósito es modelar formas de mejorar la eficiencia, representar nuevas circunstancias u obtener ventaja sobre la competencia. En lo que se refiere a este trabajo, no se busca una ventaja sobre la competencia, sino una mejora sobre los métodos actuales, de tal forma que, como ya se ha citado anteriormente, ser capaces de conseguir un ahorro de personal y horas de trabajo con el objetivo de aumentar la operatividad de una Unidad y por tanto conseguir una mejora en la eficiencia de procesos.

Mientras que en este grado universitario se imparte el Leguaje Unificado de Modelado, para este trabajo se decidió usar la Notación de Modelado de Procesos de Negocio por diferentes razones (Figuerola, 2014). En primer lugar, el lenguaje UML trata de facilitar a los desarrolladores la especificación, visualización y documentación de modelos de sistema de software y está dirigido a los arquitectos de software e ingenieros de software, por tanto, este lenguaje sería útil en el caso de querer ir más allá y empezar a crear ciertas mejoras en los diferentes procesos analizados, sin embargo solo se busca encontrar propuestas para su mejora. En segundo lugar el lenguaje BPMN está dirigido a los analistas de negocio, arquitectos de sistemas e ingenieros de software y fue desarrollado para mejorar el ciclo de vida del desarrollo de procesos desde el diseño de los mismos. Cabe citar que la notación BPMN está emparentado con UML por el hecho de que ambos definen una notación gráfica para los procesos de negocio, sin embargo, BPMN y UML usan enfoques diferentes para modelarlos. UML en general ofrece un enfoque orientado a objetos para modelar aplicaciones, mientras que BPMN toma un enfoque centrado en los procesos.

El fin de este lenguaje es el de obtener conocimientos mediante una representación visual de los pasos a seguir en un proceso, está dirigido a los participantes del proceso así como a otros interesados y como ya se ha citado anteriormente, es fácil de entender (Figuerola, 2014). Ofrece un lenguaje estándar y común para todos los interesados, sean técnicos o no: analistas de negocios, participantes del proceso, desarrolladores técnicos y directores, además de asesores y equipos externos. La diagramación puede ser mucho más fácil de entender que el texto narrativo.

A continuación se pasará a explicar cómo se aplicó esta notación en el informe. En primer lugar supuso un periodo de estudio, ya que a pesar de que durante el transcurso del grado universitario se puso en conocimiento de los alumnos, a través del profesorado de la asignatura de Sistemas de Información para la Dirección (SID), el Lenguaje Unificado de Modelado, se estimó conveniente usar la notación BPMN ya que se ajustaba en mayor medida a los intereses y necesidades para lograr los objetivos establecidos, tal y como se ha explicado en los párrafos anteriores. En el Anexo XIII viene explicada la simbología BPMN utilizada en este trabajo. Con la información recogida se continuó realizando el levantamiento 'As-is' de los procesos seleccionados. El mapeo 'As-is' es la definición de la situación actual del proceso (Angeli, 2018). Se modela el proceso actual sin modificarlo con las mejoras que se aplicarán después. Para llevarlo a cabo, se utilizaron las tablas de valores medios (anexos XI y XII), creadas en la anterior etapa de recopilación de información, ya que dichas tablas nos muestran el camino que sigue cada proceso tras realizar un compendio de la información recabada. Para realizar los diagramas, en primer lugar, se utilizó la herramienta online de Visual Paradigm (VP), dicho instrumento se trata de un software de diagramas que aporta la simbología propia del lenguaje (Visual Paradigm, 2019), esta herramienta se impartió durante este grado universitario y por ello se seleccionó. Sin embargo, tras una comparación con diferentes aplicaciones online se optó por usar otra herramienta, ADONIS

NP (BOC Products & Services AG, 2019). Muy similar a Visual Paradigm, se trata de una aplicación muy completa aunque algo menos intuitiva que VP, la característica más importante de esta herramienta y por la cual se tomó la decisión final de usarla es que ADONIS NP permite verificar si el modelo de proceso de negocio que se ha realizado es correcto sintácticamente o de lo contrario no es válido, de no ser así es la misma aplicación la que sugiere una serie de posibles correcciones al error cometido en el diagrama y además permite realizar simulaciones introduciendo una serie de parámetros. (BOC Products & Services AG, 2019).

#### 2.1.3.1. Modelado del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios

El primer proceso que se modeló dentro de la Unidad fue el de solicitar días libres por vacaciones o asuntos propios. Se tomó esta decisión debido a que se trata de una tarea que se realiza frecuentemente en todas las Unidades de España y cuya digitalización y estandarización supondría una gran ahorro de tiempo a nivel Ejército de Tierra.

El proceso de solicitar días de vacaciones y asuntos propios es gestionado principalmente por la oficina S-1 de la Plana Mayor de Mando de la Unidad. Dicha oficina se ocupa de todo lo relacionado con el personal y realiza las gestiones pertinentes a través de una aplicación informática denominada SIPERDEF. A lo largo del proceso son tres las personas que toman decisiones sobre la concesión del permiso, son el Jefe de Grupo, el Jefe de Batería y el Jefe de Sección, quienes toman sus decisiones en función de las necesidades de personal dependiendo de las actividades programadas para la Unidad. Un militar también muy implicado en esta tarea es el auxiliar de la Batería, esto se debe a que se encuentra en contacto con el solicitante, el Jefe de Batería, el Jefe de Sección y la oficina S-1, es decir, se trata del enlace entre las diferentes partes del proceso. Para conocerlo más en profundidad consultar el Anexo XIV donde viene reflejado gráficamente.

#### 2.1.3.2. Modelado del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad

El segundo proceso que se decidió estudiar fue el de repostaje de vehículos a través de un sistema usando tarjetas de créditos particulares de los vehículos y realizándose en gasolineras civiles. Cabe explicar que se tomó este caso tan concreto debido a que tras realizar las entrevistas oportunas se observó que el proceso de repostaje no es tan sencillo como parece y cuenta con una gran diversidad de casos diferentes, los cuales se realizan de forma distinta.

Esta tarea es controlada en su mayoría por un responsable del control de combustible en la Unidad y que por conveniencia de trabajo suele coincidir con una de las oficinas S-4 de uno de los Grupos que se encuentra en el acuartelamiento. Se decidió dejar en manos de esta oficina el control de

combustible ya que es cada oficina S-4 quién lleva el control logístico de su Unidad correspondiente. Para realizar esta tarea el responsable se apoya en un sistema informático denominado SIGECAR (Sistema de Control y Gestión de Carburante). En este caso son dos las decisiones que se deben tomar. La primera de ellas dependerá de los niveles de combustible de las estaciones de servicio propias de la Unidad. La segunda es en función del momento del mes en el que nos encontramos, para cumplimentar una serie de documentos u otros. El único oficial que participa es el Jefe de Grupo, quien debe firmar a uno de los documentos que se cumplimentan en el proceso. Como se está realizando un estudio a nivel Grupo, este proceso termina a este nivel generando un mensaje a la entidad superior la cual continúa con la gestión. En el Anexo XV viene reflejado gráficamente el proceso mediante su correspondiente diagrama.

#### 2.1.4. Validación

Una vez realizado los modelos de los procesos es necesario verificar que son correctos y que cumplen con ciertos criterios de calidad.

En primer lugar se validó la corrección sintáctica de los modelos y para ello se llevaron a cabo distintos tipos de comprobaciones:

- Primer se buscó la aprobación del Capitán y Director Militar del TFG. Se seleccionó a esta persona ya que es conocedor del proceso en general y se trata de un actor externo que puede dar otro tipo de valoración.
- Seguidamente se contó con la aprobación de los expertos de los procesos. Una vez realizado el modelo se volvió a concertar un encuentro con los entrevistados para explicarles los diagramas de los anexos XIV y XV. Esta herramienta facilita el entendimiento entre ambas partes, ya que muestra gráficamente como el analista ha interpretado el proceso y su lenguaje es fácilmente entendible por los expertos del proceso.
- Por último se realizaron validaciones con el programa ADONIS NP. Tras utilizar esta función el programa avisa si hay algún error sintáctico y de ser así propone la mejor alternativa para solucionarlo. Además, también puede dar una serie de avisos sobre información que se puede incluir en el modelo del proceso. A continuación se adjuntan impresiones de pantallas de dichas validaciones. En la figura 2 se puede ver, en la columna de la derecha, como el primer proceso es sintácticamente correcto y avisa de mensajes a adjuntar en dos eventos que, en este caso corresponden con documentos de la Unidad, uno de ellos es modelo de la solicitud disponible en el anexo XVI. El segundo de ellos también es sintácticamente correcto, se puede observar como a la derecha de la pantalla el programa comunica que ha completado 73 comprobaciones con éxito. En la figura 4 se muestra un ejemplo de cómo el programa comunicaría un error sintáctico en el modelo.

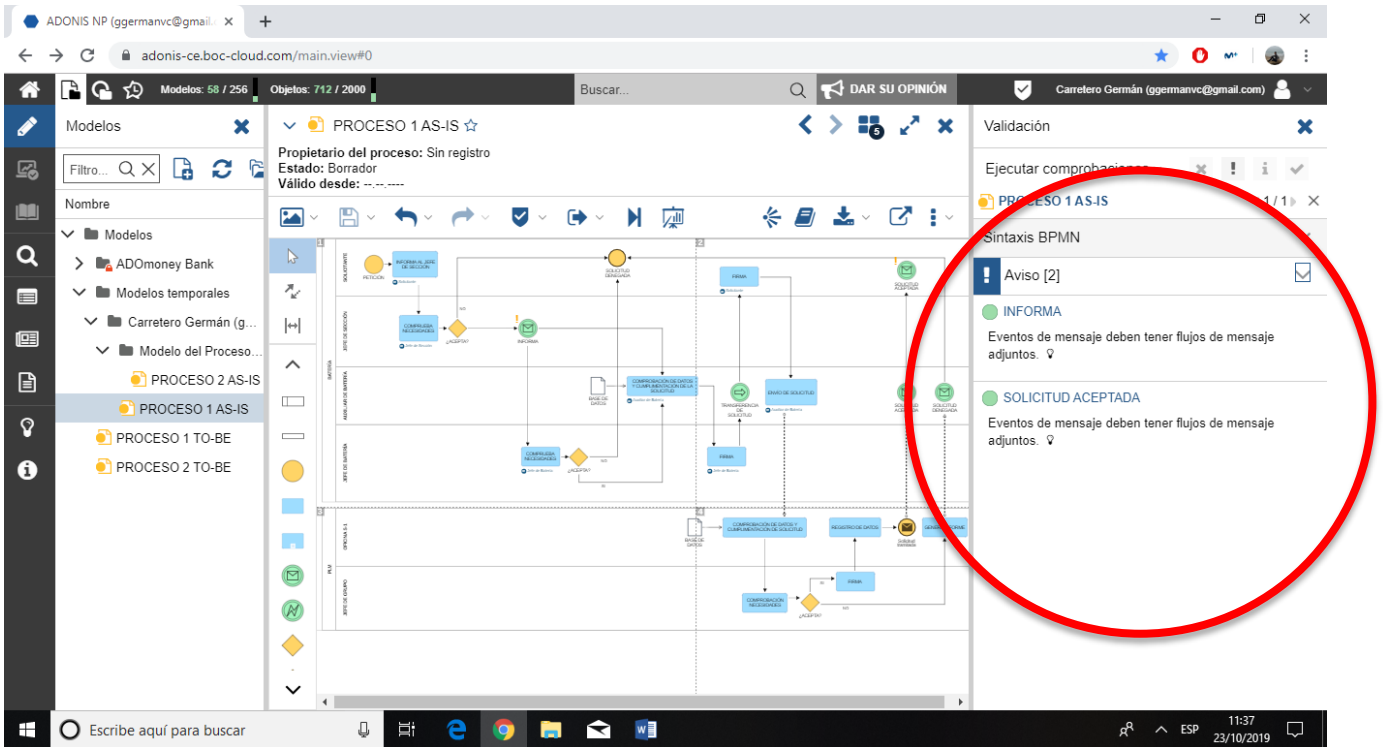


Figura 2. Validación de sintaxis BPMN del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios As-is. Elaboración propia.

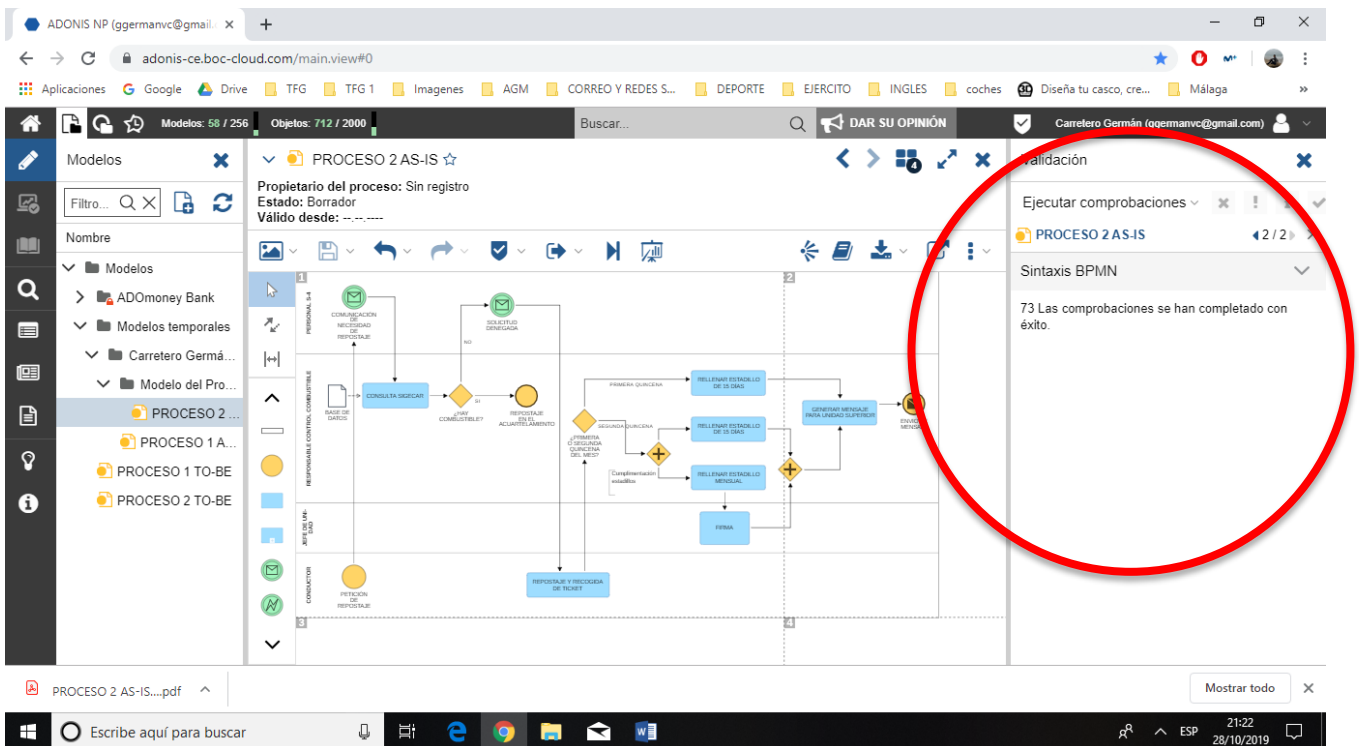


Figura 3. Validación de sintaxis BPMN del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad As-is. Elaboración propia.

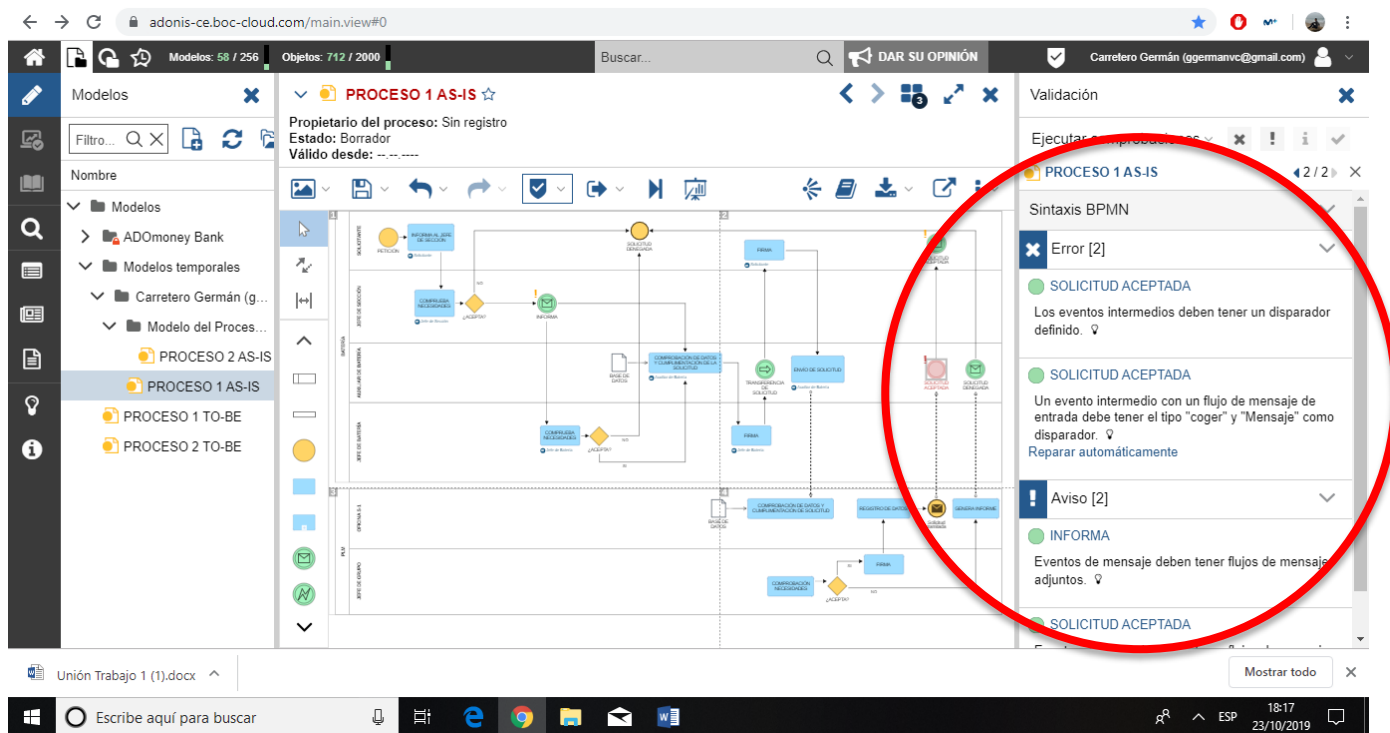


Figura 4. Ejemplo de error en sintaxis BPMN. Elaboración propia.

Una vez que se tuvo la validación sintáctica se procedió a tener la validación de los datos de la columna *H-h As-is* de las tablas hora-persona que se muestran en los anexos XI y XII. Para la comprobación se siguieron los siguientes pasos.

- En primer lugar se optó por la comprobación de los expertos de los procesos, los cuales dieron su visto bueno.
- Seguidamente se procedió a realizar una simulación del proceso con el programa ADONIS NP. Este programa posee una versión académica que permite realizar una simulación y genera un informe del proceso completo, pero se tuvieron complicaciones para conseguir dicha licencia del programa. Con la versión gratuita con la que se pudo trabajar únicamente se obtienen ciertos datos en una ventana a la derecha como sucedía con los errores. Se pudo comprobar que tanto el número de tareas, el de decisiones tomadas y el tiempo invertido que proporcionaba el programa era igual al obtenido en las columnas *As-is* de las tablas hora-persona de valores medios presentes en los anexos XI y XII. En las figuras 5 y 6 se puede observar dicha validación con ambos procesos y contrastarlo con las tablas de dichos anexos.

Por último comentar que en este proceso de validación no se consiguieron las aprobaciones en el primer instante, hubo que realizar correcciones del modelado y de las tablas hasta que se obtuvieron tanto las validaciones sintácticas como las validaciones de los datos. Todo ello produjo que las actividades descritas en este apartado se tuvieran que repetir un cierto número de veces.

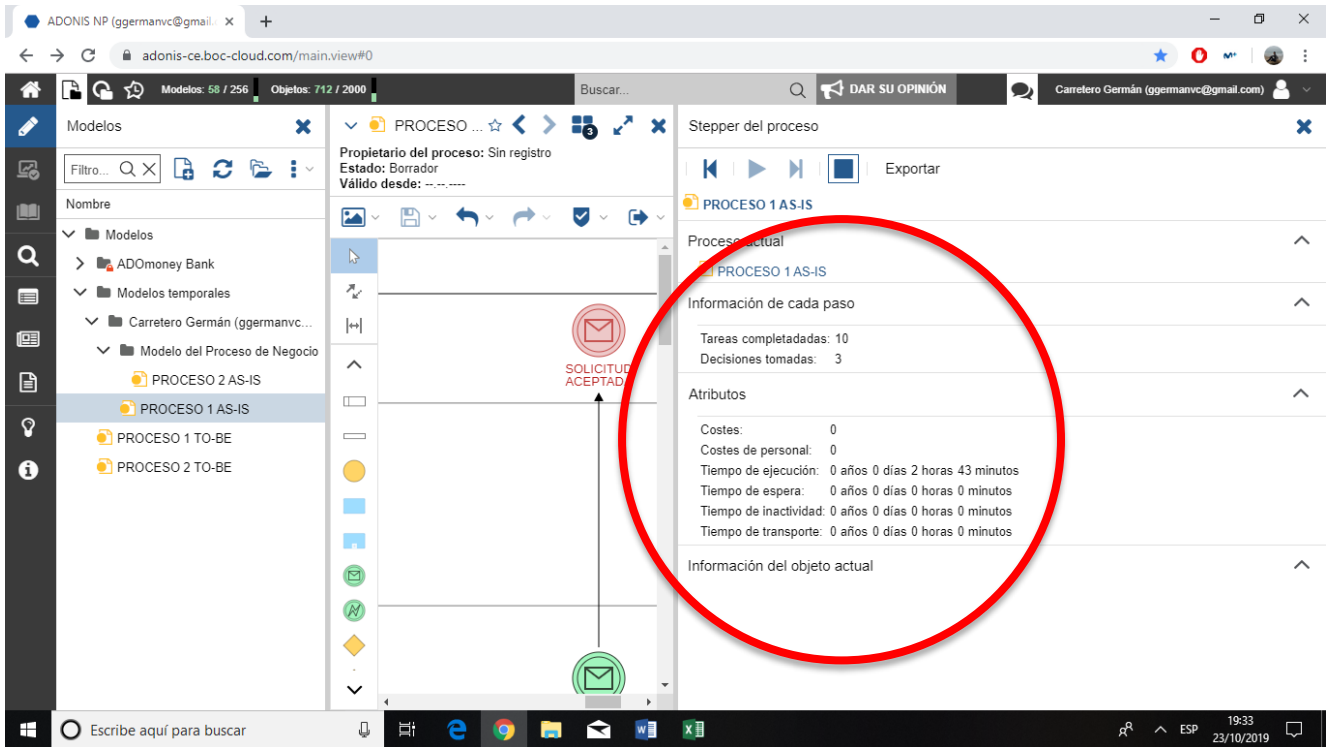


Figura 5. Validación de los datos de las tablas H-h del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios As-is. Elaboración propia.

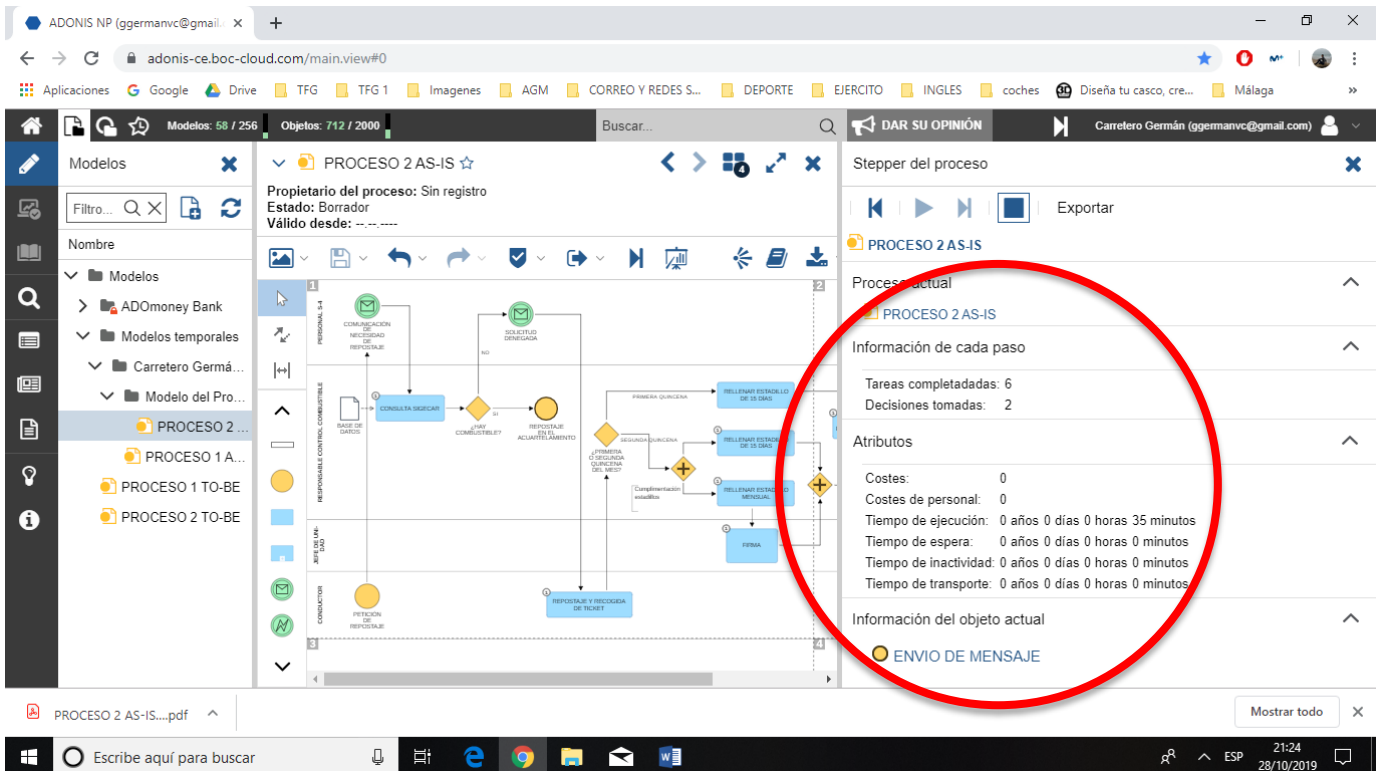


Figura 6. Validación de los datos de las tablas H-h del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad As-is. Elaboración propia.

## 2.2. Análisis

En la tarea de análisis de los procesos estudiados se estudiaron las entrevistas realizadas al personal de la Unidad así como los diagramas realizados en la etapa de modelado para encontrar posibles mejoras en el número de personas u horas empleadas en los procesos de interés. Esta tarea supuso un gran esfuerzo ya que es difícil mejorar un proceso que lleva un largo periodo de tiempo realizándose de una determinada manera y que instintivamente ha pasado por mejoras para conseguir que sea más eficiente, aportando ideas de las personas que se han visto en la necesidad de realizarlo y a las cuales se les ha presentado dificultades a la cuál más dispar.

Tras identificar los diferentes problemas en cada uno de los procesos se procedió a estudiar las distintas alternativas posibles para conseguir la mejora necesaria. Para ello se empleó la misma herramienta empleada para crear los modelos As-is, ADONIS NP, los anexos XVII y XVIII contienen los diagramas después de la mejora implementada. Se decidió emplear esta herramienta ya que permite realizar validaciones y simulaciones de los procesos.

Para realizar el mapeo de procesos mejorados se realizó con un levantamiento 'To-be'. El mapeo 'To-be' está definiendo el futuro de la situación del proceso, es decir, donde se quiere llegar. Realizando el mapeo de esta forma podemos comparar el antes y después de los procesos de negocio y ver cómo se puede mejorar y cómo afecta la mejora a cada participante de la tarea (Angeli, 2018). Por tanto, en el rediseño se definieron las nuevas versiones del modelado, el 'To-be', se definieron las nuevas actividades que agregaban valor y se eliminaron aquellas que no agregaban.

### 2.2.1. Modelado To-be del proceso de solicitud de días de vacaciones y asuntos propios

En el análisis de este proceso se pudo observar que las tareas que más contratiempos suelen producir son las de hacer llegar la solicitud de días de vacaciones a las diferentes partes implicadas, por ello fueron las tareas principales a analizar. Además se buscó reducir el tiempo de implicación del Jefe de Grupo y del de Batería, principalmente en la toma de decisiones que es donde mayormente se ven involucrados. Asimismo, se buscó facilitar la labor de cumplimentación de la solicitud por parte del auxiliar de la Batería y del personal de la oficina S-1. También, se observó que la tarea de firma de la solicitud por parte del Jefe de la Batería y por el solicitante suponía un gran gasto de tiempo debido a que, en bastantes ocasiones, no es fácil localizar a ambas personas, por tanto esta actividad suponía un cuello de botella donde se incrementaba el tiempo de espera del proceso. Se buscó solucionar este problema consiguiendo la firma del Jefe de Batería en el mismo momento en el que esa persona toma la decisión, al igual que sucedía con el Jefe del Grupo. Por último, en este análisis no se logró reducir el número de personal participante, ya que cada uno de ellos cumple una función que no puede ser omitida para llevar un correcto



control del personal y mantener el conducto reglamentario de esta institución y solo se consiguió reducir el tiempo necesario para realizarlo. Consultar el diagrama del anexo XVII que contiene el modelo tras la mejora implementada.

### 2.2.2. Modelado To-be del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad

En el análisis de este proceso se observó que las tareas que mayor problema suelen provocar son las de visualización de información procedente de la aplicación por parte del personal de S-4 y las cumplimentaciones de estadillos por parte del personal responsable del control y gestión de combustible en la Unidad y por ello fueron las principales tareas sometida a estudio. En este caso con la digitalización del proceso se pueden ahorrar tanto trámites intermedios como personas que intervienen en el proceso, pero conllevaría permitir la visualización y la modificación de datos de SIGECAR a niveles más bajos. En primer lugar, toda oficina S-4 de cada Grupo debería tener la posibilidad de poder visualizar todos los datos de SIGECAR de la Unidad, entonces tras la petición de repostaje por parte del conductor del vehículo a la oficina S-4 de la que depende este podría decidir si el repostaje se hace en la base o una estación de servicio. Una vez repostado en la estación de servicio y la entrega del ticket al responsable del carburante de la Unidad, con los permisos pertinentes, este sería quien podría introducir los datos en el sistema de gestión de carburante. De esta forma se estaría ahorrando el tiempo gastado en realizar dos estadillos iguales, no se necesitaría la firma del Jefe de la Unidad y la Unidad superior sabría en todo momento el gasto realizado en carburante por parte de todas las Unidades a tiempo real con solo acceder a SIGECAR. Para conocer mejor como quedaría el proceso tras las mejoras implementadas, consultar Anexo XVIII.

### 2.2.3. Validación de los modelos To-be

Una vez se obtuvieron los modelos se procedió a su validación sintáctica. Es necesario comprobar que la nueva idea de proceso es válida en cuanto a ejecución por aquellos que van a hacer uso de ella. Para llevar a cabo esta tarea se siguieron los mismos pasos que en la tarea de validación sintáctica de los modelos As-is, desde la valoración del Director Militar, pasando por la valoración de los expertos, hasta llegar a la validación del programa. En las figuras 7 y 8 se pueden ver dichas validaciones de ADONIS NP de ambos procesos.

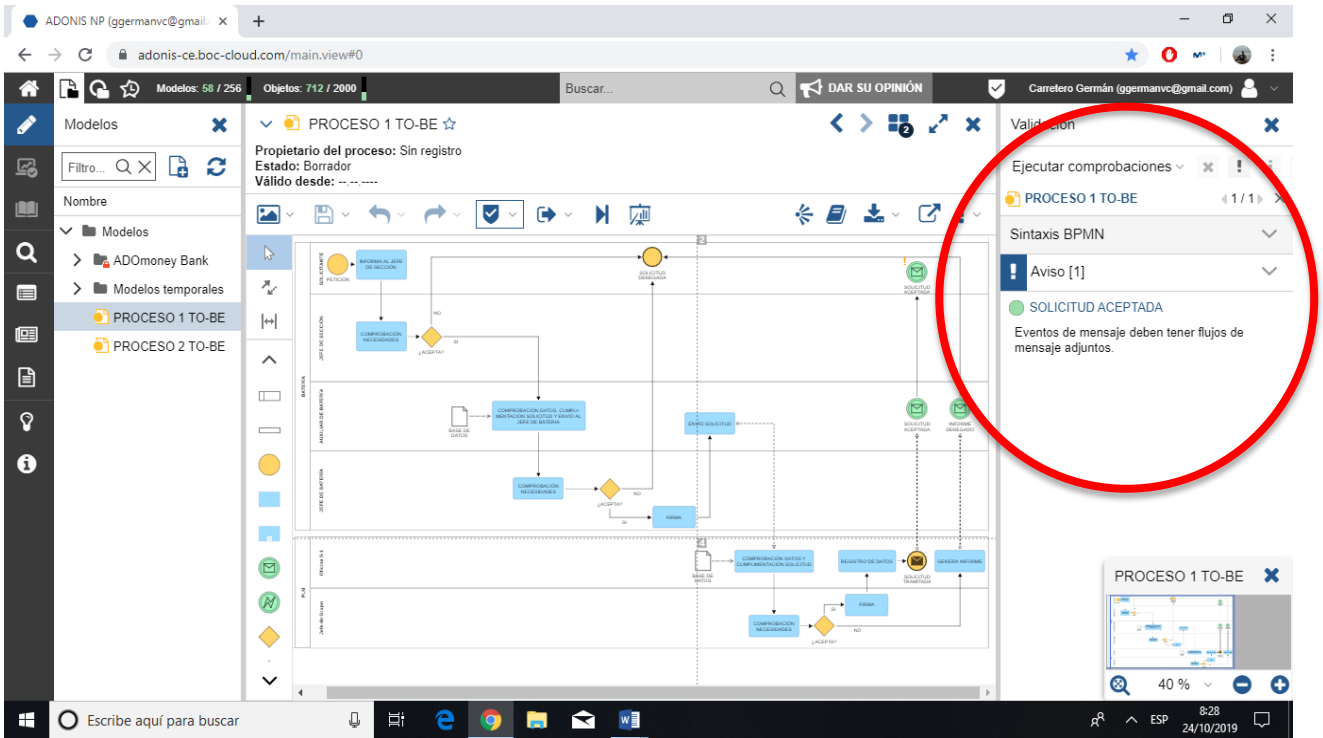


Figura 7. Validación de sintaxis BPMN del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios To-be. Elaboración propia.

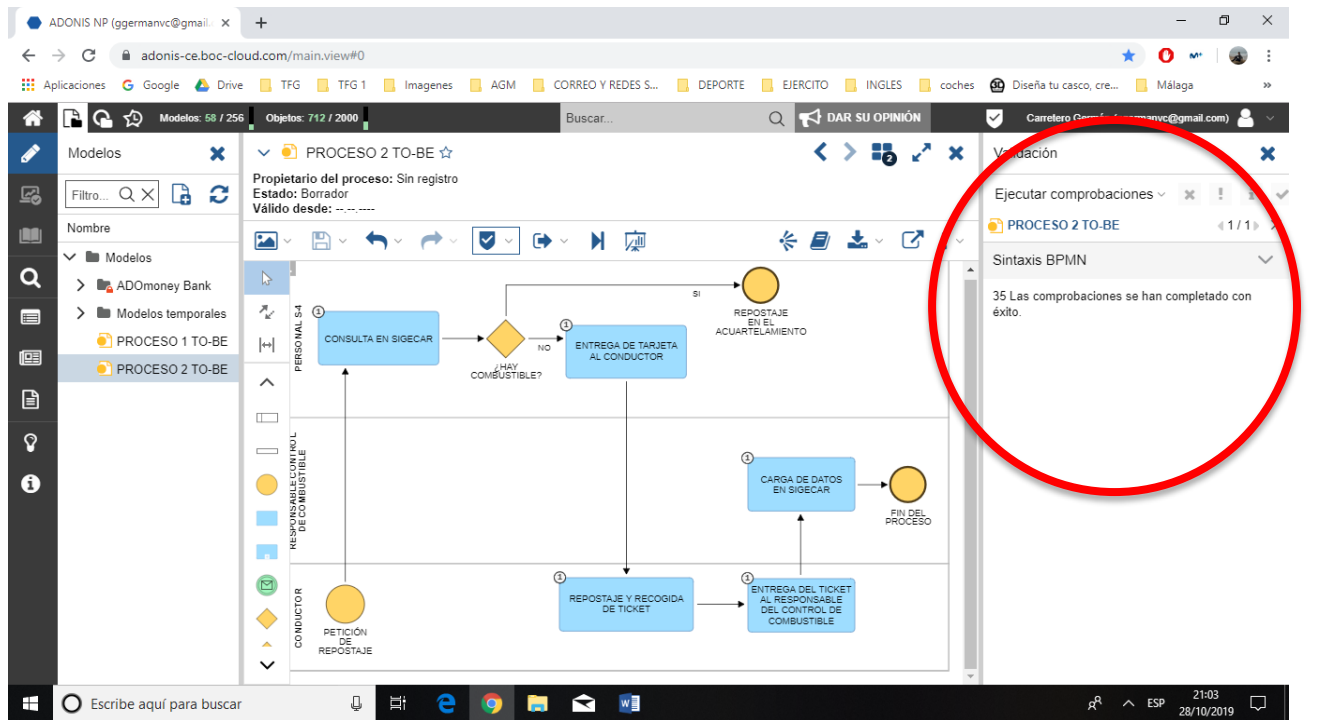


Figura 8. Validación de sintaxis BPMN del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad To-be. Elaboración propia.

## 2.2.4. Estimación de tiempos To-be

Para la estimación de la duración de las nuevas tareas que forman parte de los procesos así como de las decisiones tomadas, en primer lugar se llevó a cabo una valoración propia comparándolas con actividades similares a las que realizamos en nuestro día a día, como por ejemplo la cumplimentación de nuestros datos a la hora de rellenar una solicitud online, cuando se realiza una compra por Internet o cuando se envía un correo electrónico.

Una vez se tuvieron unos primeros datos temporales se solicitó la valoración de los expertos, ya que dada su gran experiencia en estos procesos y conocedores de la mayoría de las nuevas técnicas propuestas son una fuente fiable para esta valoración. Estas personas modificaron algunos de los datos propuestos y proporcionaron aquellos que se desconocían por ser propios de instituciones militares. Por tanto, esta tarea conllevó paralelamente una validación de los tiempos estimados.

Por último, se decidió obtener la valoración de los militares implicados en la toma de decisiones por tratarse de personas de especial relevancia en el proceso. Ellos aportaron sus ideas y verificaron los hasta entonces obtenidos.

Una vez estimados los tiempos, se introdujeron en el programa y se realizaron las simulaciones pertinentes como se puede comprobar en las figuras 9 y 10. Seguidamente, una vez que ya se tenían las validaciones sintácticas y los datos temporales, se completaron las columnas To-be de las tablas de valores medios de los anexos XI y XII. Se decidió compartir estas tablas con los tiempos AS-is, para poder visualizar de una manera más fácil los tiempos empleados en los procesos antes y después de la mejora.

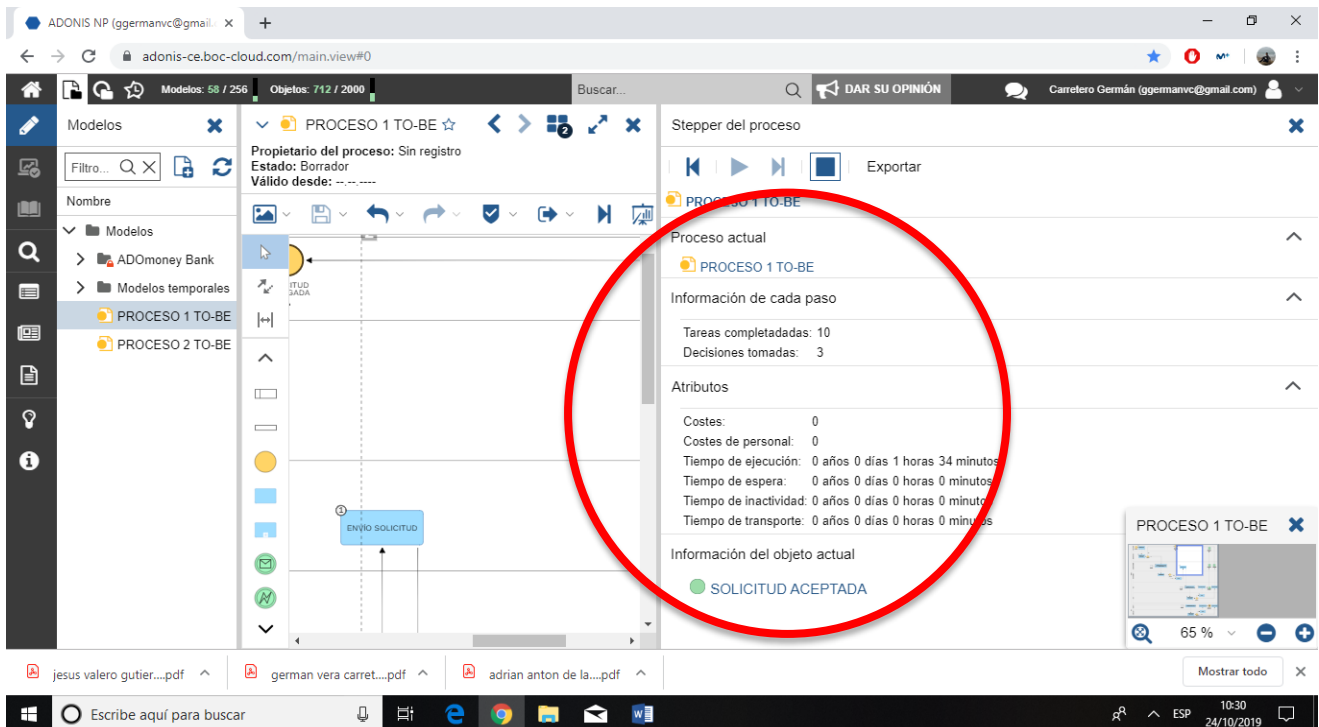


Figura 9. Validación de los datos de las tablas H-h del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios To-be. Elaboración propia.

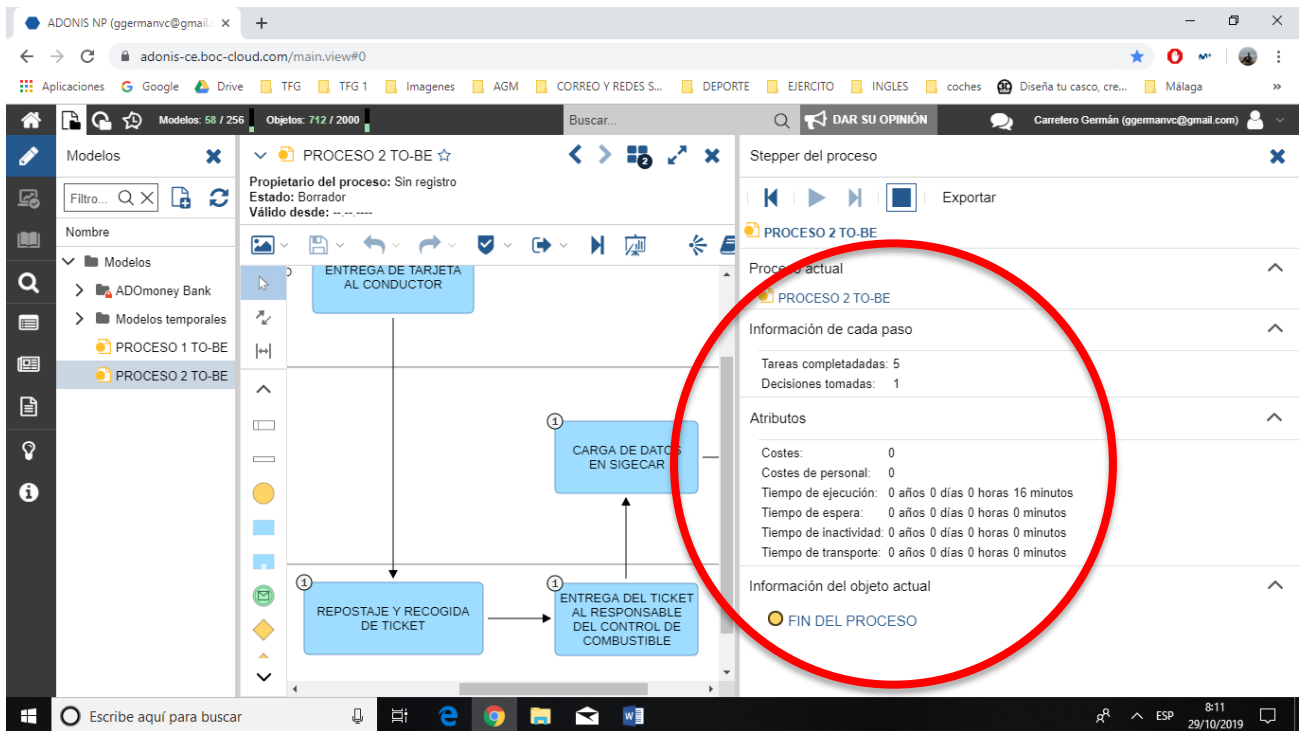


Figura 10. Validación de los datos de las tablas H-h del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad To-be. Elaboración propia.

### 2.2.5. Análisis de resultados del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios

Ahora es el momento de pensar el ahorro real de tiempo que supondría la mejora de este proceso, según el número de veces que se repite a la largo de una semana, mes o año y teniendo en cuenta que no se realiza para un único militar. Para ello se utilizó la tabla de valores medios de esta tarea, presente en el Anexo XI como apoyo para los datos temporales.

Un militar tiene una media de veintidós días de vacaciones a lo largo del año, sin contar las excepciones que supone la antigüedad en el cómputo total de días. Estos días los separan en dos o tres bloques diferentes a lo largo del año laboral. En cuanto a los días de asuntos propios, suelen ser separados por cada persona en cinco o seis periodos diferentes. Por tanto, poniéndose en el mejor de los casos, el proceso de solicitud de vacaciones y asuntos propios se tiene que realizar siete veces anualmente por militar (datos obtenidos en la U.R. III/74).

Una Unidad tipo Grupo cuenta con una media de 300 militares. Es decir, este proceso se debe realizar unas 2100 veces anualmente en una entidad de estas características. Comparando los datos antes y después de las mejoras presentes en la tabla hora-persona de valores medios del proceso (Anexo XI), el proceso podría mejorarse en unos 69 minutos de media por cada vez que se realiza. Realizando los cálculos necesarios, la mejora supondría un ahorro de tiempo de 144900 minutos anuales, 100.625 días o 14 semanas y 2 días anualmente.

El ahorro temporal viene en mayor parte producido por la reducción de tiempos en el tránsito de la solicitud del permiso entre los diferentes actores, así como por la reducción de tiempo en la cumplimentación de la solicitud. Uno de los actores más beneficiados con esta mejora es el auxiliar de Batería quien, siendo el nexo entre las diferentes partes del proceso, consigue reducir el número de veces que tiene que contactar con dichas partes. Además, este actor y el personal de la oficina S-1 se ven beneficiados en lo que respecta a la cumplimentación de la solicitud del permiso. Con estos datos podemos ver el gran ahorro de tiempo que supondría la mejora de este proceso y que por tanto es de interés, para el aumento de la operatividad de una Unidad tipo Grupo, un análisis en profundidad de una posible digitalización del proceso.

Las mejoras no solo se quedan aquí, digitalizando el proceso se pueden obtener un perfeccionamiento de la informatización actual del sistema que permitirían realizar ciertos análisis y obtener un mayor número de datos:

- Permitía tener una estimación de los meses en los cuales la Unidad tiene mayor número de personal disponible. Este tipo de información permitiría organizar las actividades de instrucción y adiestramiento de una manera más equilibrada a lo largo del año y además se podrían organizar de tal forma que pudiesen asistir el mayor número de personal posible.
- Conocer las fechas en las que el personal solicita disponer de días de asuntos propios porque le corresponde. Esta idea está enfocada a la hora de realizar las evaluaciones del personal, ya que con este dato se podría observar quien realiza la solicitud para evitar realizar ciertas actividades programadas.
- Estos datos también pueden ser útiles a la hora de conformar equipos de trabajo, de esta forma se evitaría que alguna Sección quedase escasa de personal en ciertas épocas del año, es decir, permitiría organizar al personal de una manera equilibrada de tal forma que en todo momento la Unidad quedase operativa.

#### 2.2.6. Análisis de resultados del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad

Con los datos ya obtenidos en la tabla hora-persona de valores medios de este proceso, presente en el anexo XII, sobre el ahorro que supondría la mejora del proceso de repostar usando la tarjeta de crédito asignada a cada vehículo en forma de tiempo y personal, es necesario analizar cuantas veces se realiza este proceso en un determinado periodo de tiempo y de esta forma saber cuál es el ahorro real del proceso.

En este momento se decidió preguntar al responsable del control de carburante en el acuartelamiento, ya que es esa persona quien al rellenar el estadillo sabría con mejor exactitud cuántas veces se realiza el proceso. Revisando la documentación procedente del último ejercicio anual se obtuvieron los siguientes datos: los meses de menor actividad este proceso se realiza una

media de ocho veces al mes, mientras que los meses de mayor actividad se alcanza una cifra media de cien veces mensuales. Los meses de mayor actividad suponen dos meses anuales y se deben a la realización de ejercicios de instrucción, por tanto los meses de menor actividad son diez meses anuales y el gasto se debe a necesidades de transporte de material. Por tanto, usando procedimientos matemáticos sencillos, esto supone una media de 23.33 veces mensuales en las que el repostaje se realiza en gasolineras externas a la unidad, usando la tarjeta de crédito de cada vehículo.

Comparando los datos temporales de la tabla de valores medios del proceso (Anexo XII), la media de tiempo que se ahorra cada vez que se realiza el proceso es de 19 minutos para una Unidad tipo Grupo. Por lo cual, el ahorro de tiempo mensual de este proceso es de 443.33 minutos, es decir, 7 horas y 23 minutos mensualmente. Este ahorro temporal viene en mayor medida producido por la eliminación de tareas, así como por la eliminación de la actividad de cumplimentar estadillos por parte del encargado del control del carburante y de generar los mensajes para enviar los datos de gasto a la Unidad superior.

Además del ahorro en tiempo, hay que tener en cuenta que con la mejora el Jefe de Unidad dejaría de ser un actor y por tanto tendríamos una persona menos involucrada de la cual depende la agilidad del proceso, ya que sin su firma el estadillo mensual no puede ser enviado a la Unidad superior. También las funciones del personal de la oficina de S-4 de cada dependencia se reducirían notablemente permitiendo destinar ese tiempo a otras actividades que tienen asignadas. En cuanto al ahorro para el conductor del vehículo sería mínimo ya que su participación en el proceso seguiría siendo igual. Por último el mayor ahorro de tiempo sería para el personal responsable del control del carburante de la Unidad, ya que no tendría que rellenar estadillos ni generar los mensajes necesarios para enviar los estadillos producidos a la Unidad superior.

Además del ahorro temporal y de personal involucrado en este proceso, con su digitalización se pueden obtener una mejora en la informatización actual del sistema. A continuación se presentará un brainstorming o lluvia de ideas sobre más datos que nos podría proporcionar el sistema del control del carburante en las Unidades del Ejército de Tierra ya mejorado:

- Consumo de combustible total procedente de las estaciones de servicio ajenas a la Unidad: con este dato sumándolo al consumo de combustible propio de la Unidad podríamos conocer las necesidades anuales de combustible de esa Unidad. Esto podría ayudar en la toma de decisión sobre la cantidad de combustible que ha de solicitar la Unidad a su escalón superior.
- Consumo medio por meses: este dato puede ser muy útil para ser usado por los encargados de organizar alguno tipo de evento, como pudiese ser unas maniobras o ejercicios de instrucción y adiestramiento. Se podrían analizar los consumos de los meses en los que se han realizado algunas de estas actividades y usar esa información para organizar ejercicios futuros.

- Consumo total de cada vehículo: con este dato se podría ver que vehículos han sido más usados por la Unidad ya que habrá consumido más combustible. Tener este tipo de información también puede suponer una ventaja a la hora de organizar cualquier tipo de ejercicio, ya que los vehículos más usados pueden llegar a necesitar algún tipo de reparación como puede ser el cambio de neumáticos o la sustitución del aceite y por tanto se tendrá que revisar esos vehículos con más atención.

- Consumo medio de cada vehículo: con este dato se podría observar, dentro de una misma clase de vehículos, cuales consumen más y cuales menos. Además si el consumo medio de algún vehículo se separa en gran medida del de sus semejantes se podría analizar si ese vehículo posee una avería o si no está en condiciones de ser usado.

Asimismo el tiempo que se ahorraría con la digitalización de este proceso se podría emplear en otras actividades:

- En este caso el mayor beneficiado sería el responsable del control de combustible, que podría emplear el tiempo ganado en realizar tareas de gestión propias de la oficina S-4 de la PLM a la que pertenece.

- Se ganaría una gran cantidad de tiempo perdido en tiempo de espera. El conductor no tendría que esperar a la decisión del responsable de la gestión y control de combustible de la Unidad ni se perdería tiempo en la transmisión de la comunicación. Por tanto el conductor podría ir a repostar con anterioridad y se tendría el vehículo preparado para la actividad antes.

- Por último, el Jefe de la Unidad al no participar no tendría que estar pendiente de firmar el documento mensual (que en este caso desaparecería). Podría invertir ese tiempo en asuntos del Grupo y lo más importante, no habría retrasos del envío del documento por ausencia del firmante.

### 3. Conclusiones y líneas futuras

A lo largo de la elaboración del trabajo se ha podido observar las deficiencias que tienen numerosos procesos administrativos realizados hoy en día en las Unidades del Ejército de Tierra y la escasa adaptación de esta institución a las nuevas tecnologías. La forma de trabajar apenas ha cambiado en las últimas décadas y no ha seguido la evolución que han tenido la mayoría de empresas civiles, dejando de aprovechar las cuantiosas capacidades proporcionadas por dichas tecnologías.

Recordando el objetivo principal de este trabajo, que era el aumento de la operatividad de una Unidad tipo Grupo, se puede considerar que con el análisis realizado y con las mejoras propuestas de los procesos de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios y de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad, se ha demostrado que se podría alcanzar. Los ahorros temporales y de personal en este tipo de procesos, permite que se pueda destinar más tiempo a otras actividades como la instrucción del personal de la Unidad o a dedicar más tiempo a realizar el mantenimiento del material para asegurarse que se encuentra en condiciones de ser operado y de funcionar en el momento que se necesite. Además, realizando este tipo de mantenimiento preventivo, se evita rupturas más graves que dejarían el material inoperativo y cuyo arreglo supondría una mayor inversión de tiempo y de dinero y reduciría la capacidad de instrucción del personal. Comentar también que como se ha podido ver en los análisis de los procesos, esta digitalización trae consigo otro tipo de progreso como la mejora de la informatización de los sistemas actuales.

En consecuencia del análisis realizado tras el estudio de mejora de los dos procesos se han obtenido una serie de conclusiones:

- La digitalización de los procesos conlleva un ahorro temporal importante, como hemos podido observar en los resultados obtenidos en el apartado de análisis.
- La digitalización de procesos favorece el acceso a la información, en el caso del Ejército de Tierra esto conlleva que se otorguen responsabilidades a más bajo nivel. Para ello es necesario la confianza del Mando en sus subordinados.
- La digitalización implica una mejora en la informatización actual de los sistemas. Esto supone una ayuda a los Mandos del Ejército de Tierra a la hora de obtener información, lo que hasta ahora supone un gasto sustancial de tiempo laboral.
- En consecuencia de dicha información obtenida, el proceso de planeamiento de cualquier actividad se realiza de manera más rápida y serán más exacta en todas las hipótesis que se expongan aumentando con ello la operatividad de la Unidad.

En cuanto a la metodología BPM, cabe exponer la gran utilidad de esta herramienta para conseguir una mejora constante de los procesos, destacando la posibilidad de su monitorización y automatización.



Añadir que para realizar las simulaciones de los procesos estudiados hubiese sido positivo contar con la versión superior del programa ADONIS que se utilizó, pero la empresa no llegó a responder a la solicitud de la licencia académica solicitada.

Como líneas futuras, se propone realizar el análisis de efectividad de los procesos aquí estudiados y con ello completar el ciclo BPM explicado. Esto no se pudo llevar a cabo en este trabajo ya que para ello necesitaríamos de su implantación o por lo menos de realizar algún tipo de prueba. Además se propone estudiar más procesos administrativos similares a los dos analizados, en concreto las diferentes formas de repostaje explicadas anteriormente, como puede ser el repostaje en la estación de servicio propia de las Unidades.

## Referencias bibliográficas:

- Álvarez-Moro, O. (27 de Septiembre de 2010). *El Blog Salmón*. Obtenido de <https://www.elblogsalmon.com/management/que-es-el-just-in-time>. Consultado el 19 de septiembre de 2019.
- Angeli, J. (29 de Junio de 2018). *Neomind*. Obtenido de GESTÃO DE PROCESSOS: <http://www.neomind.com.br:81/blog/es/que-es-el-mapeo-de-procesos-as-is-to-be/>. Consultado el 6 de septiembre de 2019.
- Araujo, C. (6 de Marzo de 2017). *Why BPM is now taking a central role in digital transformation*. Obtenido de <https://www.cio.com/article/3176077/why-bpm-is-now-taking-a-central-role-in-digital-transformation.html>. Consultado el 6 de septiembre de 2019.
- Arraiz, J. I. (24 de Febrero de 2014). *Wordpress*. Obtenido de <https://joseignacioarraiz.wordpress.com/2014/02/24/informatizar-no-es-digitalizar/>. Consultado el 15 de agosto de 2019.
- Bandy, K. (13 de Diciembre de 2017). Estas son las empresas españolas que mejor se han adaptado a la revolución digital, según Cisco. (T. Sánchez Vicente, Entrevistador)
- BOC Products & Services AG. (2019). *ADONIS Community Edition*. Obtenido de <https://www.adonis-community.com/en/>. Consultado el 20 de septiembre de 2019.
- Brigada de la Legión. (Abril de 2015). NAI 0405. *Gestión de Carburante*. Viator, Almería, España .
- Cadena de Suministro. (26 de Mayo de 2016). *Cadena de Suministro*. Obtenido de <http://www.cadenadesuministro.es/noticias/los-efectos-de-la-digitalizacion-en-el-sector-logistico/>. Consultado el 5 de octubre de 2019.
- Departamento de comunicaciones del Ejército de Tierra. (19 de marzo de 2019). *Sistemas Autónomos y robóticos*. Obtenido de [http://www.ejercito.mde.es/reportajes/2019/77\\_autonomos\\_roboticos.html](http://www.ejercito.mde.es/reportajes/2019/77_autonomos_roboticos.html). Consultado el 12 de septiembre de 2019.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. (1998). Fundamentals of Business Process Management. En M. L. Marlon Dumas, *Fundamentals of Business Process Management* (págs. 155-166). Springer.
- Ejército de Tierra. (2019). *Departamento de Comunicación del Ejército de Tierra*. Obtenido de [http://www.ejercito.mde.es/estructura/briex\\_2035/index.html](http://www.ejercito.mde.es/estructura/briex_2035/index.html). Consultado el 12 de septiembre de 2019.
- Ejército de Tierra. (22 de enero de 2019). *El Jefe del Ejército preside una reunión monográfica sobre la futura «Fuerza 35»*. Obtenido de [http://www.ejercito.mde.es/noticias/2019/01/7102\\_jeme\\_reunion\\_35.html](http://www.ejercito.mde.es/noticias/2019/01/7102_jeme_reunion_35.html). Consultado el 12 de septiembre de 2019.

- Evaluandoerp. (12 de Junio de 2018). *Evaluandoerp.com*. Obtenido de <https://www.evaluandoerp.com/ciclo-vida-del-business-process-management-bpm/>. Consultado el 8 de septiembre de 2019.
- Fernández Sáez, G. (2016). ¿Qué estamos haciendo con el Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército (SIGLE)? *Ejército de Tierra Español*, 16-22.
- Figuerola, N. (Febrero de 2014). *BPMN vs UML*. Obtenido de Wordpress: <https://articulosit.files.wordpress.com/2014/01/bpm-vs-uml.pdf>. Consultado el 21 de septiembre de 2019.
- García Garzón, A. (2002). La Logística Digital. *Ejército de Tierra Español*, 42-48.
- Gartner. (2019). *Digital Transformation*. Obtenido de <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digital-transformation>. Consultado el 5 de septiembre de 2019.
- Gartner. (2019). *Digitalization*. Obtenido de <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>. Consultado el 5 de septiembre de 2019.
- ITM Platform. (9 de Marzo de 2017). *ITM Platform*. Obtenido de <https://www.itmplatform.com/es/blog/como-calcular-el-coste-de-tus-proyectos-con-horas-hombre/>. Consultado el 6 de septiembre de 2019.
- Lucidchart. (2019). Obtenido de Lucid Software Inc.: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-la-notacion-de-modelado-de-procesos-de-negocio>. Consultado el 16 de septiembre de 2019.
- Ministerio de Defensa. (2016). La transformación del MALE: hacia una logística integrada y proactiva. *Revista del Ejército de Tierra Español*.
- Ministerio de Defensa, órgano de Administración. (Julio de 2003). Sistema de información de personal. *Presentación del sistema*.
- Montecinos Gaete, P. (7 de Abril de 2015). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/pmontecinos/nomenclatura-manual-bpmn-20>. Consultado el 12 de septiembre de 2019.
- Niubó, T. (30 de Diciembre de 2015). *6 Ejemplos de compañías que han liderado la Transformación Digital*. Obtenido de Innovación y Talento en la era Digital: <https://teresaniubo.com/6-ejemplos-de-companias-que-han-liderado-la-transformaciondigital/>. Consultado el 16 de octubre de 2019.
- Oliva, E. (1991). El SIGLE pretende una logística funcional, flexible y total. *Revista española de Defensa*, 12.
- Oliva, E. (1991). Los ordenadores de la logística. *Revista española de Defensa*, 10-12.

Prieto Ríos, Á. (2002). El Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército: Presente y Futuro. *Ejercito de Tierra Español*, 27-32.

tic.PORTAL. (13 de Septiembre de 2018). *ticportal*. Obtenido de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/business-process-management-bpm>. Consultado el 19 de septiembre de 2019.

Visual Paradigm. (2019). *Visual Paradigm*. Obtenido de <https://www.visual-paradigm.com/features/>. Consultado el 3 de octubre de 2019.

# Documento II. Anexos

## Anexo I. Modelo de Entrevista

En este anexo se puede observar el modelo de entrevista que se realizó a cada de uno de los expertos de dominio. La función de este modelo es la de recopilar toda la información necesaria para desarrollar los modelos de proceso estudiados, de tal forma que se supiera que preguntar con el objetivo de invertir el mínimo tiempo posible ya que los expertos tenían otras labores que hacer y el tiempo para realizar las entrevista era escaso.

- 1. Entrevistado:**
- 2. Día y hora de la entrevista:**
- 3. Tarea:**
- 4. Cómo se inicia el proceso:**
- 5. Cómo finaliza el proceso:**
- 6. Decisiones a tomar durante el proceso y quién la toma:**
- 7. Qué productos y documentos se generan intermedios:**
- 8. Trámites intermedios:**
- 9. Actividad que conlleva más número de horas:**
- 10. Actividad que conlleva más número de personal:**
- 11. Tiempo medio en realizar el proceso completo:**
- 12. Personal necesario en todo el proceso:**
- 13. Dificultades que surgen durante el proceso:**
- 14. Excepciones que se pueden dar:**
- 15. Posibles duplicidades que se puedan dar en el trabajo:**
- 16. Posibles actividades que se podrían cambiar o modificar:**

### **Conclusiones de esta entrevista**

- 17. Posibles mejoras para automatizar el proceso:**
- 18. En qué medida las mejoras podrían facilitar el trabajo:**

## Anexo II. Entrevista 1 del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios

Primera entrevista a uno de los expertos del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios. Esta entrevista tuvo una duración de dos horas y quince minutos. Este entrevistado era el mayor conocedor del proceso en la Unidad y por ello que fuese la persona indicada para recopilar información.

**1. Entrevistado:** Subteniente José Manuel Macías Gavira destinado en la S-1 de la Plana Mayor de Mando.

**2. Día y hora de la entrevista:** 5 de septiembre de 2019 a las 10:45.

**3. Tarea:** autorización o denegación de días libres por asuntos personales o vacaciones.

**4. Cómo se inicia el proceso:** el interesado realiza una solicitud a través de la Batería en la que está destinado con un modelo. Dicho modelo actualmente está en formato Libre Office y es propio del Regimiento al que pertenece.

**5. Cómo finaliza el proceso:** tras la decisión del Jefe de Unidad de aceptar o denegar el permiso, el personal de S-1 de la PLM carga los datos en SIPERDEF y en una ficha propia de la Unidad.

**6. Decisiones a tomar durante el proceso y quién la toma:** la primera decisión que se toma es por parte del auxiliar de la Batería que comprueba si el solicitante cumple con los requisitos del permiso solicitado. Una vez comprobado y si es afirmativo se le hace llegar al Jefe de la Batería, el cual puede aceptar o denegar la solicitud en función de las necesidades de la Batería. Si la solicitud es aceptada entonces el auxiliar que trabaja en la Batería se la hace llegar a S-1 de la PLM quién comprueba que el solicitante cumple los requisitos de la solicitud realizada y por tanto puede aceptarla o no. Si la solicitud recibe el visto bueno se tramita al Jefe de la Unidad quién al igual que el Jefe de Batería puede aceptarla o rechazarla por motivos de servicio. Por tanto, son cuatro escalones los que toman decisiones sobre la solicitud.

**7. Qué productos y documentos se generan intermedios:** se genera un único documento con formato de tríptico que se va cumplimentando a medida que va transitando por los diferentes escalones de Mando.

**8. Trámites intermedios:** comprobación y ajuste de los días restantes de permiso del usuario por parte de S-1 de la PLM y por el auxiliar de la Batería. Cumplimentación del tríptico por parte de la oficina de S-1 para hacérsela llegar al Jefe de la Unidad.

**9. Actividad que conlleva más número de horas:** el paso de la solicitud de la Batería a la oficina de S-1 de la PLM.

**10. Actividad que conlleva más número de personal:** la comprobación si la solicitud cumple con los requisitos, ya que primero se comprueba por el auxiliar de la Batería y después por S-1.

**11. Tiempo medio en realizar el proceso completo:** el proceso tiene una duración media de 48 horas desde que el solicitante rellena el formulario hasta que sabe la resolución en caso de que sea afirmativo. En caso de rechazarse por parte de alguno de los intermediarios el proceso dura menos tiempo.

**12. Personal necesario en todo el proceso:** en este proceso participan hasta 5 personas contando con el solicitante.

**13. Dificultades que surgen durante el proceso:** que el computo de días de permiso a disfrutar por el usuario que tiene registrado la Batería no sea el mismo que tiene registrado la oficina de S-1 de la PLM, en ese caso prevalece la decisión de S-1 por tener una duplicidad entre la ficha propia de la Unidad y los datos registrados en SIPERDEF.

**14. Excepciones que se pueden dar:** que el usuario han pudiendo saber los días de asuntos personales y de vacaciones que le restan, no lo compruebe y realice igualmente la solicitud.

**15. Posibles duplicidades que se puedan dar en el trabajo:** Tanto el auxiliar de la Batería como la oficina S-1 trabajan con dos fichas diferentes con información de los días de vacaciones y de asuntos personales de cada trabajador de la Unidad. También ambos realizan la misma actividad de comprobación de los requisitos del permiso.

**16. Posibles actividades que se podrían cambiar o modificar:** con respecto al apartado anterior sería posible crear una ficha única operable por S-1 y visual por la Batería en cuanto a restar días de permiso disponible por cada persona. Por otra parte la ficha debería ser modificable por ambas parte en cuanto a añadir días de permiso a cada militar por motivos de servicio.

### **Conclusiones de esta entrevista**

**17. Posibles mejoras para automatizar el proceso:** En primer lugar, se podría crear un formulario tipo web que fuese operable desde cualquier puesto de trabajo con acceso a WAN PG y de esta forma se inicie y transcurra el proceso. De esta forma el proceso se podría realizar en un solo día. Además la creación de una única ficha, como se explica en el apartado anterior, evitaría fallos a la hora de llevar contabilizado los días de permiso disponibles por cada usuario y discrepancias entre ambas oficinas, ya que S-1 tiene mayor información con acceso a SIPERDEF.

**18. En qué medida las mejoras podrían facilitar el trabajo:** En primer lugar, el ahorro de tiempo que supondría este formulario es de conseguir realizar el proceso en la mitad de tiempo, es decir en un solo día, además de posibles pérdidas de documentación a lo largo del proceso. Con respecto a la mejora en la herramienta hora- persona, con esta mejora sobre todo se conseguiría reducir el tiempo muerto por la comunicación entre oficinas. Por otra parte, ahorro de tiempo por parte del personal que trabaja en el proceso ya que con el formulario



se conseguiría realizar todos los procesos desde su lugar de trabajo, sin necesidad de desplazarse y con la única ficha se evitaría redundancia en la contabilización de días disponibles. Por último con este nuevo formato habría un ahorro de papel ya que la solicitud actualmente transita por los diferentes niveles en este formato y no en formato digital.

## Anexo III. Entrevista 2 del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios

Segunda entrevista a uno de los expertos del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios. Esta entrevista tuvo una duración de dos horas y cuarenta y cinco minutos.

**1. Entrevistado:** Brigada Francisco Luis Manzano Obregón, auxiliar de la Batería.

**2. Día y hora de la entrevista:** 9 de septiembre de 2019 a las 11:05.

**3. Tarea:** autorización o denegación de días libres por asuntos personales o vacaciones.

**4. Cómo se inicia el proceso:** el interesado comunica su interés al jefe de Sección y este se pone en contacto con el Jefe de Batería y con la Oficina de la Batería donde se encuentra el auxiliar que tramitará el proceso.

**5. Cómo finaliza el proceso:** con la decisión del Jefe de Unidad. En caso de ser afirmativo el personal de S-1 carga la información y en caso de que la solicitud recibe el negativo del Jefe de Unidad, entonces la oficina S-1 se lo hace llegar tanto al Jefe de Batería como a la oficina de Batería quien se lo comunicará al solicitante.

**6. Decisiones a tomar durante el proceso y quién la toma:** la primera decisión que se toma es por parte del Jefe de Sección, quien tras recibir el interés del solicitante, decide si aceptarlo o denegarlo según necesidades del servicio. La segunda decisión que se toma es por parte del Jefe de la Batería quien tras recibir la petición del solicitante por parte del Jefe de Sección decide si aceptar o no la solicitud según las necesidades del servicio. Por último y tras la comprobación por parte del auxiliar de la Batería y por el personal de S-1, el Jefe de Unidad tiene la capacidad de aceptar o denegar la solicitud, también por necesidades del servicio.

**7. Qué productos y documentos se generan intermedios:** se genera la solicitud del permiso, en primer lugar rellena por el auxiliar de la Batería y más tarde cumplimentada por parte del personal de S-1. Además se generan dos ficheros informáticos diferentes, realizados por el personal anteriormente citado en este apartado, que sirven para llevar otro control de los permisos disfrutados por los militares de la Unidad.

**8. Trámites intermedios:** en primer lugar, la parte rellena por el auxiliar necesita la firma del interesado y del Jefe de Batería. Más tarde la parte cumplimentada por S-1 necesita la firma del Jefe de Unidad.

**9. Actividad que conlleva más número de horas:** la actividad que conlleva más horas es conseguir las firmas necesarias para que el trámite continúe. Esto es debido a que esta actividad depende tanto de la disponibilidad de los militares involucrados como de la rapidez para hacérselo llegar.

**10. Actividad que conlleva más número de personal:** comprobación de que el interesado cumple con los requisitos para el disfrute del permiso, ya que esta actividad es realizada por parte del auxiliar de la Batería y por el personal de la oficina de S-1.

**11. Tiempo medio en realizar el proceso completo:** entre 24 y 48 horas. Lo habitual es que este proceso se realice entre dos días diferentes y consecutivos, no siendo normal que se resuelva en el mismo día exceptuando casos que conlleven más urgencia.

**12. Personal necesario en todo el proceso:** en este proceso participan 6 personas contando con el solicitante.

**13. Dificultades que surgen durante el proceso:** que algún personal militar se salte el conducto reglamentario. En esta entrevista se acentuó que en ocasiones el solicitante se pone en contacto directo con el auxiliar de la Batería sin previa comunicación con su Jefe de Sección. Igual caso sucede con el Jefe de Batería, quién se pone en contacto con el auxiliar sin con el visto bueno del Jefe de la Batería para poder tramitar el permiso. Todo esto conlleva retrasos en el proceso.

**14. Excepciones que se pueden dar:** tratándose de casos urgentes, que alguno de los pasos a seguir a través del conducto reglamentario se pudiese saltar, con una posterior comunicación a ese escalón que se ha dejado sin comunicar.

**15. Posibles duplicidades que se puedan dar en el trabajo:** mismo control por parte de la oficina de la Batería y S-1 de los días de permiso a disfrutar por los militares de la Unidad, con diferentes medios y métodos informáticos.

**16. Posibles actividades que se podrían cambiar o modificar:** conseguir que todos los militares poseyesen firma digital para que pudiesen realizar la firma desde un dispositivo corporativo y de esta forma evitar la necesidad de movimiento de personal y de documentación por las diferentes instalaciones de la Unidad.

### **Conclusiones de esta entrevista**

**17. Posibles mejoras para automatizar el proceso:** posibilidad de emitir la solicitud vía informática y proporcionar firma electrónica a todo el personal del Ejército para agilizar el proceso de firma de documentos. Al igual que se comentó en la primera entrevista de este proceso, la posibilidad de crear una solicitud tipo web y de esta forma que pueda ser rellenado con un dispositivo corporativo y enviado por la red de mensajería del Ejército (SIMENDEF).

**18. En qué medida las mejoras podrían facilitar el trabajo:** todo esto permitiría realizar las diferentes tareas del proceso desde cada uno de los lugares de trabajo de cada personal militar, evitando pérdidas innecesarias de tiempo abandonado su puesto de trabajo. Además, se evitaría la posibilidad de pérdida de documentación a lo largo del proceso.

## Anexo IV. Entrevista 1 del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad

Primera entrevista a uno de los expertos del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad. Esta entrevista tuvo una duración de dos horas y diez minutos

**1. Entrevistado:** Subteniente Mario Pérez López, destinado en la oficina S-4 de la PLM de la Unidad de Reparaciones del RAAA 74.

**2. Día y hora de la entrevista:** 12 de septiembre de 2019 a las 13:12

**3. Tarea:** control de combustible y proceso de repostaje de vehículos.

**4. Cómo se inicia el proceso:** el proceso se inicia con la petición por parte del propio conductor del vehículo de la necesidad de repostaje a la oficina S-4 de la PLM.

**5. Cómo finaliza el proceso:** el proceso finaliza con el registro del carburante servido al vehículo.

**6. Decisiones a tomar durante el proceso y quién la toma:** la decisión que se toma en este proceso es por parte del personal de S-4 de la PLM que realiza la gestión de repostaje. Esta decisión consiste en la manera de la cual se realizará el repostaje y que se explica a continuación. Cada Unidad del Ejército dispone de un lugar dentro del mismo acuartelamiento donde repostar, es decir una gasolinera, y también dispone de una cantidad anual de combustible para usar en dicho centro. Otra manera de realizar el repostaje es a través de unas tarjetas asignadas a cada vehículo y con las cuales se puede repostar en cualquier gasolinera y cuyo crédito va dirigido, en este caso, al Regimiento del cual depende la Unidad. Por tanto, el personal de S-4 decide la manera en la que se va a realizar este proceso según diferentes acontecimientos.

**7. Qué productos y documentos se generan intermedios:** se genera un duplicado de un mismo documento. Uno de los duplicados se queda en posesión del responsable del repostaje en la Unidad, el cual lleva un control del combustible. La otra parte del duplicado se queda en posesión de la oficina S-4 del Grupo que ha repostado.

**8. Trámites intermedios:** Entre los trámites intermedios se puede encontrar si hay combustible suficiente en la Unidad para poder repostar o si hay personal disponible para poder realizar la actividad de repostaje, ya que la gasolinera dispone de su propio personal. De este trámite surge la decisión de la manera de la cual se realizará el repostaje explicado en el apartado 6.

**9. Actividad que conlleva más número de horas:** decidir la manera en la que se va a realizar el repostaje, ya el personal de S-4 de la PLM debe ponerse en contacto con el responsable del repostaje y este debe confirmar si puede hacer frente a la demanda que le está pidiendo.

**10. Actividad que conlleva más número de personal:** los tramites llevados a cabo por el personal responsable del control de carburante en la Unidad

**11. Tiempo medio en realizar el proceso completo:** 35 minutos, sin contar el tiempo de repostaje, solo tareas de gestión.

**12. Personal necesario en todo el proceso:** cuatro personas contando con el interesado en repostar.

**13. Dificultades que surgen durante el proceso:** que no se disponga de suficiente carburante en la Unidad y que por tanto haya que ir a otra gasolinera a repostar, lo cual supone una pérdida de tiempo.

**14. Excepciones que se pueden dar:** una de las excepciones que se puede dar es que el Mando de Apoyo Logístico del Ejército (MALE) pida un transporte adicional a una Unidad cuya función no es esa. Esto puede darse por diferentes necesidades de transporte. En este caso el carburante gastado por los vehículos empleados no corre en cuenta de la Unidad, sino que una vez cumplimentada la orden y registrado el gasto, se le abona el combustible usado a la Unidad.

**15. Posibles duplicidades que se puedan dar en el trabajo:** no se registró ninguna en conocimiento del entrevistado.

**16. Posibles actividades que se podrían cambiar o modificar:** la forma en ponerse en contacto y de procesar la solicitud entre la oficina S-4 del Grupo que quiere repostar y el encargado de controlar el consumo de combustible en la Unidad.

### **Conclusiones de esta entrevista**

**17. Posibles mejoras para automatizar el proceso:** crear una ficha digital de tal forma que el encargado en la oficina S-4 pueda cumplimentarla con los datos del vehículo que quiere repostar y enviársela al responsable de control de combustible. Una vez repostado, el responsable podría anotar los litros que se han utilizado, completando la ficha, y de la misma manera enviársela a la oficina S-4 que registraría el proceso. A la vez se podría gestionar un sistema donde se restarían los litros repostados a los que tiene la gasolinera y de esta manera que el personal de S-4 de la Unidad pudiese saber la cantidad de combustible que queda y agilizar la toma de decisión de la manera en la cual se repuesta.

**18. En qué medida las mejoras podrían facilitar el trabajo:** como se ha citado en el punto anterior se agilizaría la toma de decisión y además no haría falta ponerse en contacto con la persona responsable del combustible para saber si queda o no.

## Anexo V. Entrevista 2 del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad

Segunda entrevista a uno de los expertos del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad. Esta entrevista tuvo una duración de dos horas y cincuenta minutos. En este caso el entrevistado era el mayor conocedor de este proceso en la Unidad y por ello que se solicitase una entrevista con él.

**1. Entrevistado:** Subteniente D. Alfonso Gómez Montero destinado en la oficina S-4 del primer Grupo del Regimiento de Artillería Antiaérea 74. La elección de esta persona se debe a que es él quien lleva el control del combustible y el repostaje del acuartelamiento Cortijo Buenavista de San Roque (Cádiz).

**2. Día y hora de la entrevista:** 16 de septiembre de 2019 a las 10:30

**3. Tarea:** control de combustible y proceso de repostaje de vehículos

**4. Cómo se inicia el proceso:** el proceso se inicia con la petición por parte del conductor de un vehículo de la necesidad de repostaje

**5. Cómo finaliza el proceso:** el proceso puede finalizar de diferentes formas, ya que hay diversas formas de realizar el repostaje que más tarde en esta entrevista se explicarán. El proceso finaliza o bien introduciendo el combustible repostado en el Sistema de Gestión de Carburante (SIGECAR) que descuenta el carburante usado al que quedaba, o bien introduciendo este dato en un estadillo que más tarde se enviará.

**6. Decisiones a tomar durante el proceso y quién la toma:** la decisión a tomar en este caso es la forma en la que se realiza el repostaje, ya que de no quedar suficiente combustible en los depósitos del acuartelamiento, este se realizará en una gasolinera normal a través de unas tarjetas de crédito que dispone cada vehículo de la Unidad.

**7. Qué productos y documentos se generan intermedios:** se generan unos estadillos de consumo que se enviarán a la Unidad superior, en este caso como se está analizando desde el punto de vista de un Grupo, los estadillos se enviarán a su Regimiento correspondiente. Los estadillos se envían cada quincena y uno mensual con los datos del consumo de combustible realizado a través de las tarjetas de crédito.

**8. Trámites intermedios:** En este apartado se aprovechará para explicar el proceso en todos sus casos. El primer caso que se puede dar es que al solicitar repostaje de un vehículo, quedase combustible en el depósito del acuartelamiento, es ese caso se repostaría y el combustible consumido se anotaría directamente en el SIGECAR y la Unidad superior lo podría ver al instante. El segundo de los casos es que no quedase combustible suficiente en el acuartelamiento, en ese caso sería necesario repostar en una gasolinera exterior a través de las tarjetas de crédito propias del vehículo. Ese gasto salta directamente en la Unidad superior, pero el conductor del vehículo debe entregar el ticket de repostaje a la oficina S-4 para que lo cargue en unos estadillos que enviará a la Unidad superior cada quince días y otro mensual firmado por el Jefe de la Unidad a través de SIMENDEF, de esta forma la Unidad superior contrasta los gastos con lo recibido por mensajería y son ellos quienes lo cargan en el

SIGECAR. El tercero de los casos es que venga un vehículo ajeno a la Unidad para repostar, en ese caso la oficina S-4, que controla el combustible de la base, manda un mensaje mediante SIMENDEF con el gasto producido a la Unidad superior y será esta quien se lo compense en forma económica de combustible, restándoselo a la Unidad del vehículo que a repostado. El último de los casos es el de poseer un vehículo de otra Unidad, en este caso al usar la tarjeta de crédito propia de cada vehículo, el ticket de repostaje debe ser escaneado por la oficina S-4 y enviado a la Unidad propia del vehículo para que sea esta quien lo anote en su estadillo. Además otro trámite que se da es el de solicitar combustible a la Unidad superior cuando los niveles de combustible de los depósitos propios estén bajos.

**9. Actividad que conlleva más número de horas:** las actividades que más tiempo conlleva se produce cuando el repostaje se realiza a través de las tarjetas de crédito. Son las de hacer llegar el ticket de cada vehículo a la oficina del responsable del control de combustible, cumplimentar sus estadillos propios y generar el mensaje que enviará a la Unidad superior cada quince días y otro mensual firmado por el jefe de la Unidad y por último será la Unidad superior quien lo cargue en el SIGECAR. Al igual ocurre con el caso de usar la tarjeta de crédito con un vehículo cedido por otra Unidad, al tener que escanear el ticket de repostaje y tener que enviárselo por SIMENDEF para que hagan lo propio con su estadillo.

**10. Actividad que conlleva más número de personal:** La actividad que conlleva más número de personas son las explicada anteriormente que puede suponer hasta 5 personas, que son: el conductor del vehículo, el personal de la oficina S-4 (o de ambas oficinas), el Jefe de Unidad que firma el estadillo que se enviará a la Unidad superior y el responsable de la Unidad superior que carga los datos en el SIGECAR.

**11. Tiempo medio en realizar el proceso completo:** dependerá del método a emplear explicados en el punto 8 de esta entrevista. El proceso en si es bastante rápido, el problema llega con los tiempos de espera en los casos de las tarjetas de crédito, porque un vehículo que repuesta el día 16 del mes, con este método el sistema no lo refleja hasta el día 30 o 31, pudiéndose retrasar si el Jefe de la Unidad no está presente en el momento de la firma. Lo que son las tareas de gestión realizadas a nivel Grupo conllevan alrededor de 40 minutos actualmente.

**12. Personal necesario en todo el proceso:** por lo general 4 personas pudiendo llegar a 5.

**13. Dificultades que surgen durante el proceso:** puede surgir el problema de que el conductor del vehículo pierda el ticket de repostaje, en ese caso la oficina S-4 no puede cargar ese gasto en su estadillo y no queda constancia de ese repostaje por parte de la Unidad, aunque el gasto llega a la Unidad superior directamente. El resultado final es que el estadillo que llegue a la Unidad superior no será equivalente al gasto producido.

**14. Excepciones que se pueden dar:** las excepciones suelen producirse cuando la Unidad pide vehículos agregados a otra Unidad, en ese caso, hay que

tener en cuenta que los gastos con la tarjeta de crédito pertenecen a la Unidad propia del vehículo y no a la Unidad agregada.

**15. Posibles duplicidades que se puedan dar en el trabajo:** Una duplicidad importante se produce cuando la oficina S-4 tiene que rellenar el estadillo mensual y el de cada quince días para enviárselo a la Unidad superior y este tiene que cargar en el SIGECAR los mismos datos que le han enviado todas las Unidades que dependen de él.

**16. Posibles actividades que se podrían cambiar o modificar:** la actividad que tiene mayor margen de mejora es el repostaje a través de las tarjetas de crédito que puede perfeccionarse en diversos escalones, permitiendo un ahorro de personal y tiempo en todos ellos, como a continuación se explicará.

### **Conclusiones de esta entrevista**

**17. Posibles mejoras para automatizar el proceso:** el proceso de repostaje mediante tarjetas de crédito puede ser mejorado en diferentes campos. En primer lugar, la oficina S-4 responsable del control de combustible de cada Unidad podría tener acceso en el SIGECAR a una pestaña de consumo mediante tarjeta al igual que lo tiene con el combustible propio, en este caso la Unidad superior tendría conocimiento del gasto en el mismo día y no tendría que esperar al estadillo de cada quince días ni al mensual. Además con esta opción, los estadillos se eliminarían totalmente y con ello la dependencia de la firma del Jefe de la Unidad para el estadillo mensual y al producirse el repostaje no haría falta que el conductor entregase el ticket a la oficina S-4 ya que le saltaría directamente el aviso como le sucedía a la Unidad superior. También podría mejorar el sistema de petición de combustible, hasta ahora se envía un mensaje a la Unidad superior cuando existe la necesidad de recargar los depósitos del acuartelamiento, pudiendo llegar a tardar hasta 10 días. Ya que la Unidad superior tiene acceso a la información del porcentaje de combustible restante en cada una de sus Unidades, podrían marcarse unos límites a partir de los cuales saltaría un aviso de la necesidad, evitando enviar un mensaje.

**18. En qué medida las mejoras podrían facilitar el trabajo:** evitaría redundancia de estadillos, eliminándolos todos y además evitaría la necesidad de generar un mensaje a la Unidad Superior para informarle del gasto realizado. Sobre todo, reduciría en gran medida los tiempos de espera de hasta quince días. Evitaría la dependencia con la firma del Jefe de la Unida que de esta forma no tendría que actuar. Por último, facilitaría el trabajo a la Unidad superior y en vez de tener que cargar los gastos de los vehículos de todas sus Unidades, sería cada Unidad quien cargaría los datos de unos pocos. Con esta mejora y con la de la recarga de los depósitos se liberaría en cierta medida el uso de mensajería.



## Anexo VI. Modelo tabla Hora-Persona

Se decidió usar esta herramienta para mostrar los ahorros temporales y de personal en cada uno de los procesos estudiados. Se elaboró una tabla por cada una de las entrevistas que se realizaron y a continuación una tabla con los valores medios y con las tareas y decisiones que se consideraron más certeras. Conviene definir una serie de términos que se van a utilizar

- Px: producto. Cualquier documento, archivo, estadillo o lugar que se genere o donde se guarde el dato que tratamos en el proceso estudiado, sea el producto auxiliar o no, sea de entrada o de salida.
- Tx: tarea
- Dx: decisión

Donde x es un número para identificar y llevar la cuenta de productos, tareas y decisiones tomadas en el proceso. Así nombraremos P1 al primer producto, P2 al segundo...e igual para tareas y decisiones: T1, T2, D1, D2...

Por tanto en la columna *Código* de dicha tabla aparecerá lo citado en el anterior párrafo. En la columna *Descripción* consistirá en una breve descripción del producto, tarea o decisión en cuestión. Seguidamente en la columna *H-h As-is* vendrá escrito el tiempo o personal, estimado por el experto del dominio, en realizar dicha parte del proceso y obtenido en esta fase de recopilación de información. Finalmente la columna *H-h To-be* será similar a la columna anterior, pero después de haber realizado el análisis de los procesos. Se decidió poner los valores *As-is* y *To-be* en la misma tabla para poder realizar la comparación de una manera más fácil y también, debido a que de esta forma el ahorro se ve de una manera más clara.

Tras obtener los datos *As-is* de las tablas de cada entrevista, se obtuvo un compendio de la información y unos valores medios, en la tabla de valores medios (anexos XI y XII), con los que se realizaron los modelos de procesos *As-is*. Remarcar la similitud de los valores *As-is* de las tablas de cada una de las entrevistas ya que esto nos da a ver que los entrevistados eran igual de conocedores de los procesos. Del análisis de cada entrevista se obtuvieron los datos *To-be* y con ellos se volvió a realizar un compendio que se estableció en las tablas de valores medios que sirvieron para realizar los modelos *To-be*.

Tabla 2. Modelo Hora-persona

Nombre del proceso			
Código	Descripción	H-h As-is	H-h To-be
Px			
Tx			
Dx			

## Anexo VII. Tabla 1 Hora-Persona del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios

Los valores *H-h As-is* de esta tabla se obtuvieron en la primera entrevista de este proceso, así como las tareas realizadas, las decisiones tomadas y los productos obtenidos.

Tabla 3. Hora-persona 1 del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios.

<b>Solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>H-h As-is</b>
P1	Tríptico de solicitud: es rellenado por el militar interesado	5 minutos
T1	Comprobación por parte del auxiliar de la batería de que el interesado cumple con los requisitos de la solicitud. (Esta información es dada por una persona que no trabaja en esa sección, por lo que no será totalmente exacto)	20 minutos
D1	Tomada por el Jefe de la Batería, donde comprueba las necesidades del servicio	25 minutos
T2	Envío de la solicitud desde el auxiliar de la Batería a la oficina S-1	10 minutos
T3	Comprobación por parte del personal de la oficina S-1 que el interesado cumple con los requisitos de la solicitud	25 minutos
P2	Cumplimentación del tríptico para recibir el visto bueno del Jefe de Unidad	8 minutos
T4	Envío de la solicitud desde S-1 al Jefe de la Unidad	3 minutos
D2	Tomada por el Jefe de Unidad, donde comprueba las necesidades del servicio	20 minutos
T5	Envío de la solicitud desde el Jefe de Unidad a S-1	4 minutos

T6	Cargar los datos en la ficha propia de la Unidad y en el SIPERDEF	20 minutos
T7	Envío de solicitud desde S-1 al auxiliar de la Batería	8 minutos
T8	Cargar los datos en la ficha propia de la Batería	5 minutos
TOTAL		153 minutos

## Anexo VIII. Tabla 2 Hora-Persona del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios

Los valores de la columna *H-h As-is* de esta tabla se obtuvieron en la segunda entrevista de este proceso, así como las tareas realizadas, las decisiones tomadas y los productos obtenidos.

Tabla 4. Hora-persona 2 del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios.

<b>Solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>H-h As-is</b>
T1	El solicitante informa al Jefe de Sección del interés de pedir días de permiso	2 minutos
D1	Tomada por el Jefe de Sección según necesidades del servicio	10 minutos
T2	El Jefe de Sección informa al Jefe de Batería y seguidamente al auxiliar de la Batería del interés del solicitante	5 minutos
D2	Tomada por el Jefe de Batería según necesidades del servicio	20 minutos
P1	Cumplimentación de la solicitud por parte del auxiliar de la Batería	6 minutos
T3	Firma de la solicitud por parte del interesado y del Jefe de Batería	20 minutos
T4	Envío de la solicitud desde el auxiliar de la Batería a la oficina S-1	10 minutos
T5	Comprobación por parte del personal de la oficina S-1 que el interesado cumple con los requisitos de la solicitud	25 minutos
P2	Cumplimentación de la solicitud por parte del personal de S-1	8 minutos
T6	Envío de la solicitud al Jefe de Unidad	4 minutos
D3	Comprobación de las necesidades del servicio por parte del Jefe de Unidad y firma de la solicitud	18 minutos
T7	Envío de la solicitud a la oficina de S-1	4 minutos

T8	Cargar los datos en la ficha propia de la Unidad y en el SIPERDEF	20 minutos
T9	S-1 informa al auxiliar de la Bateria de la resolución de la solicitud	3 minutos
T10	El auxiliar de la Bateria carga los datos en su propia ficha de Bateria	5 minutos
TOTAL		160 minutos

## Anexo IX. Tabla 1 Hora-Persona del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad

Tabla obtenida de la primera entrevista del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad.

Tabla 5. Hora-persona 1 del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad.

<b>Repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>H-h As-is</b>
T1	El conductor de un vehículo necesita carburante y solicita repostar al personal de S-4 de su PLM en el caso de encontrarse en el acuartelamiento.	2 minutos
T2	El personal de S-4 comunicaría la necesidad de repostar al responsable en la Unidad y de esta forma saber si se puede llevar a cabo en el acuartelamiento.	5 minutos
T3	El responsable del control de combustible analiza la petición y estudia si puede realizarse. Después toma una decisión que se la comunicará a la oficina S-4 que se lo ha solicitado.	10 minutos
D1	Tomada por el responsable del carburante. Decide si a que peticiones puede hacer frente y a cuales no (en este caso se repuesta en una gasolinera fuera del acuartelamiento).	5 minutos
T4	Una vez repostado el conductor tiene que entregar el ticket de la gasolinera al encargado del control de combustible de la Unidad.	4 minutos
T5	El conductor entrega la tarjeta utilizada.	3 minutos
P1	El personal de S-4 de la PLM registra el dato en un estadillo personal para llevar su propio control.	3 minutos
<b>TOTAL</b>		<b>32 minutos</b>

## Anexo X. Tabla 2 Hora-Persona del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad

Tabla obtenida de la segunda entrevista del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad.

Tabla 6. Hora-persona 2 del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad.

<b>Repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>H-h As-is</b>
T1	El conductor de un vehículo necesita carburante y solicita repostar al personal de S-4 de su PLM en el caso de encontrarse en el acuartelamiento	2 minutos
T2	El personal de S-4 se pondría en contacto con el responsable de llevar el control de combustible en la Unidad y de esta forma saber si hay combustible disponible o no	4 minutos
D1	Tomada por el responsable del combustible si se repuesta en el acuartelamiento o fuera y se informa al conductor (en este caso tiene que ir a repostar fuera)	2 minutos
T3	Una vez repostado el conductor tiene que entregar el ticket de la gasolinera al encargado del control de combustible de la Unidad	4 minutos
P1	El personal responsable del combustible debe rellenar un estadillo que enviará a la Unidad superior cada 15 días teniendo que generar un mensaje. Con la mejora se cargarían los datos directamente en SIGERCAR	5 minutos
P2	El personal responsable del combustible debe rellenar un estadillo mensual que se enviará a la Unidad superior con la firma del jefe de la Unidad.	5 minutos
T4	Envío del documento mensual al Jefe de Unidad, firma y reenvío del documento al responsable del control del combustible	8 minutos
T5	Envío de los estadillos por parte del responsable del control de combustible a la Unidad superior	8 minutos

T6	Cargar los datos procedentes de todas las Unidades por parte de la Unidad superior	Desconocido al pertenecer a otro nivel
TOTAL		38 minutos + carga de datos por Unidad superior



## Anexo XI. Tabla Hora-Persona con valores medios del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios

Tabla obtenida de los valores medios de las entrevista del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios, así como de aquellos datos que se consideraron más importantes según la relevancia del entrevistado. Los datos *H-h As-is* se obtuvieron del proceso de recopilación de información y se utilizaron para el modelado de los procesos *As-is*. Los valores de la columna *H-h To-be* se obtuvieron de las estimaciones temporales de la fase de análisis.

Tabla 7. Hora-persona valores medios del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios.

<b>Autorización o denegación de días libres por asuntos personales o vacaciones</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>H-h As-is</b>	<b>H-h To-be</b>
T1	El solicitante informa al jefe de sección	2 minutos	2 minutos
T2	El Jefe de Sección comprueba necesidades de personal	15 minutos	13 minutos
D1	Tomada por el Jefe de Sección	5 minutos	2 minutos
P1	Informe simultaneo al Jefe de la Batería y al auxiliar de la Batería (con la mejora solo al Jefe de la Batería)	20 minutos	11 minutos
T3	Comprobación de las necesidades de personal por parte del Jefe de Batería	15 minutos	12 minutos
D2	Tomada por el Jefe de la Batería según necesidades de personal	5 minutos	2 minutos
T4	Comprobación de datos y cumplimentación de solicitud por el auxiliar de la Batería	16 minutos	11 minutos
T5	Firma del Jefe de la Batería y del solicitante (luego solo sería del Jefe)	22 minutos	1 minutos
T6	Envío de la solicitud a la Oficina S-1	8 minutos	3 minutos
T7	Comprobación de datos y cumplimentación de la solicitud por la oficina S-1	16 minutos	8 minutos
T8	Comprobación de las necesidades del servicio por parte del Jefe de Grupo	23 minutos	19 minutos
D3	Tomada por el Jefe de Grupo	4 minutos	3 minutos

T9	Firma del Jefe de Grupo	1 minuto	1 minuto
T10	Registro de datos en SIPERDEF por la oficina S-1	6 minutos	3 minutos
P2	Comprobación de la aprobación para el solicitante	5 minutos	3 minutos
TOTAL		163 minutos	94 minutos

## Anexo XII. Tabla Hora-Persona con valores medios del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad

Tabla obtenida de los valores medios de las entrevista del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad, así como de aquellos datos que se consideraron más importantes según la relevancia del entrevistado. Los datos *H-h As-is* se obtuvieron del proceso de recopilación de información y se utilizaron para el modelado de los procesos *As-is*. Los valores de la columna *H-h To-be* se obtuvieron de las estimaciones temporales de la fase análisis.

Tabla 8. Hora-persona valores medios del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad.

<b>Control de combustible y proceso de repostaje de vehículos (método tarjeta de cada vehículo)</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>H-h As-is</b>	<b>H-h To-be</b>
T1	Petición de repostaje por parte del conductor de un vehículo al personal de la oficina S-4	2 minutos	2 minutos
P1	Petición de la oficina S-4 al responsable del control de combustible en la Unidad (con la mejora es esta persona quién consulta los datos y toma la decisión)	3 minutos	5 minutos
T2	Consulta de SIGECAR por el responsable del carburante	6 minutos	0 minutos
D1	Tomada por el responsable de dónde se repuesta el vehículo (en este caso en una estación de repostaje ajena a la Unidad)	2 minutos	0 minutos
P2	Petición denegada para el personal de S-4	2 minutos	0 minutos
T3	Entrega de la tarjeta al conductor	1 minuto	1 minuto
T4	Repostaje y recogida de ticket	4 minutos	4 minutos
T5	Entrega del ticket al responsable del control de carburante	3 minutos	0 minutos
D2	Tomada por el Responsable según el momento del mes	1 minuto	0 minutos
T6	Cumplimentación de los estadillos (Con la mejora introduciría datos en SIGECAR)	6 minutos	4 minutos

T7	Firma del Jefe del Grupo en caso de que fuese necesario	1 minuto	0 minutos
T8	Generar mensaje para la Unidad superior	4 minutos	0 minutos
TOTAL		35 minutos	16 minutos

## Anexo XIII. Explicación de la simbología BPMN empleada

En este anexo se explicarán los diferentes símbolos empleados para realizar los modelos de procesos de este trabajo (Montecinos Gaete, 2015)

- Calles: representan participantes de un proceso.



Figura 11. Símbolo de calle. Elaboración propia.

- Flujo de secuencia: conectan dos figuras de proceso y define el orden de ejecución de las actividades. Indica el camino a seguir de una figura a otra.



- Evento de inicio: indica el comienzo de un proceso.



Figura 12. Símbolo de evento de inicio. Elaboración propia.

- Evento de fin: indica el fin de un proceso. Puede ser de diferentes tipos, en lo que aquí respecta interesa conocer el de mensaje que incluye el símbolo de un sobre en su interior.



Figura 13. Símbolo de evento de fin. Elaboración propia.

- Evento intermedio: sucede durante el curso del proceso, tienen una causa y un resultado. Puede ser de diferentes tipos, en lo que aquí respecta, interesa saber el de mensaje y enlace que incluyen en su interior el símbolo de un sobre y una flecha respectivamente.



Figura 14. Símbolo de evento intermedio. Elaboración propia.

- Tareas: tarea de flujo de trabajo típica donde un humano realiza la Tarea que tiene que ser completada en cierta cantidad de tiempo.



Figura 15. Símbolo de tarea. Elaboración propia.

- Compuerta exclusiva: se usa cuando en un punto del proceso aparecen dos o más rutas alternativas y solo una de ellas es válida en un momento determinado. En este trabajo se han usado como nodos de decisión.



Figura 16. Símbolo de compuerta exclusiva. Elaboración propia.

- Compuerta paralela: indica puntos del proceso en la cual las actividades pueden ser llevadas a cabo en forma concurrente.



Figura 17. Símbolo de compuerta paralela. Elaboración propia.

# Anexo XIV. Modelo As-is del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios

En este diagrama se puede observar el proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios tal y como se realiza hoy en día. Como se puede comprobar, las tareas y decisiones aquí presentes coinciden con los de la tabla de valores medios As-is de dicho proceso y es un compendio de toda la información recogida.

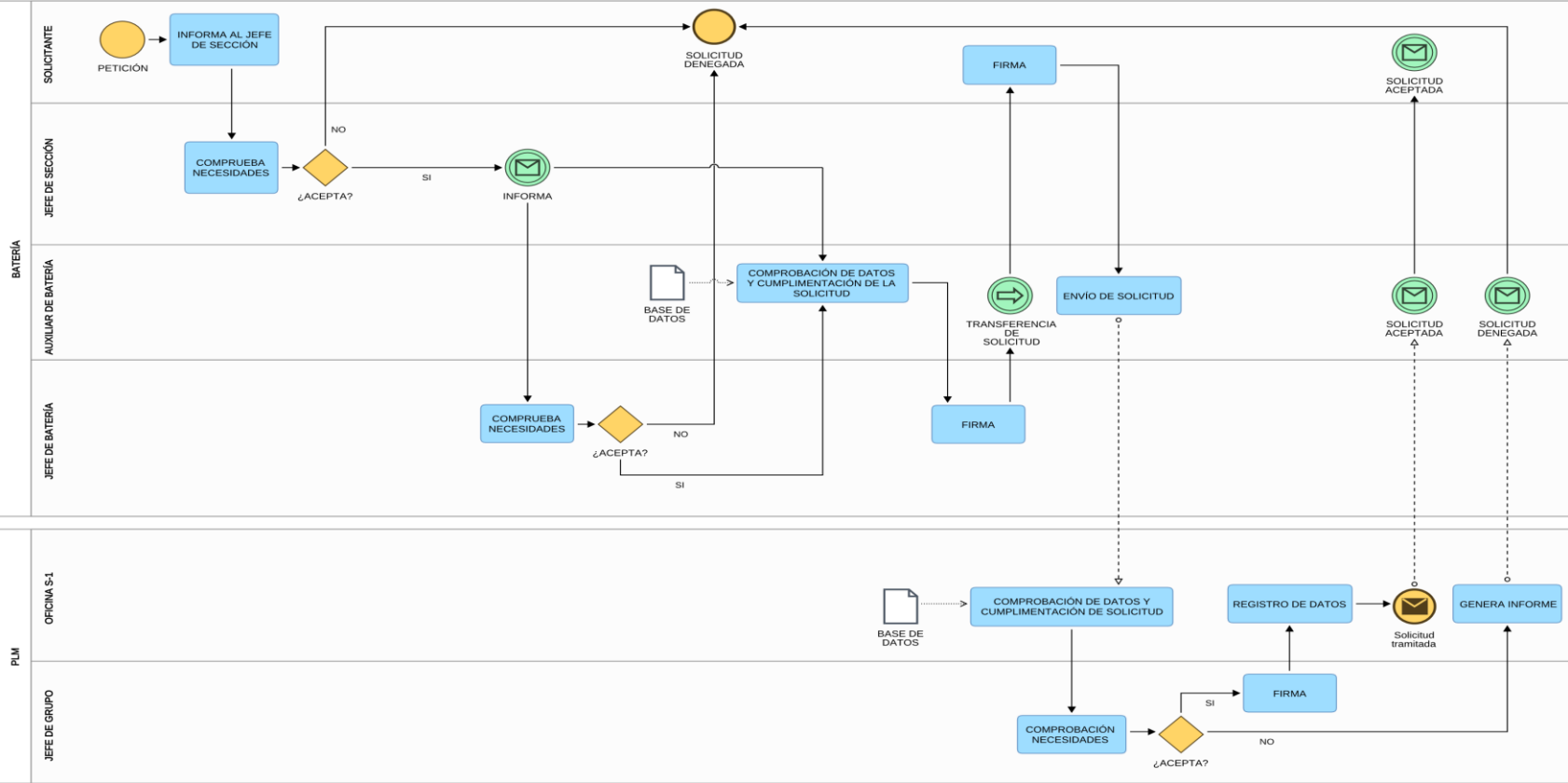


Figura 18. Modelo As-is de proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios. Elaboración propia.

# Anexo XV. Modelo As-is del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad

En este diagrama se puede observar el proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad tal y como se realiza hoy en día. Como se puede comprobar, las tareas y decisiones aquí presentes coinciden con los de la tabla de valores medios As-is de dicho proceso y es un compendio de toda la información recogida sobre este proceso.

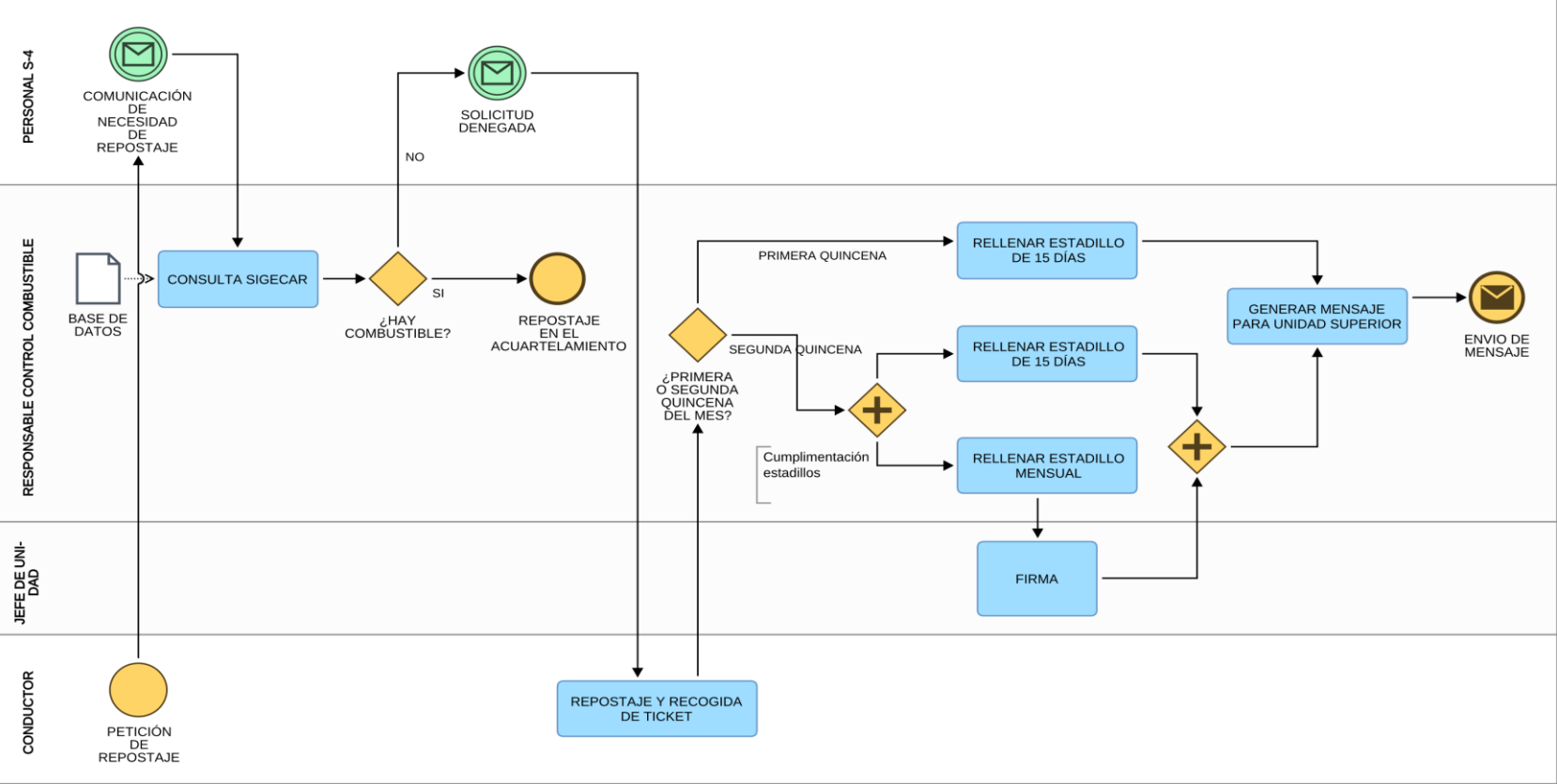


Figura 19. Modelo As-is de proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad. Elaboración propia.

Anexo XVI. Modelo de solicitud de vacaciones de la U.R.III/74:



## SOLICITUD DE VACACIONES

NOMBRE Y APELLIDOS: \_\_\_\_\_

EMPLEO: \_\_\_\_\_

D.N.I.: \_\_\_\_\_

UNIDAD: \_\_\_\_\_ **RAAA 74 (UR-III/74)** \_\_\_\_\_

De acuerdo a lo establecido en la O.DEF. 253/2015, de 9 de octubre, modificada por la O. DEF 1363/2016, de 28 de julio, **SOLICITA:**  
**CINCO (5) días hábiles de vacaciones, a disfrutar del 28 de Marzo al 01 de Abril de 2016 (a.i.)**

San Roque (Cádiz), 21 de Marzo de 2016.  
EL (empleo)

## RESOLUCIÓN

En relación con lo solicitado he resuelto **APROBAR** la solicitud de vacaciones.

San Roque (Cádiz), 23 de Marzo de 2016  
El Teniente Coronel Jefe UR-III/74

Salvador Fernández Fernández



# Anexo XVII. Modelo To-be del proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios

En este diagrama se describe cómo quedaría el proceso de solicitud de días de vacaciones y asuntos propios tras la mejora propuesta.

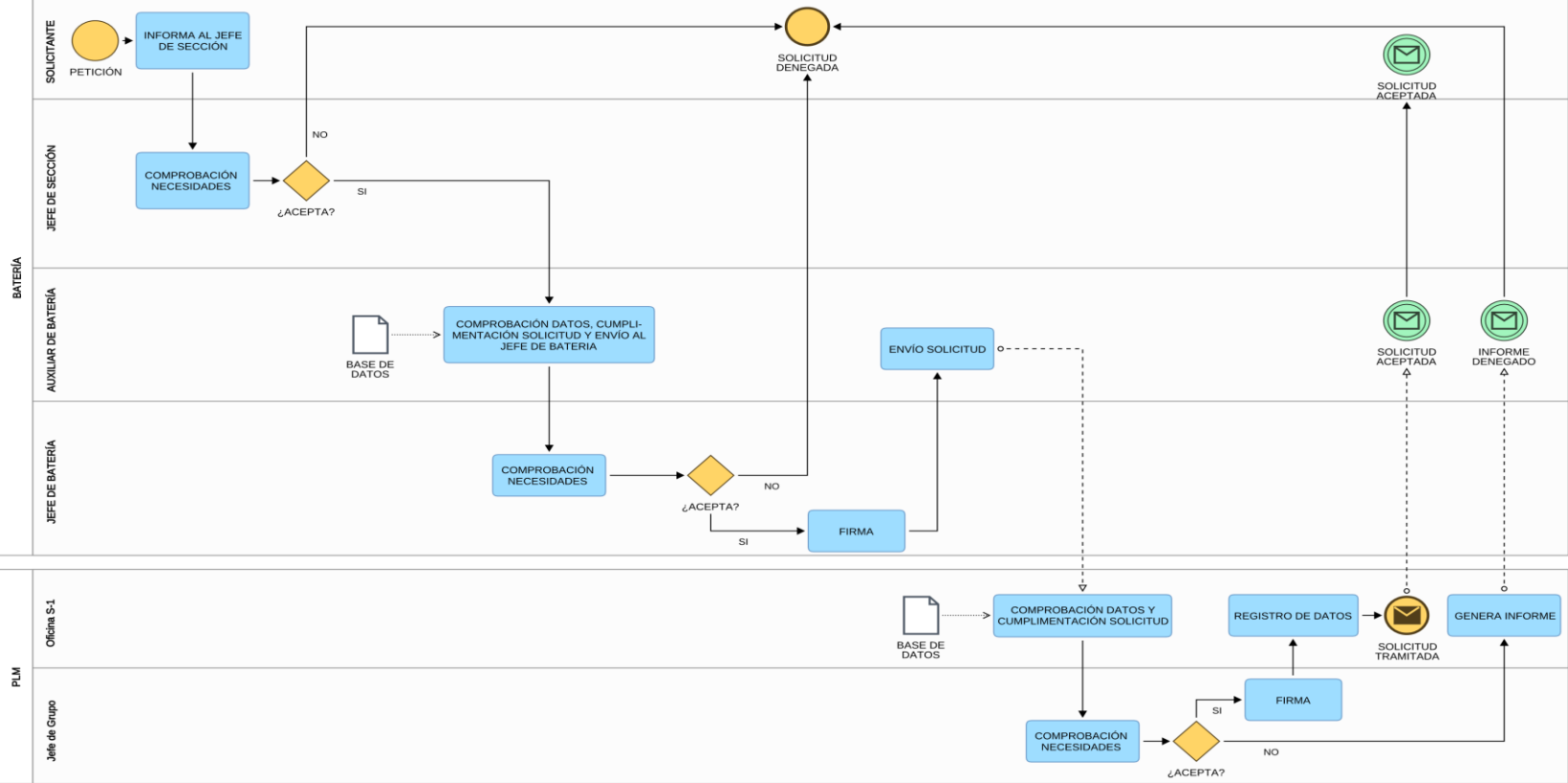


Figura 20. Modelo To-be de proceso de solicitud de permiso de días de vacaciones y asuntos propios. Elaboración propia.

## Anexo XVIII. Modelo To-be del proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad

En este diagrama se describe cómo quedaría el proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad tras la mejora propuesta.

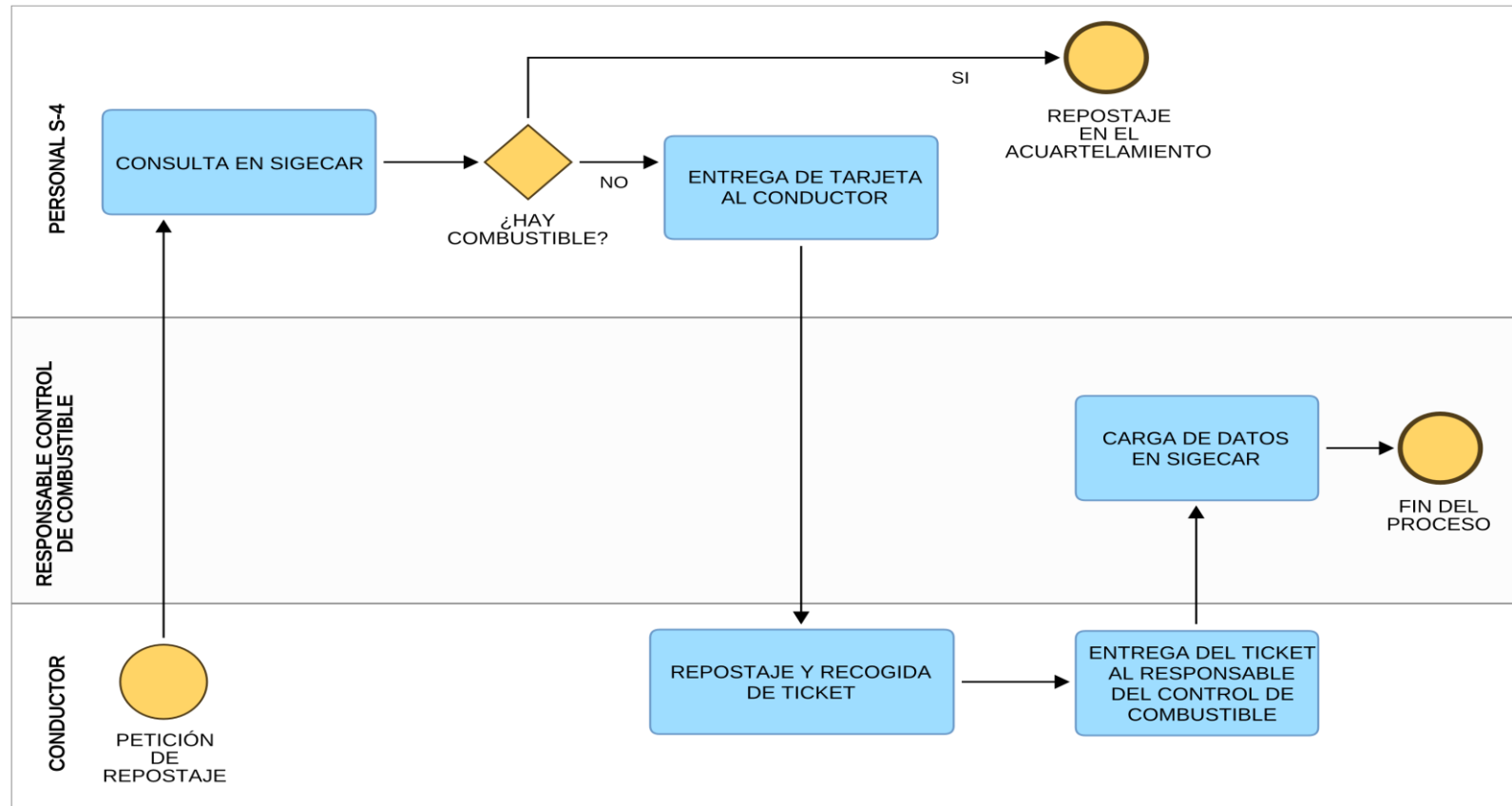


Figura 21. Modelo To-be de proceso de repostaje en una estación de servicio ajena a la Unidad. Elaboración propia.