



## **MÁSTER EN LOGÍSTICA Y GESTIÓN ECONÓMICA DE LA DEFENSA**

### **ADAPTACIÓN DEL SOSTENIMIENTO DE LOS S/E/C DE LA FUERZA DE INFANTERÍA DE MARINA AL PROCEDIMIENTO GENERAL DE LA ARMADA**

CURSO ACADÉMICO: 2023-2024

APELLIDOS Y NOMBRE: CARRALERO GARCÍA, RAFAEL ANGEL

CONVOCATORIA: Junio 2024

## ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
LISTADO DE ACRÓNIMOS.....	7
<b>PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO</b>	
1. INTRODUCCIÓN .....	10
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	14
3. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	15
3.1. Marco teórico-conceptual.....	15
3.2. Limitaciones del estudio.....	15
4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	15
5. METODOLOGÍA.....	16
5.1. Tipo y método de investigación.....	16
5.1.1. <i>Variables y modelo teórico</i> .....	17
<b>ESTADO DE LA CUESTIÓN</b>	
1. SOSTENIMIENTO: CONCEPTO Y COMPONENTES.....	18
2. EL SOSTENIMIENTO EN LA FUERZA DE INFANTERÍA DE MARINA.....	20
2.1. Estructura orgánica y cometidos de la FIM.....	20
2.2. Dimensión logística.....	23
2.2.1. <i>Estructuras implantadas en la Armada</i> .....	23
2.2.2. <i>Análisis por áreas</i> .....	24

2.3. Integración del sostenimiento de la FIM. en la Armada.....	34
2.4. El aprovisionamiento de la Fuerza de Infantería de marina.....	35
2.4.1. <i>Material de abastecimiento.</i> .....	36
2.4.2. <i>Material de repuestos y pertrechos.</i> .....	36
2.4.3. <i>Problemas generales del aprovisionamiento de repuestos y pertrechos.</i> .....	38
2.5. El mantenimiento de la Fuerza de Infantería de marina.....	40
2.5.1. <i>Capacidades de los arsenales para el apoyo al sostenimiento de IM.</i> .....	41
2.5.2. <i>Gestión del mantenimiento.</i> .....	43
2.5.3. <i>Principales problemas en el mantenimiento.</i> .....	43
2.6. Ingeniería del ciclo de vida.....	44
2.7. Debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) del sistema actual de sostenimiento de la FIM .....	45
 <b>MODELO DE SOSTENIMIENTO DE INFANTERÍA DE MARINA</b>	
1. APORTACIONES DE LOS EXPERTOS.....	49
2. PROBLEMAS, FACTORES, ACCIONES Y EFECTOS.....	50
2.1. Recurso financiero .....	51
2.2. Contratación .....	52
2.3. Documentación técnica.....	53
2.4. Catalogación.....	53
2.5. Almacén virtual.....	55
2.6. Diseño de la ingeniería del ciclo de vida.....	56
3. MODELO DE SOSTENIMIENTO DE INFANTERÍA DE MARINA.....	58
3.1. Modelo logístico para el sostenimiento de Infantería de marina.....	58

3.2. Integración del modelo en procedimiento general de la Armada.....59

**RESULTADOS DEL ESTUDIO**

1. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....62

2. CONCLUSIONES.....63

3. PROPUESTAS .....65

BIBLIOGRAFÍA.....68

ANEXO A ANÁLISIS DE LOS MODELOS LOGÍSTICOS ALTERNATIVOS DEL  
SOSTENIMIENTO DE LA FIM.....73

DOCUMENTO DIDÁCTICO

## RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Máster se centra en la identificación de los principales desafíos en el sostenimiento de la Infantería de Marina, estableciendo una relación entre estos retos y los factores que influyen en la eficiencia del aprovisionamiento, mantenimiento e ingeniería del ciclo de vida asociados. Aunque los problemas subyacentes son diversos, la falta de integración del sostenimiento de la Infantería de Marina en el marco general de la Armada se destaca como un factor clave. Además de enfrentar desafíos específicos, la sostenibilidad de sus S/C/E analizados comparte obstáculos generales con la Armada en su conjunto, como la escasez de recursos financieros y las restricciones normativas contractuales.

Para abordar estos problemas identificados, que incluyen la carencia de documentación técnica y la incorrecta determinación del material, se proponen acciones de mejora con el objetivo de generar impactos positivos y aumentar la eficacia. Estas mejoras se han implementado en un Modelo Logístico diseñado para optimizar la eficiencia del sostenimiento de la Infantería de Marina, buscando una combinación óptima entre las capacidades logísticas de la Armada y las oportunidades ofrecidas por la externalización a empresas.

La estructura del trabajo se divide en cuatro partes distintas.

La primera, de carácter introductorio, proporciona antecedentes sobre la problemática analizada, así como los objetivos, hipótesis y metodología del estudio.

Seguidamente, una segunda que presenta el estado actual de la cuestión basado en normativas, textos académicos e información profesional, mientras que a continuación se desarrolla la investigación hasta llegar a la determinación del modelo óptimo para el sostenimiento de la Infantería de Marina. La cuarta y última parte contiene los resultados del estudio, incluyendo la validación de las hipótesis planteadas, así como las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

### PALABRAS CLAVE

*Sostenimiento, mantenimiento, aprovisionamiento, financiación, repuesto, Infantería de Marina*

## **ABSTRACT**

This Master's final Paper identifies the main problems of the Sustainment of the Spanish Marine Infantry, establishing a causal relationship between these and the efficiency factors of the Supply, Maintenance and Engineering of the Life Cycle that make it up.

The genesis of these problems is varied, although the lack of Integration of the Sustainment of Marine Infantry within the general Sustainment of the Spanish Navy is a key factor of this problem. In any case, in addition to its specific problems, the Sustainment to be studied suffers the same transversal problems as the general Sustainment of the Navy; such as those linked to the meagre financial resource and restrictive contractual regulations.

To resolve or mitigate the problems identified —among which are the lack of technical documentation or the incorrect determination of the material— improvement actions have been devised, with the objective that they will produce positive effects and improve effectiveness.

Finally, the improvements have been implemented in a Logistics Model that —in order to enhance the efficiency of the Sustainment of the Marine Infantry— aims to optimize the combination between the logistical capabilities of the Navy and the possibilities of the outsourcing performance by civilian companies.

This Work is structured in four parts. The first, of an introductory nature, includes the antecedents of the problem to be analysed, as well as the purpose, hypothesis and methodology of the study.

The second part reflects the current state of affairs based on regulations, academic texts and information of a professional nature, while the third chapter develops the research until the optimal model for the Sustainment of Marine Infantry is determined. The fourth and final part contains the results of the study, including the verification of the hypotheses, as well as the conclusions and proposals of the investigation.

### **KEY WORDS**

Support, Maintenance, provisioning, financing, spare, Marine Corps

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relación de capacidades básicas de los arsenales. ....	26
Figura 2. Estado de pedidos de aprovisionamiento de repuestos del TEAR.....	29
Figura 3. Estado de vehículos del TEAR asociado al aprovisionamiento.....	30
Figura 4. Sistemas con seguimiento de ingeniería de ciclo de vida por arsenales. .	32
Figura 5. Características de las fuentes de financiación. ....	35
Figura 6. Subcapacidades Logísticas de Mantenimiento de Sistemas de I.M.....	42
Figura 7. Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO).....	46
Figura 8. Modelos Logísticos alternativos para el Sostenimiento de I.M.....	58
Figura 9. Estructura propuesta de sostenimiento de la FIM. ....	67
Figura 10. Resumen propuesta de mejora del sistema de sostenimiento de la FIM.	73

## LISTADO DE ACRÓNIMOS

ACL	Área de Capacidad Logística
AGRUMAD	Agrupación de Infantería de Marina (en Madrid)
AJEMA	Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada
ALARDIZ	Almirante del Arsenal de Cádiz
ALFLOT	Almirante de la Flota
ALI	Apoyo Logístico Integrado
AM	Acuerdo Marco
AVU	Almacén Virtual Único (de la Armada)
AYUMARTEAR	Ayudantía Mayor del Tercio de Armada
BRIMAR	Brigada de Infantería de Marina
CAL	Concepto del Apoyo Logístico
CESADAR	Centro Superior de Análisis de Datos de la Armada
CESIA	Centro de Estudios Superiores de Intendencia de la Armada
CLB	Capacidad Logística Básica
CONLOG	Concepto del Apoyo Logístico del AJEMA, de julio de 2017
COTALS	Centros y Organismos Técnicos de Apoyo Logístico
DGAM	Dirección General de Armamento y Material (MINISDEF)
DIA	Documentación Inicial de Apoyo
DISOP	Disponibilidad Operativa
DISOS	Dirección de Sostenimiento
DIGENECO	Dirección General de Asuntos Económicos (MINISDEF)
EMA	Estado Mayor de la Armada
FAS	Fuerzas Armadas
FED LOG	Federal Logistics Data
EOS	Equipo Operativo de Seguridad
FGNE	Fuerza de Guerra Naval Especial
FIM	Fuerza de Infantería de Marina
FUPRO	Fuerza de Protección
GASC	Grupo de Apoyo de Servicios de Combate
GASIM	Grupo de Apoyo al Sostenimiento de Infantería de Marina
GPIM	Grupo Permanente de Infantería de Marina



JAL	Jefatura de Apoyo Logístico
JESAT	Jefatura de Servicios Generales y Asistencia Técnica
NMCRL	NATO Master Catalogue of References for Logistics
NSPA	NATO Support and Procurement Agency
MANREF	Manuales de Referencia (de los Arsenales)
MINISDEF	Ministerio de Defensa
MIRADO	Material, Infraestructura, Recursos, Adiestramiento, Doctrina y Organización
LCSP	Ley de Contratos del Sector Público
LCSPDS	Ley de Contratos del Sector Público en los ámbitos de la Defensa y Seguridad
OMP	Operación de Mantenimiento de la Paz
PBL	Performance Based Logistics
PCAP	Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares
PMS	Planned Maintenance System
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
S/E	Sistema o Equipos
S/E/C	Sistema, Equipo o Componente
SEDEF	Secretario de Estado de Defensa
SICAD	Sistema de Catalogación de la Defensa
SIDAE	Sistema Informático de Dirección y Administración Económica
SILO	Sistema de Información Logística
SUBDAT	Subdirección de Abastecimiento
SUBDEM	Subdirección de Mantenimiento
TEAR	Tercio de Armada
TERLEV	Tercio de Levante
TERNOR	Tercio Norte
TERSUR	Tercio Sur
USCAN	Unidad de Seguridad de Canarias

## AGRADECIMIENTOS

Quiero aprovechar para dar las gracias a todo el personal de la FIM que ha prestado su tiempo y dedicación a ayudarme en la realización de este trabajo. Ellos, con su información y máxima colaboración, han facilitado el avance en el trabajo en los momentos en que me encontraba estancado.

A los profesores y resto de personal del CESIA y de la UCM, que con su dedicación han permitido la consecución de un Máster que considero ha superado las expectativas que en él tenía.

Al personal de la JAL, especialmente de la SUIM y SUBDAT y al Teniente Coronel de Intendencia de la Armada Pedro J. Hernández García, Jefe Sección de Material y Cargos como tutor técnico, por su apoyo en la aportación de documentación, guía y permitirme conocer mejor el mundo del sostenimiento de la FIM y de la Armada en general.

A Teodosio Pérez Amaral, en su labor de tutor, le agradezco su comprensión y paciencia, pero sobre todo su buen hacer y guía para la redacción y edición del Trabajo Fin de Master.

A mi familia, darles las gracias por su apoyo a lo largo de la vida que me ha ido permitiendo cumplir ciclos del que este Máster es la culminación.

Finalmente, a mi mujer Naiara, y mis hijos Ángel y Hugo, que, una vez más, han soportado mis ausencias, y con su cariño, comprensión, estímulo y apoyo incondicional, me han permitido cumplir una aspiración profesional más.

## PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

### 1. INTRODUCCIÓN.

La Fuerza de Infantería de Marina (FIM) está formada por “el conjunto de medios y unidades cuya misión principal es la ejecución de operaciones militares en tierra iniciadas desde la mar”. La FIM contribuye asimismo a la Protección de la Fuerza y a la realización de operaciones de Interdicción Marítima, ejecuta las operaciones especiales en el ámbito marítimo, y garantiza la seguridad física de las personas, instalaciones, bases y unidades de la Armada<sup>1</sup>.

Para desempeñar dichos cometidos, además de disponer de los buques, aeronaves y resto de activos de la Armada, la FIM cuenta con personal, instalaciones, y medios propios muy diversos; desde pistolas, fusiles de asalto, munición o lanzagranadas, hasta ametralladoras, morteros, misiles, embarcaciones, y vehículos de combate y de apoyo.

El armamento y medios referidos, así como otros muchos equipos y materiales necesarios para que los Infantes de Marina lleven a cabo sus misiones, requieren un sostenimiento<sup>2</sup> eficiente, adaptado a las particularidades de su organización y características de sus despliegues.

Sin embargo, existen razones para considerar que el citado sostenimiento relativo a las Unidades de Infantería de Marina (I.M.) no se está desarrollando con la eficiencia deseada. Las causas de esta problemática son diversas, pudiéndose a priori señalar además de la reducción del recurso presupuestario, especialmente desde 2008— los cambios orgánicos en la FIM no acompañados con adaptaciones en los medios y

---

<sup>1</sup> Norma General No Permanente 1/2023, de 15 de octubre, del Almirante Jefe de Estado Mayor de Armada, por la que se desarrolla la Organización de la Armada, p. 22

<sup>2</sup> Entendiendo como Sostenimiento “el conjunto de actividades logísticas necesarias para mantener y reparar los sistemas de armas y sus elementos asociados, de forma que se garantice la correcta operación de los mismos”. Instrucción 5/2008, de 15 de enero, de la Secretaria de Estado de Defensa, por la que se regula el sostenimiento del armamento y material. Boletín Oficial de Defensa (BOD) nº 14, p. 812.

procesos logísticos<sup>3</sup>, lo que ha derivado en una falta de integración del Sostenimiento de la I.M. dentro del Sostenimiento general de la Armada.

Por otra parte, la Fuerza de Infantería de Marina (FIM), organización integrada en la Fuerza de la Armada, posee una estructura orgánica claramente diferenciada de la del resto de la Armada, con una unidad especialmente grande (Tercio de Armada) y que acumula el noventa por ciento de los materiales, sistemas y equipos de la FIM, y otras unidades más pequeñas con equipamiento más básico; y otra también, Fuerza de Guerra Naval Especial (FGNE), de pequeña entidad pero con una especificidad muy grande lo que le lleva a disponer de un gran cantidad de material especialmente dimensionado para desarrollar sus cometidos. A esta circunstancia se añade la necesidad de dar cobertura a los sistemas, materiales y equipos específicos de Infantería de Marina de unidades como son la Escuela Naval Militar (ENM) y la Compañía “Mar Océano” de la Guardia Real.

Todo ello se ve afectado por los cambios en la orgánica de la Armada que afectaron a la de la FIM y no llevaron aparejados unos cambios paralelos en la estructura que gestiona el sostenimiento. La eliminación de la Unidad de Base del Tercio de Armada (TEAR), encargada del mantenimiento general del Tercio de Armada en base, la creación de la Jefatura de Servicios Generales y Asistencia Técnica (JESAT) y la de la FGNE, junto con el cambio de dependencia del Comandante de la Fuerza de Infantería de Marina (COMGEIM), pasando a depender del Almirante de la Flota (ALFLOT), son ejemplos de estos cambios que afectando a la estructura orgánica y operativa no tuvieron su reflejo en la estructura de sostenimiento.

A las características expuestas anteriormente, se debe sumar la complejidad de tener asignada la operación de determinadas aeronaves no tripuladas (UAV), con lo que

---

<sup>3</sup> Los cambios en la organización de la Armada realizados en la última década, han supuesto en unos casos supresiones de unidades y dependencias de I.M. involucradas en el apoyo logístico, como por ejemplo la relativa a Unidad de Base del Tercio de Armada (BASETAR), y en otros, la creación de nuevas unidades con necesidades logísticas distintas, como la Fuerza de Guerra Naval Especial (FGNE). Estos cambios orgánicos no han sido quizás acompañados en gran medida con la correspondiente adaptación en los medios y procesos para la gestión del sostenimiento de I.M., siendo ésta la razón por la que actualmente dicho sostenimiento no se encuentra completamente integrado en los procedimientos generales de la Armada.

ello conlleva al objeto de mantener la trazabilidad del sostenimiento que permita mantener los certificados de aeronavegabilidad en vigor. Estas aeronaves en el resto de la Armada han sido objeto de una regulación específica a la que debieran incorporarse las aeronaves de la FIM, ya que ésta no dispone de los medios y personal adecuado que puedan asegurar tanto su correcta certificación como el seguimiento de su mantenimiento.

Por todo lo expuesto, se detecta la necesidad de redefinir la organización del sostenimiento de la FIM en la estructura general del sostenimiento de la Armada con los siguientes fines principalmente:

- Integrar el sostenimiento de los sistemas, materiales y equipos (S/M/E) de la FIM en el procedimiento de sostenimiento general de la Armada.
- Adaptar los programas de obtención de los S/M/E de la FIM al nuevo CONLOG.

Todo ello dentro de un escenario presupuestario actual y con un marco normativo contractual afectado por la entrada en vigor en el año 2017 de la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP), que han tenido una gran influencia a la hora de poder financiar determinados aspectos necesarios para poder realizar un sostenimiento adecuado.

A partir de la revisión de la normativa actual en cuanto a la estructura logística de la Armada, de la situación actual real de las capacidades de sostenimiento de la Fuerza de Infantería de Marina (FIM) y de las tendencias actuales en cuanto a la Industria 4.0 y Logística 4.0, se pretende proponer una posible solución eficaz y eficiente dentro del actual marco normativo expuesto por el AJEMA en su CONLOG. Todo ello se efectuará desde un enfoque integral en el que se abordarán todos los conceptos que integran el sostenimiento (mantenimiento, aprovisionamiento e ingeniería del ciclo de vida) (SEDEF, 2008), así como aquellos aspectos que le afectan tales como las cuestiones financieras y presupuestarias.

Las fuentes de información de este trabajo aparecen recogidas en la bibliografía, y se complementan con visitas realizadas a unidades específicas de la FIM, el TEAR y la Agrupación de Infantería de Marina de Madrid (AGRUMAD). En estas instalaciones se realizaron entrevistas con los oficiales bajo cuya supervisión se encuentran las

oficinas encargadas del mantenimiento y del aprovisionamiento. En la bibliografía se incluyen referencias académicas que proponen soluciones, según las tendencias actuales en cuanto a la teoría de la Cadena de Suministro, extrapolables al aprovisionamiento de la FIM.

Dichos aspectos, sumados a otros que se pretende identificar a lo largo de este Trabajo, han ocasionado la falta de numerosos repuestos, elevadas demoras en los tiempos de recepción, y equipos no apoyados con contratos concretos para su mantenimiento; produciendo todo ello una notable pérdida de operatividad en los Sistemas, Equipos y Componentes (S/E/C) de I.M.

En todo caso, la problemática anunciada ha de solucionarse; más si cabe considerando la época de transformación orgánica y de procesos de trabajo en que las Fuerzas Armadas y la Armada en particular están inmersas.

Dicha solución debe ir alineada con el nuevo modelo de Apoyo Logístico establecido en el Concepto de Apoyo Logístico del AJEMA de 2023 (CONLOG)<sup>4</sup>, fundamentado en una serie de principios tecnológicos que, como la interoperabilidad, virtualización, automatización, trabajo en tiempo real, modularidad o fiabilidad, transformen la organización mediante la integración vertical de los procesos logísticos y la horizontal de todos sus participantes.

Asimismo, las nuevas estructuras orgánicas de la Jefatura de Apoyo Logístico (JAL) y de la Flota aprobadas —respectivamente y con carácter transitorio— en diciembre de 2018 y enero de 2019<sup>5</sup>, ofrecen una vía para incorporar modificaciones orientadas a solventar el problema descrito.

---

<sup>4</sup> Concepto del Apoyo Logístico, del Almirante Jefe de Estado Mayor de la Armada, de 5 de julio de 2023.

<sup>5</sup> Aprobadas, respectivamente, por la Instrucción de Organización No Permanente núm. 1/2018, de 27 de diciembre, del Almirante Jefe del Apoyo Logístico de la Armada, por la que se desarrolla la Organización de la Jefatura de Apoyo Logístico, y la Instrucción No Permanente núm. 1/2019, de 02 de enero, del Almirante de la Flota, por la que se implanta, de forma transitoria, la nueva estructura orgánica de la Flota

En este contexto, procede plantearse las siguientes cuestiones:

¿Cuáles son las causas de las carencias del sostenimiento para las Unidades de IM?

¿Es posible mitigar estas carencias, adaptar el sostenimiento de la FIM al procedimiento general de la Armada y así como diseñar un modelo logístico que proporcione mayor eficiencia al Sostenimiento de I.M.?

Para responder a estas preguntas es pertinente la elaboración de un Trabajo de fin de master realizado en el marco de la VI Especialidad de segundo tramo de Logística, impartida por el Centro de Estudios Superiores de Intendencia de la Armada (CESIA), en la que el autor es alumno concurrente.

Palabras clave: Logística, Sostenimiento, Aproveccionamiento, Mantenimiento, Ingeniería del Ciclo de Vida, Armada, Infantería de Marina.

## **2. OBJETIVO DEL ESTUDIO.**

El objetivo general de este trabajo es realizar un análisis de la problemática del Sostenimiento de las Unidades de I.M., partiendo de la revisión de la IPSOS 01/2021 de la JAL y centrando el estudio en las tres funciones logísticas que lo conforman<sup>6</sup> — Aproveccionamiento, Mantenimiento e Ingeniería del Ciclo de Vida— e identificar aquellos factores susceptibles de optimizar su eficiencia.

Asimismo se establece como objetivo específico la determinación de la solución o soluciones más apropiadas, practicables y aceptables de entre las posibles para resolver el problema planteado, incorporándolas en un nuevo Modelo Logístico diseñado para el Sostenimiento de las Unidades de I.M.

---

<sup>6</sup> Conforme a lo indicado en la Instrucción 5/2008, de 15 de enero, del Secretario de Estado de Defensa, y en el citado CONLOG 23, p. 8.

### **3. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO.**

#### **3.1. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL.**

La investigación se enmarca en el ámbito teórico de la Logística; particularmente en el relativo a las funciones logísticas de Aprovisionamiento, Mantenimiento e Ingeniería del Ciclo de Vida que componen el Sostenimiento de la Infantería de Marina española.

Asimismo, se consideran los aspectos presupuestarios y contractuales ligados al Sostenimiento, regulados respectivamente por la Ley 47/2003 General Presupuestaria (LGP), y las Leyes 24/2011 de Contratos del Sector Público en los ámbitos de la Defensa y de la Seguridad (LCSPDS) y Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público (LCSP)9.

El horizonte temporal del estudio se inicia en marzo de 2024 y concluye en junio de 2024, con el propósito de ofrecer un resultado que, de ser puesto en práctica, pueda generar efectos a corto plazo.

#### **3.2. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.**

La principal limitación contemplada en este estudio es, en razón del tiempo y medios disponibles para realizarlo, la imposibilidad de obtener, procesar y analizar la totalidad de los datos logísticos, financieros y contractuales relativos al Sostenimiento de la F.I.M.

Por ello, los datos y magnitudes numéricas reflejadas en este TFM son empleados para ilustrar situaciones y problemáticas concretas, aunque las soluciones que se propongan se orientarán principalmente a aspectos organizativos y procedimentales.

### **4. FORMULACION DE HIPÓTESIS.**

Para acometer los objetivos señalados en la Introducción, las hipótesis que se pretenden verificar a lo largo de esta Investigación son:



### Hipótesis nº 1.

Aplicando determinadas acciones sobre unos factores concretos, es posible alcanzar efectos que mejoren notablemente la eficiencia del sostenimiento de la F.I.M.

### Hipótesis nº 2.

La solución a la problemática del sostenimiento de I.M. adaptándose a la IPSOS 01/2021, es viable desde un punto de vista orgánico, procedimental y normativo, sin suponer un coste adicional.

### Hipótesis nº 3.

El Modelo idóneo de sostenimiento de I.M. es aquel que estando integrado en el procedimiento general del Sostenimiento de la Armada, mantenga un equilibrio entre la internalización de capacidades y la externalización a través de empresas civiles, cuyo criterio diferenciador sea la optimización de la eficiencia.

## **5. METODOLOGÍA.**

### **5.1. TIPO Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.**

La investigación desarrollada en este TFM es de carácter cualitativo e índole académica<sup>7</sup>, empleándose como método de investigación el analítico-sintético<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Consideraciones realizadas en base al concepto de Investigación Académica señalado por el Profesor Rafael Calduch Cervera. CALDUCH, Rafael. "Métodos y técnicas de investigación internacional". Universidad Complutense de Madrid. 2ª Edición electrónica revisada y actualizada. Madrid: 2014. p. 18.

<sup>8</sup> La elección de dicho método procede de la necesidad de conocer lo más detalladamente posible la realidad a investigar, y descomponerla para identificar los elementos que influyan tanto en las causas como en las posibles soluciones al problema del Sostenimiento de la I.M.

Asimismo, se emplearán técnicas de Análisis de Sistemas<sup>9</sup> y Análisis DAFO<sup>10</sup>, como herramientas para identificar factores y sus interrelaciones, y determinar la solución óptima entre las alternativas que se obtengan.

### **5.1.1. Variables y modelo teórico.**

Los conceptos e ideas teóricas sostenidas sobre el objeto de estudio son transformados por medio de un proceso de tratamiento sistemático en las siguientes variables que, en esta investigación, no pretenden ser cuantificadas numéricamente, sino establecer las relaciones de influencia entre el Sostenimiento de I.M. y los factores que lo conformen y/o afecten.

- Variable Dependiente:

- Eficiencia del Sostenimiento de las Unidades de I.M. (ESIM).

Representa el nivel de eficiencia del Sostenimiento, identificado en función del grado de operatividad de los Sistemas y Equipos de I.M. alcanzado en base al apoyo proporcionado empleando determinados recursos financieros y de personal.

- Variables Independientes o Explicativas:

- Coste del Sostenimiento de las Unidades de I.M. (CSIM).

Variable que refleja el coste total anual del Sostenimiento de las Unidades de I.M. en acciones de Aprovisionamiento, Mantenimiento e Ingeniería del Ciclo de Vida, comprendiendo éste tanto el precio pagado a empresas contratistas como el empleo de recursos propios de la Armada.

---

<sup>9</sup> Consideraciones realizadas en base al concepto de Investigación Académica señalado por el Profesor Rafael Calduch Cervera. CALDUCH, Rafael. "Métodos y técnicas de investigación internacional". Universidad Complutense de Madrid. 2ª Edición electrónica revisada y actualizada. Madrid: 2014. p. 18.

<sup>10</sup> Comprende el análisis de las debilidades (D), amenazas (A), fortalezas (F) y oportunidades (O) de una institución, empresa o proyecto.

- Factores de Eficiencia en el Sostenimiento de I.M. (FdE).

Factores susceptibles de ser afectados por el entorno, que condicionan a su vez la eficiencia de las funciones logísticas que componen el Sostenimiento de la I.M.

- Variables Extrañas.

No se descarta que durante la investigación puedan identificarse variables extrañas ( $X_z$ ) que, siendo desconocidas a priori, puedan influir notablemente en el resultado del Estudio, en cuyo caso se incluirían en el mismo.

En el presente Estudio se emplea un modelo teórico en el que se establece la siguiente relación de causalidad entre las variables descritas en los apartados anteriores:

$$ESIM = f (CSIM, FdE_i) \pm X_z$$

En dicho modelo, la Eficiencia del Sostenimiento de las Unidades de I.M. (ESIM) se determina en función del Coste total del citado Sostenimiento (CSIM) y del grado de ejecución de los Factores de Eficiencia (FdE1, FdE2, etc.) inherentes al Aprovisionamiento, Mantenimiento, e Ingeniería del ciclo de Vida, así como en su caso de factores extraños al estudio ( $X_z$ )<sup>11</sup>.

## ESTADO DE LA CUESTIÓN

### 1. SOSTENIMIENTO: CONCEPTOS Y COMPONENTES.

Según lo establecido en la Instrucción 5/2008 del secretario de Estado de Defensa (SEDEF), el término "Sostenimiento" se refiere al conjunto de actividades logísticas necesarias para mantener y reparar los sistemas de armas, así como sus elementos

---

<sup>11</sup> Conforme a la relación indicada, la Eficiencia del Sostenimiento de I.M. será mayor cuanto menor sea el Coste total necesario para llevarlo a cabo, y mayor el grado de operatividad de los S/E/C alcanzados mediante la correcta ejecución de los Factores de Eficiencia que se identifiquen durante el estudio.

asociados. Esto asegura su correcto funcionamiento cuando y donde sea necesario, además de mantener y actualizar sus capacidades a lo largo de su ciclo de vida.

Aunque en el campo del Apoyo Logístico Operativo se emplea también el término sostenimiento<sup>12</sup>, en este trabajo se emplea de manera más amplia, abarcando no solo el ámbito operativo, sino también el orgánico y el relativo al Ciclo de Vida de los Sistemas y Equipos.

En esta misma línea, la Instrucción 72/2012 del SEDEF<sup>13</sup>, establece —en relación a los programas de obtención del recurso material— durante las etapas de producción, construcción, desarrollo o adquisición, el jefe del Programa elaborará el Concepto de Apoyo Logístico (CAL), que define los procedimientos a seguir en el mantenimiento del sistema, el suministro y la gestión de repuestos, la ingeniería del ciclo de vida, así como otros aspectos logísticos relevantes.

Asimismo, el CONLOG 23<sup>14</sup> incorpora la definición del Sostenimiento establecida en la referida Instrucción 5/2008 del SEDEF, añadiendo que "El sostenimiento de las unidades se desarrolla mediante tres funciones logísticas fundamentales: Mantenimiento, Aprovisionamiento e Ingeniería del Ciclo de Vida". A continuación, se presentan las definiciones de estas funciones logísticas.

**Aprovisionamiento:** "Función del Apoyo Logístico que tiene por objeto prever, obtener, almacenar y distribuir los medios materiales para satisfacer las necesidades

---

<sup>12</sup> Concibiendo el Sostenimiento en este área como "el conjunto de actividades logísticas encaminadas a proporcionar a una fuerza los medios, recursos y servicios necesarios que le permitan mantener la capacidad operativa requerida para el cumplimiento de la misión". Es decir, esta definición tiene un carácter marcadamente operacional. Publicación Doctrinal Conjunta (PDC) – 01 (A). Doctrina para el empleo de las FAS. Ministerio de Defensa, 27 de febrero de 2018, p. 116. Según esta Publicación, "el Apoyo Logístico Operativo es el conjunto de actividades logísticas que, tanto en el ámbito del planeamiento como de la ejecución, tienen por cometido desplegar, sostener y replegar una fuerza militar, proporcionando los recursos necesarios y conservándolos en estado de servicio, con el objeto de alcanzar y mantener la capacidad operativa necesaria para el cumplimiento de la misión"

<sup>13</sup> Instrucción 72/2012, de 2 de octubre, del Secretario de Estado de Defensa, por la que se regula el proceso de obtención del armamento y material y la gestión de sus programas. BOD nº 202, p. 24068.

<sup>14</sup> Concepto del Apoyo Logístico, del Almirante Jefe de Estado Mayor de la Armada, de 5 de julio de 2023.

de las Unidades y Sistemas”; entendiendo por Material de Aprovisionamiento aquel indicado para proporcionar apoyo a las Unidades y Sistemas de la Armada respecto a las Subsistencias, Vestuario, Combustibles, Pertrechos, Repuestos, y Municiones.

**Mantenimiento:** “Conjunto de actividades encaminadas a que un sistema de armas conserve la capacidad que le permita el cumplimiento de las misiones para el que fue concebido”, así como de “criterios que afectan al diseño y adquisición de una Unidad o Sistema, condicionando su disponibilidad operativa”<sup>15</sup>.

**Ingeniería del Ciclo de Vida:** “Conjunto de actividades necesarias para la adecuación de los sistemas de armas a los requisitos operativos de los ejércitos, el control de su configuración<sup>16</sup> y la determinación, evaluación y mejora del apoyo que los sistemas de armas y los equipos que lo componen requieren a lo largo de su vida operativa”, incluyendo además “la posible gestión de obsolescencia de los sistemas”<sup>17</sup>.

## **2. EL SOSTENIMIENTO EN LA FIM.**

### **2.1. ESTRUCTURA ORGÁNICA Y COMETIDOS.**

La estructura orgánica actual que afecta al sostenimiento en la FIM y más concretamente la del TEAR, se basa en la concepción anterior al CONLOG, heredada de la estructura orgánica en la que se contaba con una Unidad de Base encargada del mantenimiento de segundo escalón, y estructurada en un mantenimiento con cuatro escalones. El primero de ellos a nivel usuario, el segundo realizado por personal orgánico a la unidad superior pero siempre dentro de la misma cadena

---

<sup>15</sup> CONLOG. Continúa dicha publicación añadiendo que (el Mantenimiento) “Debe tener en cuenta la utilización de los Escalones de Mantenimiento, factores de eficacia, métodos de mantenimiento, modularidad de los sistemas y equipos, utilización de aparatos de medida, despliegue de la Unidad apoyada, etc.

<sup>16</sup> La configuración es el “conjunto de sistemas que componen un BUI, definidos por sus características funcionales y físicas, y documentación técnica relevante, que permiten establecer la situación técnica y funcional de un BUI en un momento determinado”. El control de la configuración, en consecuencia, es el proceso sistemático necesario para asegurar que los cambios a la configuración son identificados y documentados correctamente, que han sido aprobados la Autoridad correspondiente, y que se evalúa su impacto, siendo posteriormente incorporados y verificados.

<sup>17</sup> Respectivamente, Instrucción del SEDEF y CONLOG.

orgánica, el tercero con origen en los arsenales de apoyo de cada una de las unidades y el cuarto recibiría el apoyo de la industria civil para aquellas tareas imposibles de realizar con los medios de los escalones anteriores.

Para las unidades de la FIM entidad Tercio y agrupaciones, el mantenimiento se basa en los apoyos proporcionados por el arsenal de referencia, teniendo una capacidad muy limitada por la entidad del personal y recursos materiales, al igual que ocurre con la FGNE. En el caso de la AGRUMAD y la Compañía “Mar Océano” su situación se ve agravada por la no existencia de un arsenal orgánico que pueda apoyar sus necesidades de mantenimiento, especialmente en determinadas áreas muy específicas.

En contraposición a estas estructuras comunes a las fuerzas anfibio/terrestres, el AJEMA en su CONLOG establece una modificación a esta estructura del mantenimiento simplificándola mediante la reducción de los niveles que pasan a ser tres. El primero de ellos pasa a ser de nivel usuario, el segundo en el arsenal de apoyo y el tercero en la industria civil, eliminando la estructura intermedia del mantenimiento orgánico de la unidad inmediatamente superior.

Según lo establecido en la Instrucción No Permanente núm. 1/2019, del ALFLOT<sup>18</sup>, la FIM se encuentra encuadrada en la Flota, articulándose a su vez en:

- **Cuartel General de la Fuerza de Infantería de Marina.**

Situado en San Fernando (Cádiz), siendo su función principal asesorar al Comandante General de Infantería de Marina (COMGEIM) en el ejercicio del mando de la FIM.

El Estado Mayor de la FIM cuenta con la Sección de Logística, cuyos cometidos son planear, coordinar, y controlar los objetivos respecto al Apoyo Logístico de la FIM y al apoyo logístico operativo en caso de despliegue, estructurándose en dos Negociados: el de Material, Medios e Infraestructura, y el de Sostenimiento<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> Instrucción No Permanente núm. 1/2019, de 02 de enero, del Almirante de la Flota, por la que se implanta, de forma transitoria, la nueva estructura orgánica de la Flota, pp. 12 y ss

<sup>19</sup> Los cometidos principales del Negociado de Sostenimiento son, entre otros, determinar las necesidades de aprovisionamiento requeridas para crear, alistar y sostener una organización operativa, determinar la munición y el combustible necesarios para satisfacer las necesidades de adiestramiento,

- **Brigada de Infantería de Marina “Tercio de Armada” (TEAR).**

Situada también en San Fernando, sus capacidades principales son la proyección anfibia y el combate en tierra<sup>20</sup>. El TEAR dispone asimismo del Grupo de Apoyo a los Servicios de Combate (GASC)<sup>21</sup>; Unidad de carácter logístico, cuyo cometido principal es prestar los apoyos de aprovisionamiento, mantenimiento, transporte y sanidad necesarios para sostener una fuerza operativa en cualquier teatro de operaciones.

- **Fuerza de Protección (FUPRO).**

Cuenta con un Cuartel General<sup>22</sup>, y se compone del Tercio Norte (TERNOR), con base en Ferrol, Tercio Sur (TERSUR) en San Fernando, Tercio de Levante (TERLEV) en Cartagena, Agrupación de Madrid (AGRUMAD), y Unidad de Seguridad de Canarias (USCAN) en Las Palmas de Gran Canaria.

Los cometidos principales de sus Unidades son garantizar la seguridad de las Bases, Instalaciones, Unidades, Centros y Organismos, así como del personal de la Armada que se determine. La FUPRO tiene la capacidad de generar Equipos Operativos de Seguridad (EOS) que desplieguen con otras Unidades de la Flota para proporcionarles protección.

- **Fuerza de Guerra Naval Especial (FGNE).**

Establecida en Cartagena, el cometido principal de la FGNE es desarrollar la capacidad de guerra naval especial, constituyendo la aportación de la Armada a las operaciones especiales en el nivel conjunto. Asimismo, la FGNE puede generar

---

así como elaborar propuestas y priorizar los programas de mantenimiento de las armas y sistemas de I.M., y controlar los programas de sostenimiento de unidades y material de la FIM.

<sup>20</sup> Las Unidades del TEAR pueden constituirse en Unidades operativas de distinta magnitud para integrarse en Fuerzas de Desembarco así como en Fuerzas Terrestres nacionales o multinacionales. Asimismo tiene la capacidad de generar Equipos Operativos de Seguridad que desplieguen con otras Unidades de la Flota para proporcionarles protección. El TEAR dispone de su Estado Mayor, y se articula en un Batallón de Cuartel General, dos Batallones de Desembarco, un Batallón Mecanizado, y tres Grupos; el Grupo de Artillería de Desembarco, el de Apoyo a los Servicios de Combate, y el de Movilidad Anfibia (GRUMA).

<sup>21</sup> Para llevar a cabo sus cometidos, el GASC cuenta con las Unidades de Aprovisionamiento y de Mantenimiento, y las Compañías de Plana Mayor y Servicios, de Sanidad, de Transportes, y de Organización y Movimiento en Playa.

<sup>22</sup> Con base en el arsenal de Ferrol.

Unidades Operativas (tipo SOMTU)<sup>23</sup> que desplieguen y se integren Fuerzas de Operaciones Especiales de mayor entidad (como, por ejemplo, SOTG), o presten apoyo a otras Unidades de la Flota desplegadas en Zona de Operaciones.

Por último, cabe significar que —sin dependencia orgánica de la FIM— la Guardia Real cuenta con la Compañía “Mar Océano”, formada por Infantes de Marina, y cuya misión principal es participar en la seguridad y rendición de honores a S.M. el Rey y la Familia Real<sup>24</sup>.

## 2.2. DIMENSIÓN LOGÍSTICA.

Los dos elementos clave que determinan la dimensión logística de la I.M. son:

- a) El personal que utiliza, gestiona y mantiene los sistemas, equipos y materiales que precisan las Unidades de I.M.
- b) El alcance y profundidad de los materiales, y sistemas, equipos y componentes (S/E/C) de I.M., al ser el objeto fundamental sobre los que desarrollar las acciones de sostenimiento.

### 2.2.1. Estructuras implantadas en la Armada. (IPSOS 01/21)

La Jefatura de Apoyo Logístico ha comenzado un proceso de reestructuración orgánica con el fin de adaptar las organizaciones logísticas como resultado de los cambios en el entorno (AJAL, 2018b). Por ello y según las nuevas definiciones de los escalones de mantenimiento, en las que se establecen tres escalones de mantenimiento (AJEMA, 2017), se pretende poner bajo dependencia de la Jefatura de Apoyo Logístico (JAL) todas aquellas estructuras definidas como Segundo Escalón de Mantenimiento (SESMAN) y que se encontrasen bajo dependencia orgánica de la Fuerza. El primer paso para ello ha sido la modificación de la estructura orgánica de

---

<sup>23</sup> SOMTU es el acrónimo de “Special Operations Maritime Task Unit”, mientras que SOTG —de mayor entidad— significa “Special Operations Task Group”.

<sup>24</sup> Asimismo, la Compañía Mar Océano tiene como cometido mantener la operatividad del Grupo de Buceo de la Guardia Real.



carácter logístico que se encontraba bajo dependencia del Almirante de la Flota (ALFLOT) y de la Flotilla de Aeronaves (FLOAN). En esta dependencia el SESMAN FLOAN ha pasado a tener una dependencia orgánica del AJAL a través del Almirante jefe del Arsenal de Cádiz (ALARDIZ) (ANEXO I), permaneciendo la estructura del sostenimiento bajo dependencia de ALFLOT. Las especiales peculiaridades de la FLOAN que la obligan a destacar unidades a bordo de buques o por tierra, hacen necesaria una estructura de Segundo Escalón de mantenimiento que permita el despliegue de elementos de este escalón en apoyo de esos destacamentos de aeronaves cuando la situación lo requiera. Para ello se crean los Grupos Móviles de Mantenimiento (GMM) cuya función es estar disponibles para apoyar a las Escuadrillas en la base o a sus destacamentos en los despliegues que realicen sin importar lugar o distancia.

En cuanto al aprovisionamiento se continúa con una estructura idéntica a la anterior, con el primer escalón centrado en las propias unidades y bajo responsabilidad de sus jefes, y el segundo escalón de aprovisionamiento, al igual que ocurre con el SESMAN, pasa a depender de una unidad subordinada al AJAL, siendo la Sección de Repuestos y Pertrechos, encuadrada en la Subdirección de Abastecimiento y Transporte de la JAL.

Este tipo de reestructuración se podría trasladar a otras organizaciones con una base parecida a la del sostenimiento de aeronaves, como podría ser el caso de la estructura de la FIM.

### **2.2.2. Análisis por áreas.**

- **Mantenimiento.**

La función mantenimiento en la FIM se diferencia según las distintas unidades que la componen y que por su entidad y organización llevan a cabo el mantenimiento con enfoques distintos.

Por un lado, se encuentra el TEAR que, por su mayor organización, sus cometidos y material asignado presenta una mayor capacidad de mantenimiento propia, principalmente con el fin de mantener el material listo para poder cumplir en cualquier momento con su capacidad expedicionaria sin depender de agentes externos como pueden ser empresas privadas. Esta unidad cuenta con un escalón de combate de mantenimiento que realiza las labores designadas como de Segundo Escalón y que

se encuentra íntimamente relacionado con las unidades encargadas de las acciones de mantenimiento de Primer Escalón.

Por otro lado, los Tercios y Agrupaciones de Seguridad o la FGNE, aunque ésta tenga un nivel de exigencia de alistamiento operativo mayor que el TEAR, afrontan el mantenimiento con una perspectiva distinta. Este tipo de unidades por su entidad y organización presenta un mantenimiento enfocado de manera prioritaria al primer escalón dependiendo en gran manera del mantenimiento externalizado para cualquier reparación ajena a éste. Por otra parte, todas estas unidades, a excepción de la FGNE, disponen de un inventario de material de tipo “Commercial of the shelf” (COTS), especialmente los vehículos, lo que facilitaría un posible mantenimiento por la industria civil mediante un contrato centralizado.

Con lo que respecta a la estructura de mantenimiento resaltar que todas las unidades tienen asignado un arsenal de apoyo de acuerdo a la doctrina de mantenimiento de la Armada, a excepción de la AGRUMAD y resto de unidades con base en Madrid que no dependen de ningún arsenal.

Los arsenales según AJAL cuentan con unas Áreas de Capacidad Logística (ACL) que corresponden a actividades logísticas de primer nivel (mantenimiento, aprovisionamiento...) desarrolladas en el ámbito de aquellos. Estas ACL las conforman varias Capacidades Logísticas Básicas (CLB).

En la figura 1 se observan las distintas capacidades de los arsenales en los elementos que conciernen a la FIM y los S/M/E que tienen asignados.

Figura 1. Relación de capacidades básicas de los arsenales

	CATEGORIA	ARCART	ARFER	ARDIZ	ARPAL
<b>MANTENIMIENTO SISTEMAS OPTRÓNICOS</b>	C	P,E	E	E	E
SISTEMAS OPTRÓNICOS/VISORES IM		P	E	E	E
<b>MANTENIMIENTO ARMAMENTO LIGERO, PORTÁTIL Y CAÑONES SALUDO</b>	N	P®	P	P	P
<b>MANTENIMIENTO EMBARCACIONES MENORES</b>	N	M	M	M	M
CASCO		M	M	M	M
PROPULSIÓN		M	M	M	M
<b>MANTENIMIENTO ESPECIFICO INFANTERIA DE MARINA (GAS IM)</b>	C			M	
<b>TALLERES DE SUPERVIVENCIA</b>	C	P, M	P, M	P, M	P, M
TALLER DE CHALECOS SALVAVIDAS		M	M	M	M
<b>LEYENDA</b>					
<b>CATEGORIA CAPACIDAD LOGÍSTICA BASICA: C (CRÍTICA), N (NECESARIA)</b>					
<b>CRÍTICA:</b> ES NECESARIO ASEGURAR EL APOYO 24/7 PARA RESTITUIR LA CAPACIDAD, POR AFECTAR GRAVEMENTE A LA MISION/ACTIVIDAD O CONTRIBUYE A UNA FUNCIÓN BÁSICA DEL ARSENAL DE ACUERDO A LA IPORG NP 1/19 AJAL					
<b>NECESARIA:</b> ES NECESARIO ASEGURAR EL APOYO, SI BIEN NORMALMENTE NO SE REQUIEREN ACTUACIONES 24/7					
<b>TIPO CAPACIDAD/SUBCAPACIDAD BASICA : P (PROPIA), M( COMPARTIDA), E (EXTERNALIZADA)</b>					
<b>PROPIA:</b> LA ACTIVIDAD LOGÍSTICA LA PROPORCIONA EL ARSENAL(EL ARSENAL ES AUTOSUFICIENTE)					
<b>COMPARTIDA:</b> LA ACTIVIDAD LOGÍSTICA SE PROPORCIONA DE FORMA COMPARTIDA CON PERSONAL/EMPRESAS AJENAS AL ARSENAL ( EL ARSENAL NO ES AUTOSUFICIENTE)					
<b>EXTERNALIZADA:</b> LA ACTIVIDAD LOGÍSTICA SE PROPORCIONA EXCLUSIVAMENTE POR PERSONAL/EMPRESAS AJENAS AL ARSENAL (NORMALMANTE MEDIANTE CONTRATOS DE ADQUISICIONES O SERVICIOS)					

Fuente: JAL (2023)

A modo de ejemplo, de los datos de la figura 1 se observa que la categoría de la capacidad logística asignada a los sistemas de comunicaciones y optrónicos de IM es crítica, mientras que el tipo de capacidad se considera como posible externalización o en algunos casos compartida entre la Armada y la industria. En esta situación las capacidades de mantenimiento de la FIM y del Apoyo Logístico de la Armada se ven excedidas y para unos equipos definidos como críticos, la Armada no es autosuficiente, quedando la operatividad sujeta a las condiciones de financiación, contratación y servidumbres que pueda imponer la industria. Esta situación se puede ver agravada si además son equipos que necesitan de reparación en zona de operaciones.

Por lo expuesto anteriormente se observa que no existe una estructura definida de mantenimiento de acuerdo a lo ordenado en el CONLOG, por lo que es parte del objeto de este trabajo definir una posible estructura en la que sea posible converger lo expuesto en el CONLOG y las necesidades que requiere la FIM y especialmente el TEAR para mantener la necesaria coordinación y cohesión de las unidades de combate y de aquellas que les apoyan

- **Aprovisionamiento.**

Esta parte del sostenimiento se divide en dos escalones y es de vital importancia para llevar a cabo un mantenimiento adecuado. El aprovisionamiento está estrechamente relacionado con la documentación inicial de apoyo, ya que esta determinará, a través de la Propuesta Inicial de Apoyo (PIDA), los repuestos y demás materiales necesarios para el apoyo a un sistema, equipo o material (S/E/M) antes de su entrada en servicio (AJAL, 2023a).

Muchas deficiencias en el campo del aprovisionamiento se originan en la falta de la PIDA y otra documentación técnica, lo que impide la aplicación de procedimientos diseñados para mejorar el funcionamiento del área logística. A esto se suma que, para elementos con mayor antigüedad en el inventario de la FIM, como el TEAR, la documentación de apoyo ha sido elaborada posteriormente por empresas contratadas "ad hoc", sin relación alguna con el fabricante original de los diversos sistemas, materiales o equipos (Sección de Unidades de Infantería de Marina, 2024).

Por lo tanto, en los sistemas y equipos específicos de la Infantería de Marina, no ha sido posible prever, obtener, almacenar y distribuir los medios materiales, especialmente repuestos, para satisfacer las necesidades de las Unidades de manera eficaz y oportuna. Las causas de esta falta de integración se deben principalmente a la ausencia de documentación en los sistemas, materiales y equipos, particularmente en lo que respecta al aprovisionamiento (especialmente la PIDA).

Se puede deducir que esta falta de documentación ha causado los siguientes problemas:

- No se pueden determinar los repuestos necesarios para el apoyo de un sistema o equipo a lo largo de todo su ciclo de vida.
- No se pueden determinar los pertrechos de carácter particular necesarios para el apoyo del sistema o equipo.
- No se pueden identificar los componentes y subsistemas susceptibles de uso en las acciones de mantenimiento.

- No se pueden identificar los repuestos de seguridad y gran seguridad, así como los repuestos reparables y los objetivos de acopio iniciales tanto de repuestos como de pertrechos.

- No se puede diseñar un “almacén virtual” de repuestos y pertrechos en las instalaciones del fabricante o del proveedor, con el fin de que el suministro de todo ellos, se haga de una forma eficiente, (Sección de Unidades de Infantería de Marina, 2024).

Todo ello ha originado una carencia en repuestos, herramientas y equipos para diagnósticos de averías.

Además, se identifica la necesidad de mejorar la aplicación de los procedimientos logísticos vigentes, especialmente fortaleciendo el conocimiento del personal encargado en la FIM de la gestión y ejecución de las funciones logísticas.

Con el fin de mejorar estos procedimientos, recientemente se ha realizado una reorganización de las instalaciones que albergan el inventario de repuestos del material del TEAR. Esto implicó trasladar el segundo escalón de aprovisionamientos de repuestos del Tercio de Armada a ubicaciones en la Base Naval de la Carraca. Este cambio tiene como objetivo proporcionar al responsable del segundo escalón de aprovisionamiento una mejor visibilidad y trazabilidad sobre el inventario disponible, lo que facilita mejorar la cadena de suministro de los repuestos mediante la emisión de órdenes de reposición en el momento adecuado.

Por otro lado, un informe del Negociado de Aprovisionamiento del TEAR (Negociado de Aprovisionamiento del Tercio de Armada, 2024) destaca las principales deficiencias en la disponibilidad de repuestos, lo cual afecta a la función de mantenimiento y, por ende, a la operatividad de las unidades de combate.

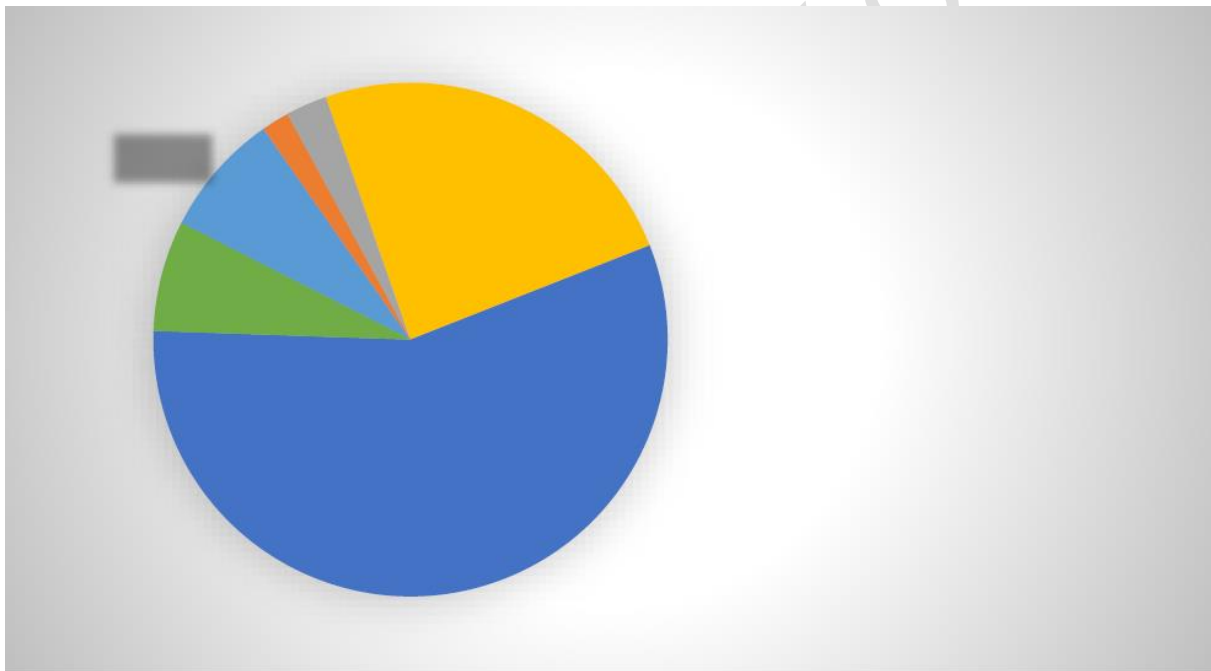
Las principales carencias en cuanto al aprovisionamiento de repuestos vienen definidas de la siguiente manera (Negociado de Aprovisionamiento del Tercio de Armada, 2024):

- Pendiente de reposición central.
- Fracaso en la fuente de obtención.
- Pedido de repuestos pendientes de catalogación.

- Expediente en estudio.
- Expediente sin estudio.
- Pendiente de decidir acción/gestión.
- Pendiente realizar pedido a NSPA.
- Pendiente de reposición local.
- Pendiente de asignar expediente.

La figura 2 muestra el origen de las deficiencias en el aprovisionamiento de repuestos para vehículos según las carencias enumeradas anteriormente:

Figura 2. Estado de pedidos de aprovisionamiento de repuestos del TEAR.



Fuente: TEAR 2024

55% solicitado y no dispuesto. (Azul)

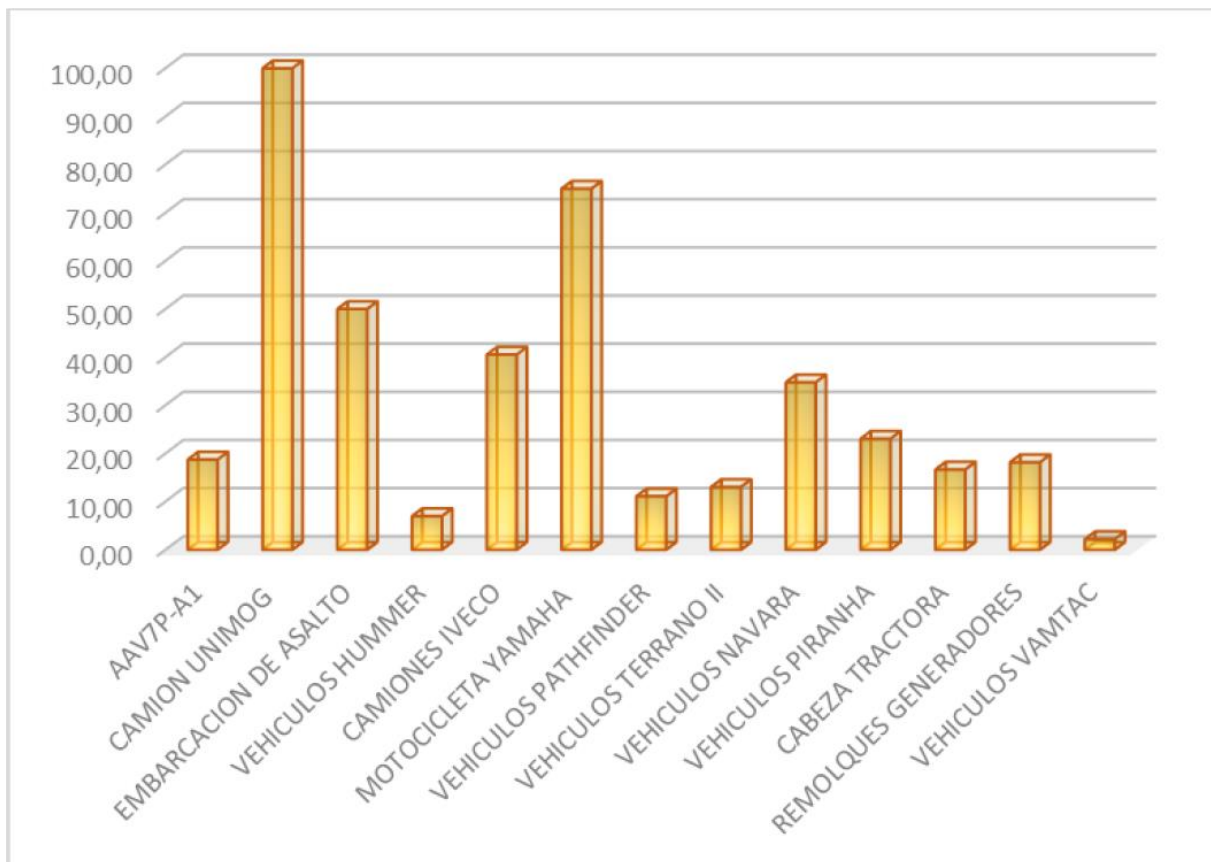
25% pendiente recibir (naranja)

10% no disponible (verde)

10% sin reposición (azul)

Como ejemplo de la influencia de las deficiencias y carencias en el aprovisionamiento de repuestos en los vehículos, en la figura 3 se muestran los efectos en la disponibilidad de vehículos del TEAR según sus tipologías.

Figura 3. Estado de disponibilidad de vehículos del TEAR asociado al aprovisionamiento.



Fuente: TEAR 2024

Los datos mostrados en particular para los vehículos, pueden ser extrapolados al resto de material del TEAR, debido a que las carencias en cuanto al aprovisionamiento de repuestos son comunes a todo el material.

En cuanto al resto de material de otras unidades de la FIM, por las características parecidas del material que tienen en inventario, poseen las mismas carencias, con la excepción de los vehículos que, por su carácter más comercial, no tienen tantas dificultades a la hora de la adquisición de repuestos exceptuando los de la FGNE que son del mismo tipo que los que dispone el TEAR.

Por otra parte, el sistema de aprovisionamiento se basa en el Sistema Integrado de Gestión de Material de la Armada (SIGMA), sistema automatizado que permite el control de inventarios, generando órdenes automáticas de solicitud en caso de consumos, siempre que la documentación como la PIDA haya sido elaborada e integrada en el sistema. Como ocurre con gran parte del material de la FIM, esta

documentación no ha sido implementada y por ello los datos no han podido ser trasladados a la aplicación para que se generen los correspondientes pedidos, lo que obliga a una intervención manual con las deficiencias que ello conlleva en la gestión de pedidos y reaprovisionamiento.

Como ejemplo de dichas deficiencias se expone que a pesar de un aumento en el uso del SIGMA por parte del TEAR para realizar pedidos, el porcentaje de los pedidos no servidos aumenta. Ello refleja que aunque se hayan insertado en el sistema los distintos componentes, al no disponer de niveles de reposición para cada uno de ellos por falta de documentación, se haga imposible su suministro al no haberse llevado el acopio necesario para reponer niveles.

Esta carencia y las restricciones presupuestarias han producido una descapitalización en los inventarios de los almacenes de 1er y 2º escalón que han visto disminuidos sus niveles en gran medida.

- **Ingeniería de apoyo al ciclo de vida.**

La ingeniería de apoyo al ciclo de vida debe incluir la posible gestión de obsolescencia de los sistemas”. Es pues un elemento considerado de especial importancia si se quiere mantener un sistema adaptado a las circunstancias operativas cambiantes a lo largo de su vida útil. Cabe reseñar por otro lado que la complejidad y entidad del sistema influirá en el apoyo al ciclo de vida, siendo por lo general necesario un apoyo menos intensivo conforme el sistema sea más sencillo y reducido.

Como se puede observar en la figura 5, en ningún momento se contempla el apoyo de ningún arsenal al ciclo de vida de los sistemas de la FIM. Esto ha llevado a que en la mayoría de los sistemas y equipos no exista toda o parte de la documentación que debería haber sido diseñada y entregada al mismo tiempo que se realizó la adquisición.



Figura 4. Sistemas con seguimiento de ingeniería de ciclo de vida por arsenales.

	CATEGORIA	ARCART	ARFER	ARDIZ	ARPAL	AREA FUNCIONAL ARSENAL
APOYO INGENIERIA CICLO VIDA	C	P	P	P	P	ICO / COTAL
BUQUES DE SUPERFICIE		P	P	P	P	
SUBMARINOS		P				
SISTEMA DE COMBATE / TDL / SICP				P		

Fuente: JAL 2023

Aunque en ciertos equipos se ha logrado obtener la documentación de apoyo al ciclo de vida, en la mayoría de los sistemas de la FIM, las publicaciones técnicas, como los APL (Apoyo Logístico Integrado) elaborados a partir de las PIDA (Propuestas Iniciales de Apoyo), han sido producidas por la unidad o una empresa contratada, posteriormente a la adquisición, en lugar del fabricante original. Esto puede tener consecuencias en la elaboración de estos elementos debido a la falta del conocimiento especializado que naturalmente posee el fabricante (Grupo Permanente de Infantería de Marina, 2018).

Como resultado, se observa una escasez de repuestos, herramientas específicas y equipos de diagnóstico para llevar a cabo las tareas de mantenimiento del primer escalón, que comprende tanto a los Batallones y Grupos (antiguo 1er escalón) como al escalón de combate (antiguo 2º escalón). Aunque las tareas de mantenimiento están identificadas, esta carencia afecta la capacidad de realizarlas de manera efectiva.

A modo de resumen se muestra los distintos sistemas componentes y equipos afectados en todo lo anterior expuesto:

Figura 5. Detalle de las Familias de Sistemas y Equipos de I.M. existentes en la FIM.

	TEAR	FUPRO							FGNE	TOTAL IM
		CG	TERNOR	TERSUR	TERLEV	AGRUMAD	USCAN	TOTAL FUPRO		
Obús 105 mm	17									17
Obús 155 mm	6									6
FAASV	6									6
Mortero 60 mm	19									19
Mortero 81 mm	12									12
TOW	24									24
SPIKE	24									24
MISTRAL	12									12
Carro M-60	16									16
VCI PIRAÑA	39									39
VAMTAC	61								3	64
HUMMER <sup>1</sup>	105								6	111
Camión	52		7	6	7	4	4	28	5	85
VEMPAR	11								1	12
Ambulancia	4		1	1	1	1	1	5	1	10
Vehículo ligero	51		22	18	18	12	11	81	10	142
Batea	6									6
AVV	19									19
RHIB	14								12	26
Emb. Neumáticas	10		5	2	6	2	5	20	10	40
Pala cargadora	4									4
Bulldozer	7									7
Retro excavadora	2									2
Gafas Visión Noc	782		51	51	50	38	49	239	158	1.179
V. N. Arma colec.	61		4	4	4	4	4	20	4	85
V. N. Arma indivi.	300		6	6	6	6	6	30	11	341
Designador Láser	7									7
RPA Ala Rotatoria	1									1
RPA Ala Fija	3									3
Equipos CRC	51		36	36	36	36	36	180		231
Contenedor <sup>2</sup>	23									23
Equi. U. Cinológica			10	13	11	10	7	51		51
Número total de	1.749	0	142	137	139	113	123	654	221	2.624
Sistemas y Equipos	66,65%	0,00%	5,41%	5,22%	5,30%	4,31%	4,69%	24,92%	8,42%	100,00%

(1) Con distintas configuraciones: En TEAR: Hummer Mando (4 vehículos), Shelter (26), Semiblindado (27), Carga (41) y Portacamillas (7). En FGNE: Hummer Mando (1), Shelter (2), Carga (2), Portacamillas (1).

(2) Contenedores Ablución (9 unidades), Cocina (6), Ducha (2), Generador (6).

Fuente: elaboración propia con los datos aportados por la COMGEIM

En todo caso, cabe señalar que de las 39 clases de S/E detalladas en el anterior Cuadro, sólo 10 presentan una Disponibilidad Operativa (DISOP) superior al 90%, existiendo 13 con DISOP inferior al 75%, de los que 4 están por debajo del 50%<sup>37</sup>.

En síntesis, la FIM se compone de Unidades muy distintas tanto en su organización como en sus cometidos y medios, que cuentan —como se ilustra en la Figura nº 1— con diferentes emplazamientos geográficos, y con numerosos Sistemas y Equipos; comunes en unos casos, pero distintos y muy específicos en otros.

### 2.3. INTEGRACION DEL SOSTENIMIENTO DE LA FIM EN EL PROCEDIMIENTO GENERAL DE LA ARMADA.

Tanto la JAL como la FIM han señalado que uno de los principales problemas en el sostenimiento de la Infantería de Marina (I.M.) radica en su falta de integración en el procedimiento general de sostenimiento de la Armada. Por ello, ambos organismos<sup>25</sup> han venido estudiando el problema de forma colaborativa<sup>26</sup> obteniéndose como resultado una Instrucción del AJAL (IPSOS 01/21) sobre la integración del Sostenimiento de I.M. en el procedimiento general de la Armada<sup>27</sup>.

Esta instrucción argumenta que el sostenimiento de la I.M. no se lleva a cabo de manera óptima debido a su falta de integración en el sostenimiento general de la Armada. Se identifican como principales causas de esta disfunción las diferencias existentes entre las unidades de la I.M. y los buques en cuanto a organización y procesos relacionados con el sostenimiento, diferencias que se ven agravadas por cambios en la organización que no van acompañados de una actualización de procesos y medios logísticos<sup>28</sup>.

---

<sup>25</sup> Por ejemplo, el COMGEIM ordenó la creación de un Grupo de Trabajo de Sostenimiento en la FIM, con objeto de determinar el grado y cometidos de sostenimiento que ha de llevarse a cabo en las Unidades de I.M. a nivel Primeros Escalones, de tal manera que ésta pueda constituir la base para definir por parte de los órganos de la JAL los Segundos Escalones de Aprovisionamiento y Mantenimiento, con el propósito final de lograr la integración del Sostenimiento de I.M. en el procedimiento de sostenimiento general de la Armada.

<sup>26</sup> El 25 de enero de 2023 se celebró en el Arsenal de La Carraca una reunión sobre “la integración de la I.M. en el procedimiento de Sostenimiento General de la Armada”, a la que asistieron representantes de la Jefatura de Mantenimiento del Arsenal de Cádiz, Subdirección de Mantenimiento de la JAL, Jefatura de Repuestos del Arsenal de Cádiz, Cuartel General de la FIM, Servicio de repuestos del Arsenal de Cartagena, así como Estado Mayor y Sección Económico Administrativa del Tercio de Armada.

<sup>27</sup> IPSOS 01/2021 DE 23.02.2021, del AJAL sobre el sostenimiento de la FIM.

<sup>28</sup> Como por ejemplo “la creación de la Jefatura de Servicios Generales y Asistencia Técnica (JESACIS), que dificulta el aprovisionamiento en la AGRUMAD y la Compañía “Mar Océano” de la Guardia Real”. Conforme a la Norma General No Permanente 1/2018, del AJEMA, por la que se desarrolla la Organización de la Armada, la JESACIS se ha transformado en la Jefatura de Servicios Generales y Asistencia Técnica (JESAT). Otro ejemplo señalado en el citado borrador (página 5) de la futura Instrucción es “la creación de la FGNE, que no llevó asociada cambios en el Arsenal de Cartagena dirigidos a ejecutar las acciones de Mantenimiento para los S/E/C de esta Unidad, incluidos aquellos altamente específicos necesarios para cumplir sus cometidos de Operaciones Especiales”.

En base a lo indicado en el párrafo anterior, resulta significativo que ni el CONLOG 1742 ni la Instrucción Permanente de Logística 001/2018 del AJAL que lo desarrolla, mencionen o hagan referencia expresa al Sosténimiento o los S/E de Infantería de Marina, mientras sí lo hacen respecto al Sosténimiento de Aeronaves y al de Buques.

#### 2.4. EL APROVISIONAMIENTO DE INFANTERÍA DE MARINA.

El Aproveccionamiento de las Unidades de I.M. tiene el mismo objeto que el realizado de manera general en la Armada<sup>29</sup>. Asimismo, los Primeros Escalones (1er ESC) de Aproveccionamiento se encuentran en las propias Unidades de la Fuerza, siendo gestionados con por sus respectivos Servicios u organismos específicos, mientras que los Segundos Escalones (2do ESC)<sup>30</sup> están ubicados en los distintos Arsenales y en la Jefatura de Aproveccionamiento de Madrid, cuya gestión corresponde a los respectivos Servicios y Sección de Aproveccionamiento de dichos órganos.

El TEAR, debido a su mayor entidad, dispone de pequeños 1eros ESC de Aproveccionamiento en los Batallones, contando además con tres Unidades con distintas responsabilidades en esta materia:

- El Negociado de Aproveccionamiento de la Sección de Logística de su Estado Mayor (EM)<sup>31</sup>.
- El Servicio Económico Administrativo<sup>32</sup>.

---

<sup>29</sup> Prever, obtener, almacenar y distribuir el material de Subsistencias, Vestuario, Combustibles, Pertrechos, Repuestos y Municiones que precisan las Unidades

<sup>30</sup> Aunque en el Tercio de Armada existió el Servicio de Repuestos del TEAR (SERTEAR), que actuaba como su 2do ESC, éste se suprimió recientemente, por lo que el único 2do ESC de Aproveccionamiento en la Bahía de Cádiz es el que corresponde al Servicio de Repuestos y Pertrechos del Arsenal de Cádiz

<sup>31</sup> Responsable de la determinación de necesidades, supervisión de la obtención del material, y emisión de directrices para la preparación de la Fuerza respecto a esta función logística. Información contenida en la Instrucción Permanente de Logística 4301/23 (IPTEAR 4301), de 15 de julio de 2023, sobre el Aproveccionamiento en la Brigada de Infantería de Marina, pp. 5 y ss.

<sup>32</sup> Relacionado funcionalmente con el citado Negociado de Aproveccionamiento del EM; es responsable de la gestión económico-contable del racionamiento de víveres, así como de la adquisición en el mercado local del material urgente que no pueda conseguirse a través de la cadena logística de la Armada. Ibid.

-El GASC mencionado en el apartado 2.1., que dispone de su propia Unidad de Aprovisionamiento, pudiendo ésta considerarse como el verdadero 1er ESC del TEAR<sup>33</sup>.

Pertenece a dicha Unidad de Aprovisionamiento, la Compañía de Aprovisionamiento proporciona el Apoyo Directo en campaña de subsistencias, agua, munición y combustibles<sup>34</sup> a las Unidades y Organizaciones Operativas del TEAR que desplieguen en Operaciones.

#### **2.4.1. Material de Abastecimiento.**

Dentro del Aprovisionamiento, se puede decir que el material de Abastecimiento de I.M. está plenamente integrado en el procedimiento general de la Armada, con ciertos matices propios de las necesidades de la FIM, aunque en ningún caso con problemas que no puedan solucionarse con agilidad.

En el “Anexo A” se incluye la situación y casuística actual del material de Subsistencias, Combustibles, Vestuario, y Municionamiento para las Unidades de I.M.

#### **2.4.2. Material de Repuestos y Pertrechos.**

La determinación de necesidades y gestión a nivel Armada del material de Pertrechos de Carácter General<sup>35</sup> empleado específicamente por I.M. —como por ejemplo los cascos, chalecos, paracaídas y resto de equipamiento de combate que no

---

<sup>33</sup> Compuesta a su vez por la Compañía de Aprovisionamiento, la Sección de Material y Cargos, la Sección de Primer Escalón de Repuestos y Combustibles, así como el Negociado de Material de Oficina y Limpieza

<sup>34</sup> Asimismo, esta Compañía puede suministrar artículos de vestuario, equipos individuales de combate, y material de limpieza y oficina cuando se active su sección de Clase II, así como recoger, manipular, transportar y almacenar munición, tanto en el Acuartelamiento como durante los despliegues, para lo cual dispone de medios especializados para almacenar y transportar munición, que pueden ser complementados con medios para el transporte de mercancías peligrosas y personal de la Compañía de Transportes del GASC.

<sup>35</sup> De acuerdo al MAP-1 los pertrechos son artículos portátiles, de carácter duradero, cuyo propósito es satisfacer determinadas necesidades de carácter general o particular, no formando parte de un S/E/C, y admitiendo además su reemplazo por otros artículos similares, sin que sea indispensable que éstos sean iguales. Existen dos categorías de pertrechos; los Pertrechos de Carácter Particular, de aplicación específica en un equipo o componente, y los Pertrecho de Carácter General, de aplicación general. Manual de Aprovisionamiento de Primer Escalón de la Armada (MAP-1). Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada. Versión 3: 2016, p. 30.

corresponde a uniformidad ni armamento— se realiza por el Servicio de Repuestos y Pertrechos de la Subdirección de Aprovisionamiento y Transportes (SUBDAT) de la JAL.

Existen básicamente tres vías de obtención de este material: un Acuerdo Marco (A.M.) en base al que se realizan contratos basados con cargo a los créditos presupuestarios asignados a las Unidades, otros A.M. (como por ejemplo el de chalecos balísticos) y contratos puntuales tramitados por la Sección de Unidades de I.M. (SUIM) de la Subdirección de Mantenimiento de la JAL (SUBDEM), y en tercer lugar los contratos gestionados a través de NSPA<sup>36</sup> en los que se adquiere, entre otro material, cajas de transporte, material sanitario, y tiendas de campaña.

Respecto al material de Repuestos y Pertrechos de Carácter Particular, la principal fuente de obtención es la NSPA, gestionándose por esta vía en los dos últimos años el 95% de todos los pedidos realizados de este material para I.M. Mediante NSPA se adquieren repuestos de diversa índole y otro material de I.M. como por ejemplo rifles, visores, o gafas de visión nocturna<sup>37</sup>.

El importe en adquisiciones de repuestos y pertrechos para I.M. a través de NSPA desde el año 2014 asciende a 13,2 millones de euros, suponiendo el 38,3% del gasto en la Armada realizado a través de las adquisiciones por NSPA. A fecha actual, y considerando el periodo 2014 – 2019 (1er trimestre), se han recibido el 19,46% de los pedidos realizados, encontrándose en situación de “pendientes” el 80,54% restante.

Por otra parte —y con un peso sustancialmente menor— también se adquieren repuestos para pistolas, vehículos, embarcaciones neumáticas, etc. así como otro material de uso en I.M a través de contratos basados en A.M., contratos menores y otros adjudicados por procedimiento negociado, gestionados centralizadamente tanto por el Servicio de Repuestos y Pertrechos de la SUBDAT como por los Arsenales a través de gestión local. Por ejemplo, en el año 2023 se celebraron en la JAL contratos

---

<sup>36</sup> NATO Support and Procurement Agency. Más información disponible en <[www.nspa.nato.int](http://www.nspa.nato.int)>.

<sup>37</sup> Datos e información sobre NSPA proporcionados el 20 de abril y el 16 de mayo por el Oficial del Servicio de Repuestos y Pertrechos de la SUBDAT.

nacionales para el suministro de dicho material por 900.000 euros<sup>38</sup>, además de otros expedientes para la adquisición de ametralladoras, pistolas, fusiles y visores térmicos por un importe de 1,36 millones de euros.

Finalmente, mediante el programa Foreign Military Sales (FMS) formalizado con el Departamento de Defensa de Estados Unidos, también se obtienen repuestos (mayoritariamente para Vehículos de Asalto Anfibio) así como publicaciones técnicas relativas a sistemas de I.M<sup>39</sup>.

#### **2.4.3. Problemas generales del Aprovisionamiento de Repuestos y Pertrechos.**

En el contexto financiero de la última década, las reducciones presupuestarias en los conceptos 660 y 66855 han tenido un impacto significativo en los créditos destinados a la adquisición de repuestos<sup>40</sup>, lo que ha provocado una gran escasez de los mismos.

Específicamente, las reducciones en estos créditos presupuestarios han llevado a una disminución del gasto en la adquisición de repuestos, pasando de 120 millones de euros en el año 2008 a 49,9 millones en 2023, lo que representa una reducción de casi el 60%.

Además, se ha observado un cambio en el peso relativo del crédito, ya que actualmente solo el 20% del gasto en repuestos en la Armada se financia con créditos del presupuesto ordinario, mientras que el 80% restante proviene de ampliaciones de créditos del concepto 668. Es importante destacar que gran parte de estas ampliaciones de créditos se reciben durante el último trimestre del ejercicio.

---

<sup>38</sup> Datos e información proporcionados el 4 de abril de 2023 por el Oficial del Servicio de Repuestos y Pertrechos de la SUBDAT.

<sup>39</sup> Información proporcionada el 23 de marzo de 2023 por el Oficial del Servicio de Repuestos y Pertrechos de la SUBDAT. Información proporcionada el 5 de mayo de 2023 por el Jefe del Negociado de Aprovisionamiento el Estado Mayor del TEAR.

<sup>40</sup> Ambos conceptos presupuestarios corresponden a desgloses del artículo presupuestario 66 "Inversiones militares asociadas al funcionamiento de los servicios". Concepto 660: "Inversiones militares asociadas al funcionamiento operativo de los servicios"; concepto 668: "Gastos originados por participación de las FAS en operaciones de mantenimiento de la paz", denominados coloquialmente créditos de OMP.

Esta situación<sup>41</sup> ocasiona considerables dificultades para iniciar, adjudicar y formalizar los expedientes contractuales antes del cierre contable anual, con el consiguiente retraso (o imposibilidad) de la entrega del material en tiempo y forma. Asimismo, impide realizar una correcta planificación de la obtención de repuestos a medio y largo plazo, afectando negativamente también al Mantenimiento a lo largo del Ciclo de Vida de los S/E/C. Esta casuística descrita incide plenamente en la adquisición de repuestos de los S/E/C de I.M. lo que afecta irremediablemente a su operatividad.

Como ejemplo ilustrativo, cabe indicar que el TEAR ha visto reducida en un 17% su asignación media anual para material de repuestos desde el año 2014, ascendiendo hasta el 100% la reducción correspondiente a los contratos relativos a los vehículos IVECO, PIRAÑA y NISSAN desde el montante global de 390.000 euros recibidos anualmente en el trienio 2011-2013.

Esto, unido a una amplia demora en la recepción de las piezas y a los numerosos pedidos que quedan sin servir, ha provocado que en determinadas ocasiones de los 90 camiones de 10 Toneladas que dispone el TEAR, únicamente 7 se hayan encontrado operativos (RUEDA: 2023).<sup>42</sup>

Asimismo, en las Unidades de I.M. existen medios y equipos, como vehículos, embarcaciones, motocicletas y diversa maquinaria, que no están apoyados directamente con un contrato concreto, siendo estas necesidades atendidas puntualmente por la DISOS cuando existe recursos correspondientes, o satisfechas por adquisición local.

En este contexto —y volviendo al TEAR como Unidad de referencia— un exhaustivo estudio de su jefe de Aprovisionamiento analiza los motivos por los que no se han servido numerosos pedidos relativos a armamento, vehículos, equipos de comunicaciones, terminales satélites, y optrónica, incidiendo negativamente en la operatividad de los S/E de dicha Unidad.

---

<sup>41</sup> Datos en éste y el siguiente párrafo proporcionados por el Servicio de Repuestos y Pertrechos de la DISOS.

<sup>42</sup> Informaciones obtenidas de CC RUEDA VERA, José Antonio. “Trabajo sobre la problemática de repuestos y sus posibles soluciones”. Centro de Estudios Superiores de Intendencia de la Armada. Aptitud de Aprovisionamiento, 24 de enero de 2019.



Dicho estudio constata que la gran mayoría de los pedidos en “fracaso de fuente de obtención” se deben a una mala identificación del repuesto (normalmente del fabricante o proveedor), y que el 54,18% de los pedidos no servidos llevaban más de 300 días de demora, de los que casi el 78% tenían una demora entre 500 y 3000 días (NARANJO: 2018)

Por otra parte, cabe significar que la actual LCSP complica asimismo la obtención de repuestos, puesto que al limitar notablemente la realización de contratos menores<sup>43</sup>, es necesario formalizar contratos abiertos de pequeños importes, plazos dilatados y ardua tramitación que en algunos casos —sobre todo en expedientes de material sensible y armamento— no son de interés para algunas empresas contratistas.

## 2.5. EL MANTENIMIENTO DE INFANTERÍA DE MARINA.

El Mantenimiento en la FIM posee ciertas singularidades propias de su naturaleza y organización.

Respecto al 1er ESC, las Unidades de I.M. realizan un Mantenimiento Orgánico, que se articula a su vez en:

- Mantenimiento Directo: de tipo preventivo limitado, es el realizado por el responsable del material a nivel dotación o individuo.
- Mantenimiento de Unidad: de tipo preventivo y correctivo limitado<sup>44</sup>, es el efectuado por los Equipos de Mantenimiento de la Unidad.

Por otra parte, el 2do ESC de Mantenimiento se ubica en los Arsenalas que apoyan a las Unidades de I.M., mientras que el 3er ESC correspondería a las empresas con la capacidad adecuada para mantener determinados S/E específicos de I.M. El

---

<sup>43</sup> Concretamente, el artículo 118 de la LCSP regula el expediente de contratación de los contratos menores, imponiendo una serie de limitaciones a su realización. Las limitaciones que más afectan a los suministros de I.M. son la reducción de los importes de los valores estimados a 15.000 euros en los de suministro (o servicios), frente a los 18.000 euros indicados en la normativa anterior, exigiéndose además “el informe del órgano de contratación motivando la necesidad del contrato” y, especialmente, la justificación de que “no se está alterando el objeto del contrato para evitar la aplicación de las reglas generales de contratación”, y que el contratista con el que se pretende contratar “no ha suscrito (durante los 365 días anteriores) más contratos menores que individual o conjuntamente superen” la cifra de 15.000 euros indicada anteriormente como nuevo umbral para los contratos menores.

<sup>44</sup> Sustitución de determinadas piezas, así como realización de ajustes y regulaciones específicamente establecidas por el Mando de la Unidad. Incluye el repaso de pinturas, limpiezas con equipos especiales, y la realización de engrases periódicos en función del tipo de material.

mantenimiento del TEAR tiene también sus peculiaridades derivadas de su mayor dimensión y capacidad de despliegue. Concretamente, la IPTEAR 4302 distingue<sup>45</sup> además del Mantenimiento orgánico, el realizado en instalaciones ajenas a la FIM, como el gestionado por el Grupo Permanente de I.M. presente en el Arsenal de Cádiz (transformado actualmente en el Grupo de Apoyo al Sostenimiento de I.M. o GASIM), y el Mantenimiento de Campaña efectuado durante los despliegues de Unidades u Organizaciones Operativas.

Asimismo, para planear y ejecutar las acciones de Mantenimiento, el TEAR cuenta con los siguientes organismos:

- Negociado de Mantenimiento del EM del TEAR, responsable de la coordinación y control del Mantenimiento de 2do<sup>67</sup> y 3er ESC.
- Unidad de Mantenimiento de GASC, cuya responsabilidad es la gestión y ejecución del Mantenimiento Orgánico del TEAR.
- Órganos de Mantenimiento Orgánico de 1er ESC (Grupos y Batallones del TEAR), con cometidos principalmente de Mantenimiento preventivo.

### **2.5.1. Capacidades de los Arsenales para el Apoyo al Sostenimiento de I.M.**

Conforme a lo indicado en la Instrucción de Organización No Permanente 01/2019, del AJAL, que desarrolla la Organización de los Arsenales, se ha creado el Grupo de Apoyo al Sostenimiento de Sistemas de Infantería de Marina (GASIM), integrado en el Arsenal de Cádiz. No obstante, el GASIM está en proceso de desarrollo, no habiéndose todavía definido sus capacidades y dimensión final.

Asimismo, cabe mencionar que en el Mapa de Capacidades Logísticas de los Arsenales<sup>46</sup>, se define —dentro del Área de Capacidad Logística n°3

---

<sup>45</sup> Instrucción Permanente de Logística 4302/14, de 28 de abril de 2014, sobre el Mantenimiento en la Brigada de Infantería de Marina, p. 3 y ss. Esta Instrucción aconseja potenciar tanto las capacidades del Mantenimiento Orgánico del TEAR —dotando de mayores competencias a los Grupos y Batallones de la Brigada— como las asumidas por el GASC.

<sup>46</sup> El Mapa de Capacidades Logísticas de los Arsenales tiene como objetivo racionalizar y mejorar el Apoyo Logístico que prestan los Arsenales por medio de los Manuales de Referencia (MANREF) en los que, para cada Arsenal, se priorizarán las actuaciones, dirigirán los esfuerzos e identificarán deficiencias y disfunciones. Un elemento fundamental para ello es definir y determinar las Áreas de Capacidad Logística y las Capacidades Logísticas Básicas desarrolladas en los Arsenales. Las primeras (ACL) son las actividades logísticas de primer nivel —como el Aprovisionamiento, Mantenimiento, e Ingeniería del Ciclo de Vida, entre otras—, mientras que las segundas (CLB) consisten en las actividades vinculadas a otras de primer nivel y relativas al recurso de material

“Mantenimiento”— una Capacidad Logística Básica (CLP) específica para I.M: la CLB 3660 “Sistemas de Infantería de Marina”. Dicha Capacidad Logística comprende el Sostenimiento especializado de las Unidades de I.M. y, dentro de éste, el mantenimiento de vehículos y material pesado, material ligero, carros de combate y vehículos anfibios, así como el relativo a artillería, granadas y cohetes.

La citada capacidad tiene la consideración de “Crítica”, con un mayor peso relativo en el Arsenal de Cádiz, al disponer de mayor capacidad para apoyar aquellos S/E específicos de I.M. que no estén totalmente asumidos por el Arsenal de Apoyo correspondiente. No obstante, ningún Arsenal puede ejecutar esta capacidad de forma autosuficiente, precisando la participación de empresas y la externalización total o parcial de las acciones de mantenimiento.

La figura 6 refleja las distintas Subcapacidades que, formando parte de la CLB 3660, pueden proporcionar los arsenales de la Armada.

Figura 6. Subcapacidades Logísticas de Mantenimiento de Sistemas de I.M.

CAPACIDAD/ SUBCAPACIDAD	SISTEMAS DE INFANTERÍA DE MARINA	CATEGORIA	ARSENAL DE CARTAGENA	ARSENAL DE FERROL	ARSENAL DE CÁDIZ	ARSENAL DE LAS PALMAS
36600		CRÍTICA	COMPARTIDA /EXTERNALIZADA	EXTERNALIZADA	COMPARTIDA / EXTERNALIZADA	PROPIA / COMPARTIDA
366001	Vehículos y material pesado	CRÍTICA	EXTERNALIZADA	EXTERNALIZADA	COMPARTIDA / EXTERNALIZADA	COMPARTIDA
366002	Material ligero	CRÍTICA	COMPARTIDA	EXTERNALIZADA	COMPARTIDA / EXTERNALIZADA	COMPARTIDA
366003	Carros de combate y vehículos anfibios	CRÍTICA			COMPARTIDA / EXTERNALIZADA	
366004	Artillería, granadas y cohetes	CRÍTICA			COMPARTIDA / EXTERNALIZADA	PROPIA

FUENTE: Elaboración propia con datos proporcionados por la GASIM

Asimismo, el “Anexo B” resume las Áreas y Capacidades Logísticas incluidas en el Mapa de Capacidades de los Arsenales, cuyos cometidos pueden apoyar el Sostenimiento de I.M.

---

realizadas en un Arsenal por un grupo de personas con una determinada cualificación. Para la ejecución de las actividades de cada CLB se precisa determinado material, así como una infraestructura concreta. Mapa de Capacidades Logísticas de los Arsenales. Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada, 16 de febrero de 2018.

### **2.5.2. Gestión del Mantenimiento.**

Los Sistemas y Equipos (S/E) de la Infantería de Marina (I.M.) principalmente reciben mantenimiento a través de acciones correctivas, complementadas en menor medida por el mantenimiento preventivo sistemático. La realización de este mantenimiento depende de varios factores, incluyendo la capacidad de mantenimiento de la Unidad, la disponibilidad de repuestos y herramientas correspondientes. En muchos casos, este mantenimiento es llevado a cabo por los primeros o segundos escalones de mantenimiento de la unidad, aunque en situaciones en las que no es factible, es común que se externalice a empresas del sector.

Estos contratos pueden ser realizados de manera centralizada, por iniciativa de la Sección de Unidades de Infantería de Marina (SUIM) de la Dirección de Sostenimiento (DISOS), o desde los arsenales de apoyo cuando se tramita la distribución de crédito necesario. Por ejemplo, en 2018 se iniciaron ocho expedientes de contratación de servicios de mantenimiento de S/E de I.M. de manera centralizada. Sin embargo, solo dos de estos contratos se basaron en un acuerdo marco, mientras que los seis restantes se adjudicaron mediante procedimientos negociados. De estos últimos, solo dos (los de mayor importe, destinados al mantenimiento de media vida de los vehículos PIRANÑA) fueron expedientes plurianuales.

Además, la SUIM planifica y emite órdenes para la distribución de créditos a los arsenales y a la Jefatura de Servicios de Apoyo y Talleres (JESAT) con el fin de formalizar contratos locales de mantenimiento. Estos contratos pueden abarcar mantenimiento de embarcaciones y equipos de buceo de la Flotilla de Guerra Naval Especial (FGNE), o mantenimiento del TEAR, la FUPRO o la Compañía Mar Océano de la Guardia Real.

### **2.5.3. Principales problemas en el Mantenimiento.**

Los principales desafíos que enfrenta el Mantenimiento de la Infantería de Marina (I.M.) son similares a los del Aprovechamiento. Estos incluyen la falta de recursos

financieros, las restricciones impuestas por la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP) y la escasez de documentación técnica. Estos problemas están influenciados por la excesiva dependencia de la externalización, ya que los segundos escalones de los arsenales tienen una capacidad limitada para apoyar la amplia variedad de Sistemas y Equipos (S/E) de la I.M.

En relación a la carencia de documentación, cuando los contratistas no entregan el Programa de Mantenimiento del Sistema (PMS), se dificulta el diseño y la ejecución de Planes Programados de Mantenimiento para los grandes sistemas de la I.M., especialmente aquellos formalizados mediante Acuerdos Marco, como los firmados con NAVANTIA para el mantenimiento de buques.

Además, toda la problemática del Aprovisionamiento, así como la de la Ingeniería del Ciclo de Vida, tienen un impacto directo en el Mantenimiento. La falta de repuestos o el desconocimiento de la configuración y nivel de obsolescencia dificultan e incluso impiden la ejecución eficaz de las acciones de mantenimiento correctivo y preventivo. Estos desafíos resaltan la necesidad de abordar de manera integral las cuestiones relacionadas con el sostenimiento de la I.M. para garantizar su funcionamiento óptimo.

## 2.6. INGENIERÍA DEL CICLO DE VIDA.

La principal característica distintiva de esta función logística en relación a los Sistemas y Equipos (S/E) de la Infantería de Marina (I.M.) es su falta de diseño, especialmente en los S/E adquiridos hace muchos años. Esto se debe a que en las etapas de definición y ejecución del Proceso de Obtención, no se prestó la debida atención a esta función logística.

Esta situación, junto con la falta de documentación de gran parte de los S/E de la I.M., limita significativamente la eficacia del control de la configuración y la gestión de la obsolescencia, lo que a su vez afecta al mantenimiento y actualización de los S/E a lo largo de su vida operativa.

No obstante, los S/E adquiridos en la actualidad —especialmente tras la publicación de las Instrucciones 67/2011 y 72/2012 del SEDEF<sup>47</sup>— tienen cada vez en mayor consideración el diseño de la Ingeniería del Ciclo de Vida.

En concordancia con lo anterior, los trece Programas de Obtención correspondientes a los Sistemas de Infantería de Marina (I.M.), detallados en el "Anexo C", incorporan requisitos logísticos dentro de los Requisitos de Estado Mayor (REM). Estos requisitos incluyen aspectos fundamentales de la Ingeniería del Ciclo de Vida, como el control de la configuración, la gestión de obsolescencias, la utilización de capacidades modulares, arquitecturas abiertas y escalables, así como la capacidad de introducir mejoras o modernizaciones en los Sistemas y Equipos (S/E) a lo largo de su período de servicio.

## 2.7. DEBILIDADES, AMENAZAS, FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES (DAFO) DEL SISTEMA ACTUAL DE SOSTENIMIENTO DE LA FIM.

Según lo expuesto en los puntos anteriores se analiza a continuación la situación actual del sostenimiento de la FIM conforme al modelo DAFO (figura 7).

---

<sup>47</sup> Instrucción 67/2011, de 15 de septiembre, del secretario de Estado de Defensa, por la que se regula el Proceso de Obtención de Recursos Materiales, e Instrucción 72/2012, de 2 de octubre, del Secretario de Estado de Defensa, por la que se regula el proceso de obtención del armamento y material y la gestión de sus programas.

Figura 7. DAFO

D E B I L I D A D E S	<p>Formación y adiestramiento del personal de primer escalón.</p> <p>Rotación del personal en los destinos de mantenimiento.</p> <p>Infraestructuras y material inadecuados.</p> <p>Fuentes de financiación inadecuadas e insuficientes.</p> <p>Antigüedad de los S/M/E.</p> <p>Falta de documentación inicial de apoyo.</p>	A M E N A Z A S
F O R T A L E Z A S	<p>Experiencia del personal más veterano de mantenimiento.</p> <p>Adquisiciones recientes.</p>	O P O R T U N I D A D E S
	Cambio de estructuras de apoyo logístico.	
	<p>Nuevas tecnologías y cambio tecnológico en el MINISDEF.</p> <p>Tendencias en mantenimiento en otros ejércitos.</p> <p>Centralización de las adquisiciones y de la gestión de repuestos.</p> <p>Comunalidad con el Ejército de Tierra.</p> <p>Nuevas adquisiciones.</p>	

FUENTE: Elaboración propia con datos GASIM

Se han identificado las siguientes debilidades:

-Formación y adiestramiento del personal de mantenimiento de primer escalón: Actualmente, el personal destinado en el primer escalón carece de una formación adecuada, lo que los obliga a depender del personal de segundo escalón para realizar tareas designadas para el primer escalón. Esta situación se origina en la falta de financiación para cursos específicos y en el procedimiento de contratación de materiales y sistemas más antiguos, que no tiene en cuenta la formación necesaria de los usuarios. Como resultado, el aprendizaje y adiestramiento se llevan a cabo de manera práctica y se basan únicamente en jornadas técnicas anuales.

-Rotaciones del personal: Las rotaciones del personal contribuyen a la falta de experiencia y transmisión de conocimientos adecuados. Parte de la tropa que recibe cursos de mantenimiento no permanece en el destino el tiempo suficiente para adquirir

la experiencia necesaria y transmitirla adecuadamente, lo que crea una importante carencia en el conocimiento y habilidades del personal de mantenimiento.

Esta situación es aún más grave en las unidades entidad Tercio en la que el personal, debido a la baja prioridad otorgada a la hora de asignar cursos de formación y lo vetusto de su material, no dispone más que de un nivel básico de usuario de mantenimiento. En el caso de los Tercios esta situación es aún más delicada debido a la falta incluso de los talleres en los que llevar a cabo estas tareas, especialmente en lo que a la normativa de medio ambiente se refiere.

- Infraestructuras y material inadecuados: Las infraestructuras y el material disponibles en el Tercio de Armada son insuficientes para ciertas tareas de mantenimiento de primer escalón, lo que obliga a recurrir a los recursos del segundo escalón. Esta limitación afecta la eficacia y eficiencia del proceso de mantenimiento.

-Falta de fuentes de financiación adecuadas: Aunque es una situación común en todas las Fuerzas Armadas, la falta de financiación adecuada tiene un impacto significativo en la capacidad de la Fuerza de Infantería de Marina (FIM) para llevar a cabo sus actividades de sostenimiento. Esta carencia afecta la formación y adiestramiento del personal, así como el mantenimiento y aprovisionamiento de los sistemas y equipos.

-Antigüedad de los Sistemas/Equipos/Materiales (S/E/M): La antigüedad generalizada de los sistemas y materiales en uso, especialmente el TEAR, combinada con el uso exigente en ambientes marítimos corrosivos, genera la necesidad de cuidados y reparaciones frecuentes. Esta situación está comenzando a mejorar con nuevas adquisiciones, pero sigue siendo un desafío importante.

-Falta de documentación inicial de apoyo: La carencia de Documentación Inicial de Apoyo (DIA) afecta principalmente al área de aprovisionamiento, dificultando la identificación de repuestos necesarios, el suministro de pertrechos específicos y la calificación de repuestos en términos de seguridad. Esto también ha impedido el diseño de un almacén virtual único que agilizaría los tiempos de adquisición de repuestos necesarios.



Se consideran las siguientes amenazas:

- Cambio de estructuras logísticas: El proceso de implementación del CONLOG podría requerir un cambio en las estructuras logísticas, buscando una mayor integración del sostenimiento de la Infantería de Marina en el sistema general de la Armada. Dependiendo de cómo se lleve a cabo este cambio y de la estructura resultante, podría generar carencias en el adiestramiento común para el combate, el uso compartido de infraestructuras, materiales y sistemas entre el primer y segundo escalón, así como en los trabajos realizados por el personal experto del segundo escalón en beneficio del primero.

En cuanto a las fortalezas se observan las siguientes:

-Experiencia del personal veterano de las áreas de mantenimiento de segundo escalón: El personal destinado en estas áreas suele haber participado en cursos de formación específicos y cuenta con una antigüedad en el empleo y experiencia que los convierte en un factor clave del mantenimiento del Tercio de Armada.

-Adquisiciones recientes: Las recientes adquisiciones de nuevos sistemas, como el VAMTAC o camiones IVECO, se han realizado de acuerdo con la normativa vigente en cuanto a la Documentación Inicial de Apoyo (DIA). Esto permite establecer una senda inicial en cuanto a este tema, normalizando una situación que anteriormente no se daba. De esta manera, la estructura de mantenimiento y aprovisionamiento de estos sistemas se podrá gestionar de manera más eficiente y eficaz, siguiendo los procedimientos establecidos por la Armada.

Se han identificado varias oportunidades que podrían respaldar mejoras en el sistema de sostenimiento de la Fuerza de Infantería de Marina (FIM):

-Aprovechamiento de nuevas tecnologías y cambios en el Ministerio de Defensa y la Armada: La emisión del CONLOG y las instrucciones del SEDEF, junto con la implementación de nuevas tecnologías, pueden abrir la puerta a nuevos procedimientos y aplicaciones que mejoren el sistema de sostenimiento de la FIM. Esto incluiría la introducción de nuevos medios de mantenimiento y estrategias de

adquisición, así como la sensibilización del personal sobre el uso de las nuevas tecnologías en el servicio del sostenimiento.

-Aplicación de tendencias ya en uso en otras Fuerzas Armadas: La adopción de prácticas como la fabricación aditiva, la contratación de logística basada en prestaciones (PBL) y el uso de sistemas de repuestos basados en la disponibilidad podría aumentar significativamente la capacidad de sostenimiento de la FIM.

-Colaboración con el Ejército de Tierra: La existencia de equipos comunes o similares en el inventario del Ejército de Tierra presenta una oportunidad para aprovechar las capacidades de sostenimiento adicionales de esta fuerza. Además, la centralización de las adquisiciones y la gestión en una agencia común a las Fuerzas Armadas podría mejorar la eficiencia y el uso de los recursos financieros.

-Nuevas adquisiciones: Las nuevas adquisiciones, tanto las realizadas en conjunto con el Ejército de Tierra como las específicas para la FIM, pueden representar un avance en el sostenimiento de la fuerza, siempre que se cumplan los requisitos estipulados en cuanto a la Documentación Inicial de Apoyo. Esto garantizará que los nuevos sistemas adquiridos estén respaldados por una documentación adecuada desde el principio, lo que facilitará su mantenimiento y sostenimiento a largo plazo.

## **MODELO DE SOSTENIMIENTO DE INFANTERÍA DE MARINA**

### **1. APORTACIONES DE LOS EXPERTOS.**

Para identificar los principales factores que condicionan el Sostenimiento de la Infantería de Marina (I.M.), así como las causas que generan problemas e ineficiencias, y las posibles medidas para abordar estos desafíos, se ha llevado a cabo un estudio en el que participaron 37 expertos en sostenimiento general, sostenimiento específico de I.M. y contratación.

Estos expertos contribuyeron con información valiosa a través de la cumplimentación de un cuestionario diseñado para este fin, el cual fue complementado con entrevistas personales en ciertos casos. Gracias a su experiencia y conocimientos en estas áreas,

se pudo obtener una visión integral de los desafíos y oportunidades en el ámbito del sostenimiento de la Infantería de Marina.

Los datos incluidos en las siguientes páginas muestran el grado de consenso e importancia que los expertos consultados mantienen respecto a los problemas y posibles soluciones del Sostenimiento de I.M.

En líneas generales, los profesionales consultados consideran que los principales problemas que sufren las tres funciones logísticas del sostenimiento a I.M. se producen en el mantenimiento correctivo<sup>48</sup>, el aprovisionamiento de repuestos<sup>49</sup>, y el control de la configuración asociado a la ingeniería del ciclo de vida.

## **2. PROBLEMAS, FACTORES, ACCIONES Y EFECTOS.**

La investigación documental y las aportaciones de los expertos fueron analizadas utilizando técnicas de Dinámicas de Sistemas para identificar las relaciones causa-efecto entre los problemas del Sostenimiento de la Infantería de Marina (I.M.) y sus distintos aspectos.

Según este análisis, la falta de disponibilidad operativa y las dificultades en el planeamiento y adquisición de los Sistemas y Equipos (S/E) de I.M. son causadas por la carencia de repuestos, pertrechos, acciones y programas de mantenimiento, así como por obsolescencias notables y configuraciones incompletas en dichos S/E.

Estas situaciones adversas, a su vez, son originadas por problemas parciales que afectan a la contratación, precedencia logística, identificación, determinación, recepción y visibilidad de repuestos y pertrechos, así como a la adquisición de los mismos. También inciden en el mantenimiento correctivo, planes programados de mantenimiento, gestión de obsolescencia y control de la configuración.

---

<sup>48</sup> El mantenimiento preventivo y predictivo presenta según los expertos menores problemas, debido a que el primero se lleva a cabo en mucha menor proporción que el correctivo, y que el segundo en realidad no se realiza. Es decir, los problemas se centran en el correctivo— al ser el más empleado— aunque ello no quiere decir que no se necesario mejorar el preventivo e iniciar el predictivo

<sup>49</sup> Además del aprovisionamiento de repuestos también preocupa, aunque con bastante menos peso (ya que el 50% de los expertos piensan que no supone ningún problema, o es de menor importancia), el de pertrechos, considerándose mayoritariamente que el aprovisionamiento relativo a combustibles, munición, víveres y vestuario no representa apenas problemas.

En consecuencia, se presenta la Figura n° 2, que ilustra la interrelación entre la situación general del Sostenimiento de I.M., las tres funciones logísticas que lo conforman y los Problemas Identificados (PI) que los afectan negativamente.

Basándose en lo anterior, se realiza un análisis sistémico de los Problemas Identificados (PI), así como de los Factores de Eficiencia (FdE) en los que se deben aplicar Acciones de Mejora (AM) para lograr los Efectos positivos deseados (EF) que mejoren el Sostenimiento de I.M. Se considera la viabilidad de cada Acción de Mejora planteada, así como las posibles sinergias que pueda generar con uno o más de los Factores de Eficiencia.

## 2.1. RECURSO FINANCIERO.

Dadas las limitaciones financieras experimentadas por la Armada, la capacidad de financiación se ha visto notablemente reducida en la última década, especialmente entre los años 2011 y 2016. Esta situación se refleja en la escasez de crédito ordinario del concepto 660 para el Sostenimiento y en la tardanza e insuficiencia de los créditos recibidos por ampliaciones del concepto 668, lo que dificulta la formalización de contratos de adquisición de repuestos y servicios de mantenimiento.

En este contexto, la relación entre Problemas Identificados (PI), Factores de Eficiencia (FdE), Acciones de Mejora (AM) y Efectos positivos deseados (EF) respecto al Recurso Financiero se establece de la siguiente manera:

Problemas:

(PI1) Escasez y (PI2) retraso en el Recurso Financiero.

Respectivamente, un 83% y 80% de los expertos consultados consideran que suponen problemas importantes o muy importantes.

Factor:

(FdE1) Recurso Financiero.

Acción

(AM1) Solicitar que en el Presupuesto ordinario se consignen mayores créditos del concepto 660, así como la recepción a principios del ejercicio de créditos del concepto 668 por participación en Operaciones de Mantenimiento de la Paz (OMP).

Efectos:

(EF1) Realización contratos y acuerdos marcos plurianuales para adquisición de material de aprovisionamiento de I.M. (principalmente repuestos), así como para el mantenimiento de S/E específicos de I.M. (EF2).

Viabilidad:

Entendiendo la complejidad de la situación presupuestaria y la dificultad para obtener créditos adicionales para la Infantería de Marina (I.M.) dentro del contexto de la Armada. La propuesta de solicitar un incremento gradual de los créditos del concepto 668 desde el inicio del ejercicio en el presupuesto ordinario del Servicio Presupuestario 03 (SEDEF), así como su incorporación a expedientes plurianuales para adquisición de repuestos y acciones de mantenimiento de I.M., parece ser una solución parcialmente factible dentro de las limitaciones actuales.

Aunque esta acción de mejora (AM1bis) podría no resolver completamente la escasez de recursos financieros, podría ayudar a mitigar algunos de los problemas identificados relacionados con el sostenimiento de la I.M. Sería importante gestionar eficazmente estos recursos adicionales para maximizar su impacto en la mejora del mantenimiento y la operatividad de los sistemas y equipos de la I.M.

Además, podría ser beneficioso explorar otras estrategias de optimización de recursos y colaboración interinstitucional para abordar de manera integral los desafíos financieros del sostenimiento de la I.M.

## 2.2. CONTRATACIÓN.

La Ley de Contratos del Sector Público (LCSP) del año 2017, si bien busca una gestión más eficiente del gasto público en la contratación de los créditos asignados al Ministerio de Defensa, puede generar conflictos debido a la trasposición de las Directivas Europeas y la implementación de nuevos tipos de procedimientos de contratación. Estos conflictos pueden surgir debido a discrepancias entre los periodos designados para las distintas fases de contratación y los momentos en que se liberan los presupuestos de defensa, que suelen ser los más cuantiosos.

Además, si bien la LCSP ofrece condiciones deseables de transparencia y garantías a los contratantes, y facilita el acceso de las pequeñas y medianas empresas a los procesos de contratación, esto puede chocar con los cortos plazos disponibles para ejecutar los contratos, especialmente aquellos originados en los créditos para operaciones de mantenimiento de la paz.

Estos plazos reducidos para la contratación y la posibilidad de prórrogas debido a recursos de los licitantes tienen un impacto significativo en las contrataciones de mantenimiento y aprovisionamiento de los sistemas, materiales y equipos de la Infantería de Marina (FIM).

### 2.3. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

La falta de Documentación Inicial de Apoyo (DIA), específicamente la Propuesta Inicial de Apoyo (PIDA), en relación con numerosos Sistemas/Equipos/Componentes (S/E/C) de la Infantería de Marina (I.M.), está generando dificultades significativas. Los proveedores no están proporcionando esta documentación, lo que impide la elaboración de los documentos esenciales como las Listas de Elementos de Apoyo (AELs) y los Planes de Logística de Apoyo (APLs). Esto, a su vez, complica la identificación de los pertrechos particulares y los repuestos necesarios para respaldar los S/E/C durante todo su ciclo de vida. Esta carencia también obstaculiza la elaboración de planes de adquisiciones para obtener los repuestos necesarios tanto para los mantenimientos como para los despliegues operativos de las Unidades de I.M.

Es destacable que desde el año 2010, solo el 23% de las PIDAS tramitadas para los S/E/C de I.M. se han finalizado, principalmente las relacionadas con el PIRAÑA I. El 30,77% están aprobadas (PIRAÑA II), mientras que el 42% restante está pendiente (PIRAÑA II y equipos EOD).

### 2.4. CATALOGACIÓN.

La falta o incorrección de la Catalogación es un problema importante respecto a los S/E/C de I.M., especialmente la relativa a los repuestos, pues como se indicó en el

Capítulo II, la gran mayoría de los pedidos en situación de “fracaso de fuente de obtención” están ocasionados por una nula o incorrecta identificación del repuesto.

Problema:

(PI6) Identificación incorrecta de repuestos.

El 78% de los expertos considera que supone un problema importante o muy importante.

Factor:

(FdE5) Catalogación.

Acción:

(AM7) Potenciar la catalogación del material específico de I.M. (especialmente el de repuestos) mediante dos medidas:

a) Facilitar que el personal de los organismos involucrados en el Aprovisionamiento de I.M. conozca y maneje eficazmente las aplicaciones de catalogación disponibles en la Armada<sup>50</sup>.

b) Constituir Equipos de Identificación en los 1ros Escalones de Aprovisionamiento de las Unidades de I.M. para que actúen como 1er Escalón de Catalogación y, entre otros cometidos<sup>51</sup>, recaben los datos técnicos necesarios para elevar a la Sección de Catalogación de la JAL las propuestas de catalogación de los materiales de I.M. no catalogados.

Efectos:

Mejor identificación del material de I.M., especialmente el de Repuestos, y en consecuencia reducción de los plazos en la recepción de éste (EF14).

Viabilidad:

Solución apropiada, aceptable y practicable, sin coste económico adicional, que requiere en todo caso un esfuerzo en formación y creación de los Equipos de Identificación.

---

<sup>50</sup> Tales aplicaciones son, principalmente, el Sistema de Catalogación de la Defensa (SICAD), el NATO Master Catalogue of References for Logistics (NMCRL), o el Federal Logistics Data (FED LOG) de la Defense Logistics Agency de Estados Unidos.

<sup>51</sup> Reflejados en el Real Decreto 166/2010, de 19 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de catalogación de material de la defensa.

## 2.5. ALMACÉN VIRTUAL DE LA ARMADA.

Aunque numerosos S/E/C de I.M. ya se encuentran registrados en el Almacén Virtual Único de la Armada, todavía existen voces —algunas de ellas muy significativas, relativas a grandes Sistemas— que no han culminado dicho proceso<sup>52</sup>, básico para integrar al Sostenimiento de I.M. en el procedimiento general.

Problema:

(PI7) Inclusión incompleta de material de I.M. en Almacén Virtual.

El 92% de los expertos considera que integrar la totalidad del material de I.M. en el Almacén Virtual afectaría positivamente o muy positivamente al Sostenimiento de I.M.

Factor:

(FdE6) Almacén Virtual Único de la Armada (AVU).

Acción:

(AM8) Incorporar al “Almacén Virtual Único”<sup>53</sup> de la Armada la totalidad del material específico de I.M., conforme se complete la Documentación Técnica, se catalogue y se reciba en almacenes dicho material.

Efectos:

Optimización del material de I.M. (EF15), al disponer de mayor información de gestión (gestor, tipo de material, unidad de entrega, unidad de facturación, tipo de adquisición, etc.), pudiéndose reducir los niveles de stocks en determinadas voces evitando redundancias ineficaces, y emplear el recurso financiero ahorrado en obtener otras voces verdaderamente necesarias.

A través del AVU se aseguraría la visión global todo el material de I.M., tanto el existente en los almacenes de la Armada como, en su caso, en almacenes externos

---

<sup>52</sup> Debido fundamentalmente a las referidas falta o incorrección de la Documentación Técnica y/o de la Catalogación de dichos S/E/C.

<sup>53</sup> Gestionado a través de SIGMA-WEB y formando parte del 2do ESC de Aprovisionamiento, el Almacén Virtual Único (AVU) existente en la Armada tiene como propósito alcanzar una visión única y completa de las existencias de cada voz, independientemente de donde se encuentre ubicación física. El AVU considera de forma integral la totalidad del inventario de material de la Armada, ocasionando una reducción del mismo y produciendo a su vez una notable disminución en los recursos empleados en su gestión. Fuente: Manual de Aprovisionamiento de Primer Escalón de la Armada (MAP-1). Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada. Versión 3: 2016, p. 27.



de repuestos y pertrechos en las instalaciones del fabricante o del proveedor (el denominado “Almacén 9”)<sup>54</sup>.

Ello facilitaría la toma de decisiones que garantice la disponibilidad del material en el lugar adecuado para acometer la acción logística que más interese en el momento oportuno.

Viabilidad:

Solución apropiada, aceptable, y practicable, pues no requiere un coste adicional, ni normativa o procedimientos ajenos a la Armada.

## 2.7. DISEÑO DE LA INGENIERÍA DEL CICLO DE VIDA.

El diseño de la Ingeniería de Ciclo de vida —potenciado notablemente por el CONLOG 17 y la Instrucción 001/2018 del AJAL— es fundamental para realizar eficientemente el Aprovisionamiento y el Mantenimiento, pues tanto el control de la configuración del S/E/C como la gestión de sus obsolescencias son elementos clave para mantenerlos y actualizarlos óptimamente, ejecutando los pedidos de repuestos y acciones de mantenimiento que correspondan.

Problema:

(PI9) Falta de diseño de Ingeniería del Ciclo de Vida.

El 92% de los expertos consideran que supone un problema importante o muy importante, porcentaje similar al relativo al control incorrecto de la configuración de los S/E de I.M.

Factor:

(FdE8) Diseño de Ingeniería del Ciclo de Vida.

---

<sup>54</sup> Regulados por la “Instrucción Permanente de Mantenimiento núm. 02/2010, de 12 de noviembre, del AJAL, sobre Almacenes Externos de la Armada”, son depósitos y almacenes ubicados en dependencias ajenas a la Armada (en las propias instalaciones de las empresas suministradoras), gestionado bajo supervisión y procedimientos de Armada por empresas que tienen suscritos contratos de mantenimiento. Forman parte del Segundo Escalón de Aprovisionamiento, de tal manera que su funcionamiento, control, supervisión se realiza por el Servicio de Repuestos y Pertrechos de la SUBDAT, mientras que las normas sobre su almacenamiento y control de inventario son efectuadas por la Sección de Material y Cargos de la misma Subdirección de la DISOS-JAL.

#### Acción:

Para abordar la situación de los Sistemas/Equipos (S/E) ya adquiridos sin contemplar la ingeniería del Ciclo de Vida, se propone la Acción de Mejora AM6, centrada en la Documentación Técnica. Esta acción tiene como objetivo mitigar las deficiencias existentes al asegurar que se genere y mantenga la documentación técnica adecuada para estos S/E. Esto implica recopilar, organizar y actualizar la información técnica relevante para garantizar su correcto mantenimiento y funcionamiento a lo largo de su ciclo de vida.

En cuanto a los S/E que se adquirirán en el futuro, se propone la Acción de Mejora AM10. Esta acción busca incorporar obligatoriamente el diseño de la Ingeniería del Ciclo de Vida en los hitos documentales del Proceso de Obtención, como son el Documento de Necesidades Operativas (DNO), el Documento de Especificaciones del Material (OEM) y el Documento de Requisitos de Estado Mayor (REM). Este diseño debe realizarse de manera colaborativa entre el Estado Mayor de la Armada (EMA), la Jefatura de Apoyo Logístico (JAL) y la Infantería de Marina (FIM), y debe abordar todos los aspectos relacionados con el sostenimiento a lo largo del ciclo de vida del S/E. Esto incluye el control de la configuración, la gestión de obsolescencias y un calendario de posibles mejoras, modernizaciones y/o sustituciones. La implementación de esta acción garantizará que los futuros S/E de la Infantería de Marina estén diseñados considerando adecuadamente las necesidades de sostenimiento a lo largo de todo su ciclo de vida.

#### Efectos:

Una correcta definición de los requisitos logísticos incorporados en el documento REM que incluyan las necesidades de Ingeniería del Ciclo de Vida, garantiza su inclusión en las fases posteriores del Proceso de Obtención, lo que asegura que el S/E finalmente adquirido disponga de la base para desarrollar un estricto control de la configuración (EF18), así como para implementar un procedimiento riguroso de gestión de obsolescencias (EF19)<sup>55</sup>.

---

<sup>55</sup> A su vez, el control de la configuración es imprescindible para conocer en todo momento la composición del Árbol de Elementos Configurados del S/E, lo que facilita tanto las acciones de aprovisionamiento como las de mantenimiento. Por su parte, mediante una eficaz gestión de obsolescencias es posible planear eficazmente la sustitución de un S/E antes de que éste haya

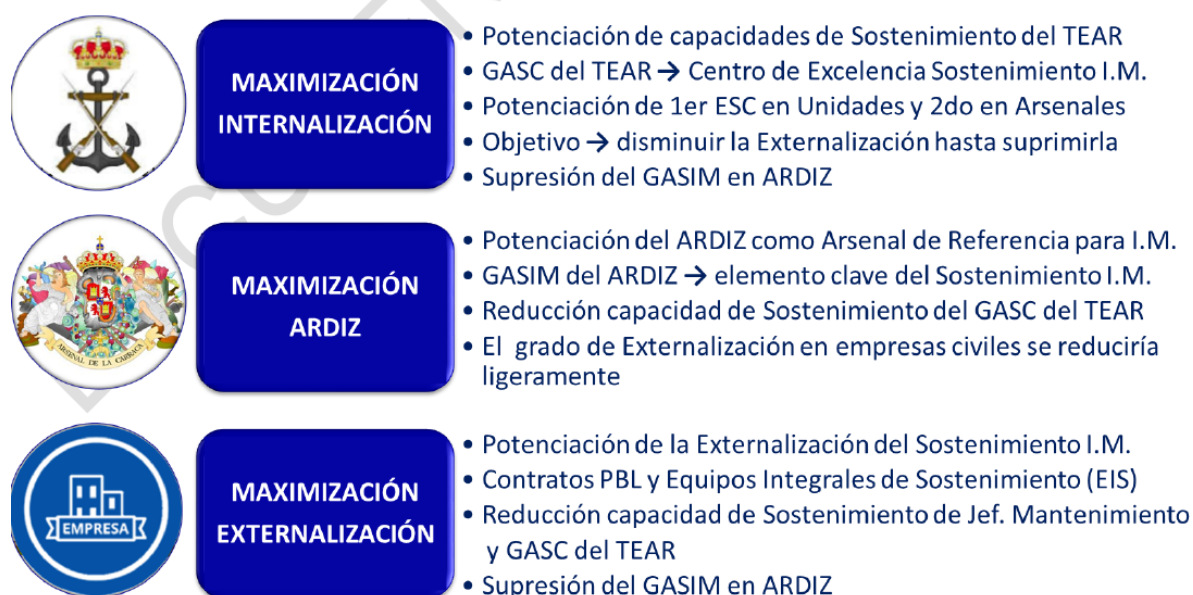
Viabilidad:

Solución apropiada, aceptable, y practicable, no suponiendo ningún coste adicional.

### 3. MODELO DE SOSTENIMIENTO DE INFANTERÍA DE MARINA.

Una vez identificados los Factores de Eficiencia, y las Acciones a realizar sobre estos últimos para mitigar los problemas del Sostenimiento de I.M., es preciso diseñar el modelo logístico que optimice su implementación. En este Trabajo se han considerado inicialmente tres modelos alternativos cuyos elementos fundamentales se muestran en la Figura nº 8.

Figura 8. Modelos Logísticos alternativos para el Sostenimiento de I.M.



FUENTE: Elaboración propia con apoyo de la GASIM

Incluido también en el “Anexo A”, sobre dichos modelos se ha realizado un análisis con objeto de identificar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de cada Modelo, y proceder asimismo a su comparación.

---

sobrepasado su ciclo de vida, determinando tanto el momento a partir del cual el nuevo S/E ha de entrar en servicio, como la definición de los requerimientos y prescripciones técnicas que éste debe incorporar.

Como resultado del citado análisis, se ha seleccionado inicialmente como mejor modelo el de “Maximización del Arsenal de Cádiz”. No obstante, según se expone en el análisis de dicho modelo tiene determinadas carencias, por lo que es preciso incorporar una serie de medidas para mejorarlo.

### 3.1. MODELO LOGÍSTICO PARA EL SOSTENIMIENTO DE INFANTERÍA DE MARINA.

El Modelo finalmente diseñado ha de incorporar elementos que —como los avances tecnológicos o técnicas de mantenimiento o de contratación— optimicen tanto los Factores de Eficiencia como la organización y doctrina relativos al Sostenimiento.

Con este punto de partida y siguiendo la filosofía del análisis CAME<sup>56</sup>, se han incorporado sobre el Modelo de Maximización del Arsenal de Cádiz una serie de aspectos que corrijan sus debilidades, proporcione resiliencia ante las amenazas, mantenga las fortalezas y explote las oportunidades. En consecuencia, el Modelo finalmente diseñado ya no tendrá como propósito “Maximizar el Arsenal de la Bahía de Cádiz”, sino “Optimizar el Sostenimiento de I.M.”, considerando toda su dimensión. Dicho Modelo de Optimización (OPSIM) tiene su fundamento en que para aumentar la eficiencia del Sostenimiento de I.M. —es decir, para satisfacer las necesidades logísticas de las Unidades, especialmente en lo relativo a los S/E de I.M., a un coste razonable— es necesario optimizar tanto los medios y posibilidades de la Armada como los existentes en el ámbito empresarial. Todo ello, considerando los fundamentos tecnológicos reflejados en el CONLOG, la integración vertical de los procesos y horizontal de los participantes, y dos criterios transversales de actuación: la priorización y el retorno de la experiencia.

### 3.2. INTEGRACION DEL MODELO EN EL PROCEDIMIENTO GENERAL DE LA ARMADA.

La implementación del CONLOG, que busca integrar horizontal y verticalmente los procesos logísticos, junto con la Instrucción 5/2008 de SEDEF que establece el

---

<sup>56</sup> Análisis complementario y posterior al DAFO, que tiene por objeto mejorar la situación identificada en el primero mediante la implementación de medidas o cambios al sistema u organización, para corregir las debilidades, afrontar las amenazas, mantener las fortalezas y explotar las oportunidades.

sostenimiento por familias de sistemas, plantea importantes reflexiones sobre la estructura del sostenimiento de la Infantería de Marina (FIM) en la Armada. Es fundamental centrarse en integrar el sostenimiento de los Sistemas/Equipos/Materiales (S/M/E) antes de decidir cómo apoyar dicho sostenimiento mediante una estructura adecuada que tenga en cuenta las particularidades de la FIM dentro de la Armada.

En el ámbito del aprovisionamiento, el traslado del segundo escalón de aprovisionamiento del TEAR a la Base Naval de Carraca, realizado entre 2018 y marzo de 2019, representa un paso importante para integrar completamente el aprovisionamiento en el sistema de la Armada. Este cambio tiene como objetivo clarificar los procedimientos de gestión de repuestos y adaptarlos a la doctrina actual en cuanto al aprovisionamiento, lo que debería mejorar la eficiencia y la coordinación en este aspecto.

En cuanto al mantenimiento, se identifican deficiencias que podrían corregirse mediante acciones específicas. Se ha realizado un análisis que establece una correspondencia entre las familias de S/M/E y los posibles ramos de mantenimiento existentes en los arsenales. Este análisis revela que existe un número significativo de S/M/E que podrían tener capacidad de mantenimiento interno en la Armada, pero sobre los cuales no se dispone de una visibilidad adecuada. Integrar verticalmente el mantenimiento de estos sistemas dentro de la Armada podría generar ahorros significativos debido a las economías de escala que se podrían aprovechar.

La propuesta busca resolver los desafíos logísticos que enfrenta la Infantería de Marina (FIM) mediante una estrategia integral. Establecer un grupo especializado en los sistemas de la FIM, dirigido por la cadena logística de la Armada, es una medida clave para gestionar tareas de mantenimiento que no puedan ser realizadas internamente por la FIM, lo que mejoraría la transparencia y visibilidad de los trabajos.

Dada la dispersión geográfica de las unidades de la FIM, se sugiere establecer un organismo especializado en la Bahía de Cádiz, donde se concentra una parte significativa de los sistemas de la FIM. Este organismo se encargaría del

mantenimiento de sistemas que sean fácilmente transportables y de tamaño adecuado para las capacidades regulares de transporte de la Armada.

Para los sistemas menos transportables, como camiones o maquinaria pesada, se propone establecer contratos centralizados con la industria, preferiblemente basados en acuerdos de logística basada en el rendimiento (PBL). Además, se plantea aumentar la capacidad de mantenimiento interno de las unidades de la FIM para realizar más tareas de mantenimiento.

Para las unidades de la FIM que no cuentan con un arsenal de apoyo, se sugieren dos opciones: integrarlas en el Grupo de Sostenimiento en la Bahía de Cádiz o tramitar sus necesidades de mantenimiento a través de la Jefatura de Servicios Generales y Asistencia Técnica.

En la Bahía de Cádiz, se propone la creación del Grupo de Sostenimiento (GAS) del TEAR, que se encargaría del mantenimiento de tercer y segundo escalón para varios equipos de la FIM. Esta estructura también podría asumir la responsabilidad del armamento individual y portátil del TEAR, en coordinación con el Arsenal de Cádiz.

En resumen, la propuesta busca una mayor integración y seguimiento del sostenimiento de la FIM en la estructura de sostenimiento de la Armada, optimizando los recursos disponibles para mejorar la eficiencia y efectividad del mantenimiento de los sistemas de la FIM.

## RESULTADOS DEL ESTUDIO

### 1. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.

Se presentan a continuación las Hipótesis anunciadas en el Capítulo I de este Estudio, con objeto de proceder a su verificación o refutación.

#### Hipótesis nº 1.

Aplicando determinadas acciones sobre unos factores concretos, es posible alcanzar efectos que mejoren notablemente la eficiencia del Sostenimiento de I.M.

A lo largo de la Investigación se han identificado nueve Factores de Eficiencia sobre los que, aplicando una docena de Acciones, es posible lograr una veintena de Efectos que solventarían o mitigarían distintos problemas individualizados del Sostenimiento de I.M. Dichos efectos y resoluciones parciales constituirían de acuerdo a los expertos consultados una notable mejora del Sostenimiento de I.M.

En consecuencia, la Hipótesis nº 1 queda VERIFICADA.

#### Hipótesis nº 2.

La solución a la problemática del Sostenimiento de I.M. es viable desde un punto de vista orgánico, procedimental y normativo, sin suponer un coste adicional.

En el Estudio realizado se ha podido constatar que no existe una solución única a la problemática analizada, sino varias soluciones dirigidas a solventar otros tantos problemas individualizados. Aunque dichas acciones y su implementación en el Modelo Logístico propuesto son en su mayoría factibles desde una perspectiva orgánica, procedimental o normativa, varias de las medidas señaladas suponen asumir costes, como los asociados al Plan o Proyecto de Actualización de Documentación Técnica, los relativos al material e infraestructura para dotar de nuevas capacidades al GASIM del Arsenal de Cádiz, o los de personal y formación para el GASIM, las OSIM y los 1ros Escalones de Mantenimiento.

Según lo expuesto, la Hipótesis nº 2 queda REFUTADA.

### Hipótesis nº 3.

El Modelo idóneo de Sostenimiento de I.M. es aquel que estando integrado en el procedimiento general del Sostenimiento de la Armada, mantenga un equilibrio entre la internalización de capacidades y la externalización de servicio a través de empresas civiles, cuyo criterio diferenciador sea la optimización de la eficiencia.

La situación actual del Sostenimiento de I.M. se encuentra demasiado escorada hacia la externalización del mantenimiento a cargo de empresas<sup>57</sup>, lo que —además de un coste considerable— supone una pérdida de know-how para el personal de la Armada respecto a los S/E de I.M., así como una debilidad por la excesiva dependencia y la vulnerabilidad ante problemas de las empresas como situaciones financieras adversas o conflictividad laboral.

Ante esta situación, el Modelo Logístico que genere mayor eficiencia respecto al Sostenimiento de I.M. será aquel que —como el propuesto en este Trabajo— esté integrado en el procedimiento general de la Armada, y pretenda asumir gradual, razonada<sup>58</sup> y equilibradamente mayores capacidades de mantenimiento que técnica y económicamente sean factibles, conservando la externalización del 3er Escalón respecto a aquellos S/E de mayor complejidad tecnológica cuyo mantenimiento en la Armada resulte inviable.

Por lo tanto, la Hipótesis nº 3 queda VERIFICADA.

## **2. CONCLUSIONES.**

El estudio realizado proporciona conclusiones significativas sobre el sostenimiento de la Infantería de Marina (FIM) y sugiere una serie de acciones para abordar las carencias identificadas. Estas conclusiones se dividen en varios puntos clave:

1. Características y problemas del sostenimiento de la FIM: Se destaca la diversidad de sistemas y equipos en la FIM, así como la falta de integración del sostenimiento en

---

<sup>57</sup> actualmente el mantenimiento de todo el 3er ESC y prácticamente dos tercios del 2do ESC del Arsenal de Cádiz está externalizado en empresas civiles.

<sup>58</sup> Aplicando análisis técnicos y de coste-eficacia, con objeto de discriminar si la acción o programa de mantenimiento se ejecuta por la Armada o por la empresa



la estructura general de la Armada. Esto ha llevado a problemas como la falta de documentación técnica, baja precedencia logística y carencia de catalogación adecuada, lo que afecta negativamente a la operatividad.

2. Necesidad de soluciones parciales y adaptativas: No existe una solución única para los problemas de sostenimiento de la FIM, sino una serie de medidas parciales y adaptativas. Se sugiere enfocarse en acciones como la actualización de la documentación técnica, modificación de instrucciones para aumentar la prioridad logística y establecimiento de equipos de identificación en las unidades de la FIM.

3. Desarrollo de un modelo logístico: Se propone el desarrollo de un modelo logístico para el sostenimiento de la FIM basado en cinco pilares: una nueva estructura logística liderada por el GASIM del Arsenal de Cádiz, establecimiento de prioridades de apoyo financiero y contractual, potenciación del mantenimiento de primer y segundo escalón, incorporación de tecnologías logísticas avanzadas y uso de un informe dinámico sobre el sostenimiento de la FIM.

4. Acciones sugeridas: Se sugieren acciones específicas en áreas como el mantenimiento, aprovisionamiento y gestión del ciclo de vida. Estas acciones incluyen la centralización del mantenimiento por familias de sistemas, transición a métodos de aprovisionamiento basados en la operatividad, uso de tecnologías como la fabricación aditiva y seguimiento de la ingeniería del ciclo de vida.

5. Estructura para la gestión del sostenimiento: Se propone la creación de un organismo, el GAS TEAR, para gestionar y ejecutar el mantenimiento de segundo escalón del material específico de la IM. Otras unidades quedarían sujetas a un mantenimiento dependiente de contratos centralizados. Además, se destaca la importancia de mejorar las fuentes de financiación del sostenimiento.

En resumen, el estudio ofrece un análisis exhaustivo de las necesidades y desafíos del sostenimiento de la FIM, junto con una serie de acciones sugeridas para abordar estas cuestiones y mejorar la eficacia y eficiencia del sistema de sostenimiento.

#### **4. PROPUESTAS.**

Ambas propuestas son fundamentales para mejorar el sostenimiento de la Infantería de Marina (FIM) y abordar las carencias identificadas en el estudio. La primera propuesta se centra en la implementación de acciones concretas y urgentes, como la actualización de la documentación técnica, la modificación de la normativa relacionada con la precedencia logística y la creación de equipos de identificación en las unidades de la FIM. Estas acciones son prácticas y pueden tener un impacto inmediato en la mejora del sostenimiento.

Por otro lado, la segunda propuesta sugiere que se tomen en consideración los elementos del Modelo de Optimización del Sostenimiento de la FIM diseñado, para su inclusión en la redacción final de la Instrucción de Sostenimiento de Infantería de Marina en estudio. Esto garantizaría que las recomendaciones y acciones propuestas en el modelo se integren de manera adecuada en la normativa y procedimientos establecidos para el sostenimiento de la FIM.

En conjunto, estas dos propuestas ofrecen un enfoque integral para abordar los desafíos del sostenimiento de la FIM, combinando acciones prácticas y recomendaciones más amplias para mejorar los procesos y la eficiencia en el mantenimiento y apoyo logístico de la Infantería de Marina.

La reflexión sobre la estructura de sostenimiento de la Infantería de Marina (FIM) en la Armada es crucial para garantizar una integración efectiva y eficiente de todo el sistema. Se destaca la importancia de integrar primero el sostenimiento de los sistemas, materiales y equipos (S/M/E) antes de decidir cómo apoyar dicho sostenimiento mediante una estructura adecuada, considerando las particularidades de la FIM dentro de la Armada.

En cuanto al aprovisionamiento, se ha llevado a cabo un proceso de traslado del segundo escalón de aprovisionamiento del TEAR a la Base Naval de Carraca, lo que indica que el aprovisionamiento estará totalmente integrado en el sistema de la Armada en términos de estructura. Sin embargo, en el mantenimiento aún existen

deficiencias que podrían corregirse mediante acciones específicas. Se propone la creación de un grupo especializado en los sistemas de la FIM, bajo la dirección de la cadena logística de la Armada, para gestionar y ejecutar tareas de mantenimiento que no puedan ser realizadas por la FIM internamente. Esta medida permitiría reducir la dependencia del tercer escalón y aumentar la transparencia y visibilidad de los trabajos realizados en la estructura de la Armada.

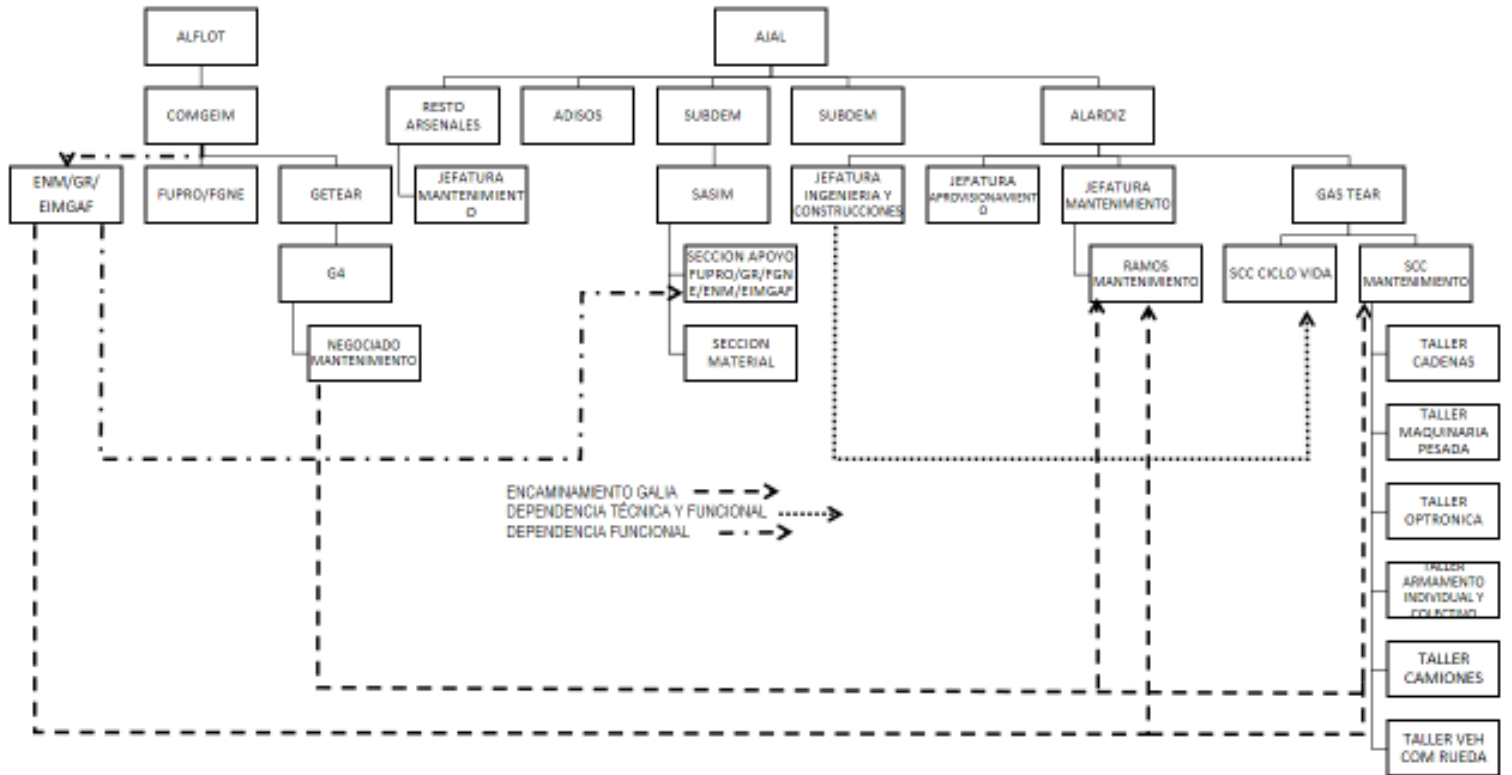
La dispersión geográfica de las unidades de la FIM representa un desafío, pero se propone establecer un organismo especializado en la Bahía de Cádiz para realizar tareas de mantenimiento de sistemas transportables. Para sistemas no fácilmente transportables, se sugiere establecer contratos centralizados con la industria, preferiblemente basados en acuerdos de logística basada en el rendimiento (PBL). Además, se plantea aumentar la capacidad de mantenimiento interno de las unidades de la FIM.

Se presta especial atención a la situación de la Agrupación de Madrid y la Guardia Real, proponiendo dos posibles soluciones: integración en el Grupo de Sostenimiento en la Bahía de Cádiz o tramitación de sus necesidades de mantenimiento a través de la Jefatura de Servicios Generales y Asistencia Técnica.

En la Bahía de Cádiz, se propone la creación del Grupo de Sostenimiento (GAS) del TEAR, encargado del mantenimiento de segundo y tercer escalón para vehículos de combate, maquinaria pesada y otros equipos de la FIM, así como del armamento individual y portátil del TEAR.

En resumen, se propone una estructura orgánica y funcional que permita una mayor integración y seguimiento del sostenimiento de la FIM en la estructura de sostenimiento de la Armada, abordando las necesidades específicas de mantenimiento de la FIM y optimizando los recursos disponibles para mejorar la eficiencia y efectividad del sostenimiento de los sistemas de la FIM.

Figura 9. Estructura propuesta de sostenimiento de la FIM.



Fuente. Elaboración propia

DOCUMENTO

## BIBLIOGRAFÍA

### LEGISLACIÓN.

Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria.

Ley 24/2011, de 1 de agosto, de contratos del sector público en los ámbitos de la defensa y de la seguridad. Boletín Oficial del Estado núm. 184, de 2 de agosto de 2011.

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. Boletín Oficial del Estado núm. 272, de 9 de noviembre de 2017.

Proyecto de Ley de Presupuestos Generales del Estado para el año 2023, de 16 de enero de 2023.

### DISPOSICIONES NORMATIVAS.

ARMADA ESPAÑOLA. Instrucción 02/91, de 13 de enero, del Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada, sobre el Apoyo Logístico.- Precedencia Logística.

ARMADA ESPAÑOLA. Instrucción Permanente de Logística nº 1202 de 28 de noviembre de 2007, del ALFLOT, sobre Grados de Eficacia Operativa (GEO).

ARMADA ESPAÑOLA. Instrucción Permanente de Mantenimiento núm. 02/2010, de 12 de noviembre, del Almirante Jefe del Apoyo Logístico, sobre Almacenes Externos de la Armada. Organización y Funcionamiento.

ARMADA ESPAÑOLA. Instrucción Permanente de Logística 4302/14, de 28 de abril de 2014, sobre el Mantenimiento en la Brigada de Infantería de Marina.

ARMADA ESPAÑOLA. Instrucción Permanente de Logística 4301/14, de 15 de julio de 2015 (Cambio 1), sobre el Aprovisionamiento en la Brigada de Infantería de Marina.

ARMADA ESPAÑOLA. Concepto del Apoyo Logístico, del Almirante Jefe de Estado Mayor de la Armada, de 5 de julio de 2017.

ARMADA ESPAÑOLA. Instrucción Permanente de Logística 001/2018, de 23 de marzo, del Almirante Jefe de Apoyo Logístico, por la que se desarrolla el Concepto de Apoyo Logístico y se establecen directrices para revisar la doctrina y estructura del Apoyo Logístico.

ARMADA ESPAÑOLA. Norma General No Permanente 1/2018, de 15 de octubre, del Almirante Jefe de Estado Mayor de Armada, por la que se desarrolla la Organización de la Armada.

ARMADA ESPAÑOLA. Instrucción de Organización No Permanente núm. 1/2018, de 27 de diciembre, del Almirante Jefe del Apoyo Logístico de la Armada, por la que se desarrolla la Organización de la Jefatura de Apoyo Logístico.

ARMADA ESPAÑOLA. Instrucción No Permanente núm. 1/2019, de 02 de enero, del Almirante de la Flota, por la que se implanta, de forma transitoria, la nueva estructura orgánica de la Flota.

ARMADA ESPAÑOLA. Instrucción de Organización No Permanente 01/2019, de 4 de febrero, del Almirante Jefe de Apoyo Logístico de la Armada, por la que se desarrolla la Organización de los arsenales.

ARMADA ESPAÑOLA. Sección de Unidades de Infantería de Marina. (2021). Instrucción del AJAL sobre la integración del sostenimiento de la FIM en el Procedimiento de sostenimiento de la Armada. Madrid.

MINISTERIO DE DEFENSA. Instrucción 5/2008, de 15 de enero, de la Secretaria de Estado de Defensa, por la que se regula el sostenimiento del armamento y material.

MINISTERIO DE DEFENSA. Instrucción 67/2011, de 15 de septiembre, del Secretario de Estado de Defensa, por la que se regula el Proceso de Obtención de Recursos Materiales.

MINISTERIO DE DEFENSA. Instrucción 72/2012, de 2 de octubre, del Secretario de Estado de Defensa, por la que se regula el proceso de obtención del armamento y material y la gestión de sus programas.

#### **DOCUMENTOS OFICIALES.**

ARMADA ESPAÑOLA. Manual de Aprovisionamiento de Primer Escalón de la Armada (MAP-1). Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada. Versión 3: 2016.

ARMADA ESPAÑOLA. Nota Informativa 01/18, del teniente coronel Salvador Rodríguez Moreno, Jefe de la Sección de Logística de la Comandancia General de Infantería de Marina, sobre la "Reunión del Grupo de Trabajo para la Integración del Sostenimiento de la I.M. en el Sostenimiento General de la Armada". San Fernando: 5 de febrero de 2018.

ARMADA ESPAÑOLA. Mapa de Capacidades Logísticas de los Arsenales. Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada, 16 de febrero de 2018.

ARMADA ESPAÑOLA. Programas de Adquisición y/o Modernización en curso. Actualización a 15 de mayo de 2019. Sección de Definición de Capacidades de la División de Planes del Estado Mayor de la Armada.

ARMADA ESPAÑOLA. Grupo permanente de Infantería de marina. (2020). Informe sobre la capacidad del GASIM para ejecución de mantenimiento de segundo escalón. San Fernando (Cádiz).

ARMADA ESPAÑOLA. COMGRUMA. (2021). Moción 01/21 Mantenimiento de material de Zapadores. San Fernando (Cádiz).

ARMADA ESPAÑOLA. Nota Informativa 001/22, Teniente Coronel Cristóbal Colón Gómez, sobre el “Estado y situación de los contratos”. Jefatura de Aprovisionamiento. Unidad de Base del Tercio de Armada. San Fernando: 10 de diciembre de 2022.

ARMADA ESPAÑOLA. Oficio SIMENDEF S-18-005348, Jefe de Aprovisionamiento del Tercio de Armada, San Fernando: 22 de octubre de 2023.

ARMADA ESPAÑOLA. “Particularidades de las Unidades de Infantería de Marina dentro de la Gestión de las Subsistencias de la Armada”. Servicio de Subsistencias de la Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada. Madrid: s.f.

ARMADA ESPAÑOLA. Manual de Aprovisionamiento de Segundo Escalón de la Armada (MAP-2). Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada. s.f.

ARMADA ESPAÑOLA. Organización Logística Nacional. Centro de Estudios Superiores de Intendencia de la Armada. Departamento de Logística. Madrid

ARMADA ESPAÑOLA. Negociado de Aprovisionamiento del Tercio de Armada. (2023). Informe sobre sobre repuestos. San Fernando.

DEPARTMENT OF THE NAVY. Marine Corps Order 4081.2, de 5 de enero de 2007. Headquarters United States Marine Corps. Washington.

DEPARTMENT OF THE NAVY. United States Marine Corps. (2016). MCTP 3-40E. Maintenance Operations. Washington.

EJÉRCITO DE TIERRA (2012). PD3-005 Apoyo Logístico, Madrid, Ministerio de Defensa.

MINISTERIO DE DEFENSA. Publicación Doctrinal Conjunta (PDC) – 01 (A). Doctrina para el empleo de las FAS. Madrid: 2018

## **TEXTOS ACADÉMICOS.**

ACOSTA ORTEGA, Santiago. “La Logística basada en las Prestaciones: ¿El futuro del sostenimiento en las Fuerzas Armadas?”. Revista General de Marina. Madrid: noviembre de 2011.

BALLESTEROS, Miguel A. El proceso de investigación. Apuntes de clase del XVIII Curso de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas (CEMFAS). Madrid (s.f.).

CALDUCH, Rafael. Métodos y técnicas de investigación internacional. Universidad Complutense de Madrid. 2ª Edición electrónica revisada y actualizada. Madrid: 2014.

CALVO, C., Y FONFRÍA, A. (2017). Hacia una Ley de Financiación de la Defensa en España.

CÁRCEL CARRASCO, F. J. (2014a). La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial. Valencia, Omnia Science.

CÁRCEL CARRASCO, F. J. (2014b). Planteamiento de un modelo de mantenimiento industrial basado en técnicas de gestión del conocimiento. Valencia, Omnia Science.

CHOPRA, S., Y MEINDL, P. (2013). Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. México. Pearson Educación.

MCLEAREN, L. J. (2015). Additive manufacturing in the Marine Corps. Trabajo de Fin de Máster. Monterrey, Naval Postgraduate School.

MORENO VERA, J. A. (2019). Trabajo sobre la problemática de repuestos y sus posibles soluciones. Trabajo de Aptitud de Aprovisionamiento, Madrid, Centro de Estudios Superiores de Intendencia de la Armada.

PORTER, M. E. (2005). Estrategia y ventaja competitiva. Deusto.

ROBLES PAGÁN, J. (2018). Hacia un modelo predictivo en la adquisición de repuestos.

Trabajo de Fin de Máster. Madrid, Universidad Complutense de Madrid-Centro de Estudios Superiores de Intendencia de la Armada.

RUEDA VERA, José Antonio. “Trabajo sobre la problemática de repuestos y sus posibles soluciones”. Centro de Estudios Superiores de Intendencia de la Armada. Aptitud de Aprovisionamiento, 24 de enero de 2019.

SAEZ PADILLA, Á. (2014). Viabilidad de la logística basada en las prestaciones en el marco normativo y económico español. Trabajo de Fin de Máster. Madrid, Universidad Complutense de Madrid-Centro de Estudios Superiores de Intendencia de la Armada.



## **PÁGINAS WEB.**

Página web oficial de la Defence Acquisition University: [www.dau.mil](http://www.dau.mil)

Página web oficial de la Marina Militare Italiana: [www.marina.difesa.it](http://www.marina.difesa.it)

Página web oficial de la NSPA: [www.nspa.nato.int](http://www.nspa.nato.int)

Página web oficial de la Royal Navy: [www.royalnavy.mod.uk/our-organisation/the-fighting-arms/royal-marines#3-commando-brigade](http://www.royalnavy.mod.uk/our-organisation/the-fighting-arms/royal-marines#3-commando-brigade)

Página web oficial del U.S. Marine Corps: [www.marines.mil](http://www.marines.mil)

Página web oficial del U.S. Marine Corps Logistics Command: [www.logcom.-marines.mil](http://www.logcom.-marines.mil)

DOCUMENTO DIDÁCTICO

## ANEXO A

### ANÁLISIS DE LOS MODELOS ALTERNATIVOS DE SOSTENIMIENTO DE INFANTERÍA DE MARINA

#### 1. MODELO MAXIMIZACIÓN DE LA INTERNALIZACIÓN

Este Modelo considera que la clave para maximizar la eficiencia del Sostenimiento de I.M. estriba en potenciar la internalización de sus funciones logísticas, reduciendo al máximo las externalizaciones de las acciones de mantenimiento.

En esta línea, su objetivo es en primer lugar reforzar y ampliar las capacidades de Sostenimiento del TEAR, cuyo Grupo de Apoyo de Servicios de Combate (GASC) — además de mantener sus cometidos orgánicos así como los relativos al apoyo logístico en operaciones— pasaría a ser el Centro de Excelencia de la FIM en esta área.

Los pilares del Modelo son la gran dimensión logística del TEAR —que consume el 67% del combustible y el 54% de los víveres de la FIM—, así como los medios y notable experiencia atesorada en el GASC para sostener el 97% de todas las clases S/E de I.M.

Además, se reducirían drásticamente la mayoría de los contratos de mantenimiento, dejando su 3er ESC al mínimo, dotando de más personal, formación, instalaciones y herramientas al GASC, las Unidades de la FIM y en las Jefaturas de Mantenimiento de los arsenales, con el propósito de que incrementando las capacidades del 1er y 2do ESC, se lograra la práctica desaparición del 3er ESC externalizado.

Asimismo, al potenciar sobre todo las capacidades de ejecución del mantenimiento del GASC, éste también podría apoyar a determinados S/E de la FUPRO y FGNE cuyos arsenales no dispusieran de la capacidad adecuada.

La organización logística sería la vigente en la FIM, ya comentada en el Capítulo II, con una sencilla modificación: la estructura logística del TEAR —compuesta por los Negociados de Aprovisionamiento y Mantenimiento de la Sección de Logística de su Estado Mayor (EM), el Servicio Económico Administrativo, y el GASC— se vería reforzada por sendos Negociados de Sistemas y Equipos tanto en el EM como en el GASC, con cometidos relativos a la Ingeniería del Ciclo de Vida de los S/E de I.M.

Finalmente, con este modelo logístico no sería necesario desarrollar en el Arsenal de Cádiz (ARDIZ) el Grupo de Sostenimiento de Infantería de Marina (GASIM), que está creado por la INP 01/2019 del AJAL, pero no desarrollado.

## 2. MODELO MAXIMIZACIÓN DEL ARSENAL DE CÁDIZ

La premisa de este modelo es que para maximizar la eficiencia del Sostenimiento de I.M. es necesario potenciar el Arsenal de Cádiz (ARDIZ), que se convertiría en el Arsenal de Referencia para el Sostenimiento de toda la I.M.

Esta idea se sustenta en que el ARDIZ, al prestar apoyo tanto al TEAR como al TERSUR, gestiona actualmente el sostenimiento para el 100% de las clases de S/E de I.M., siendo en consecuencia el Arsenal con mayor capacidad para liderar el sostenimiento de toda la I.M.

La organización de este modelo se basa en la potenciación del GASIM en el ARDIZ, cuyas funciones principales serían planear, dirigir, y controlar la ejecución de las acciones de mantenimiento de 2do y 3er ESC de los S/E existentes en las Unidades de I.M. de la Bahía de Cádiz, así como ejecutar en beneficio de dichas Unidades las acciones de mantenimiento de 2º ESC para determinados S/E relativos a optrónica y maquinaria pesada.

Las citadas funciones se extenderían para apoyar a los S/E comunes existentes en las Unidades de la FUPRO, la FGNE y la Compañía Mar Océano de la Guardia Real cuyos Arsenales/Organismos de apoyo no tuvieran capacidad de gestionarlas directamente.

Los medios y capacidades del GASIM se obtendrían mediante la adquisición de nuevos equipos y la transferencia de aquellos que se empleaban en el GASC para realizar sus antiguos cometidos de 2do ESC. Todo con el propósito de ampliar su capacidad de 2d ESC de Mantenimiento y asumir parte del mantenimiento realizado actualmente de manera externalizada.

Además, el ARDIZ —a través de los parques, ramos industriales y dependencias especializadas— centralizaría el apoyo a las Unidades de la FIM en 2do ESC de Mantenimiento respecto a vehículos (no de combate), embarcaciones, armamento, UAV, equipos de electricidad, electrónica o buceo, y otro material de pertrechos.

### 3. MODELO MAXIMIZACIÓN DE LA EXTERNALIZACIÓN

Este modelo, a diferencia de los dos anteriores, prima la externalización del Sostenimiento de I.M. frente a la potenciación del apoyo logístico internalizado en la Armada, que quedaría notablemente minimizado.

Esta alternativa se fundamenta en que los fabricantes y empresas suministradoras de los S/E existentes de I.M. son quienes tienen capacidad para sostenerlos con mayor eficiencia, debido a:

- Su mayor know-how y actualización constante.
- A que los S/E son cada vez más complejos de sostener por un personal militar cada vez menos especializado (y un personal laboral que no se va cubriendo tras el pase a retiro).
- A la falta de capacidad e inadecuación de las infraestructuras e instalaciones militares para apoyar eficientemente gran parte de los referidos S/E.

En este modelo la organización logística se transformaría respecto a la actual, reduciendo las capacidades de aprovisionamiento y mantenimiento tanto de los órganos del Apoyo Logístico dependientes de la JAL como del GASC del TEAR, para sustituirlas gradualmente por capacidades ejecutadas por empresas civiles.

Para desarrollar esta transformación con eficacia, se establecerían Equipos Integrados de Sostenimiento (EIS) en los cuatro Arsenales así como en la Jefatura de Aprovisionamiento y Transportes de Madrid. Los EIS estarían definidos para uno o varios S/E con características y necesidades similares, componiéndose tanto por personal militar como por representantes de las empresas que presten los servicios externalizados.

Además, para el sostenimiento de I.M este modelo trataría de impulsar en la medida de lo posible contratos tipo PBL, en lugar de realizarlos separadamente para el suministro de repuestos la prestación de servicios de mantenimiento. Adoptando la filosofía PBL se pretende contratar la “disponibilidad operativa” del S/E e involucrar a medio y largo plazo a las empresas, dándoles participación en las gestión del sostenimiento mediante la incorporación de su personal en los distintos EIS

Este modelo tampoco considera necesario crear el GASIM en el ARDIZ, pues las funciones de éste quedarían ahora en manos de la Industria.

DOCUMENTO DIDÁCTICO