



MÁSTER UNIVERSITARIO EN LOGÍSTICA Y GESTIÓN ECONÓMICA DE LA DEFENSA

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Título del TFM:

“Nueva Estrategia de Sostenimiento derivada de la incorporación de la Industria de Defensa como Autoridad Técnica de Diseño en el S-80”.

Trabajo fin de Máster. Curso académico: 2023-2024

APELLIDOS Y NOMBRE: IGLESIAS ANEIROS, Juan Manuel

A red, stylized signature or mark.

CONVOCATORIA: Junio.

Nota del autor:

La responsabilidad de las opiniones expresadas en este documento pertenece al autor de este trabajo en el marco de la realización de un TFM como requisito para la obtención del Título de Máster Universitario en Logística y Gestión Económica de la Defensa. En ningún caso representan la posición oficial del Ministerio de Defensa del Reino de España o de la Armada Española.

ÍNDICE

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS.....	6
RESÚMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
PALABRAS CLAVE.....	8
KEYWORDS.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Relación con el contenido del Máster.....	11
2.2. Normativa sobre sostenimiento industrial.....	12
2.2.1. A Nivel político.....	12
2.2.2. A Nivel Defensa.....	13
2.2.3. Referencias a Nivel industrial.....	16
3. ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	17
3.1. Entorno general. Referencias internacionales.....	17
3.2. Entorno nacional. Potencialidad del programa.....	25
3.3. Crecimiento del tejido industrial.....	26
3.4. Impacto económico en la región de Murcia.....	29
4. EL NUEVO MODELO COLABORATIVO DE SOSTENIMIENTO.....	31
5. ASPECTOS CONTRACTUALES SOBRE EL CICLO DE VIDA.....	33
5.1. Área de Mantenimiento.....	34
5.2. Área de IACV.....	35
5.3. Gestión del Aprovisionamiento.....	36

5.4.	Gestión del programa.....	37
5.5.	Área de Calidad y Mejora continua.....	38
5.6.	Sección TI.....	38
6.	LA HERRAMIENTA DE TRABAJO. LA OTACV.....	39
7.	NUEVO MODELOS DE SOSTENIMIENTO. FACTORES MIRADO.....	43
7.1.	Recurso Material.....	44
7.2.	Infraestructuras.....	48
7.3.	Recursos Humanos.....	51
7.4.	Adiestramiento.....	54
7.5.	Doctrina.....	56
7.6.	Organización.....	57
8.	ANÁLISIS DE EVIDENCIAS.....	58
8.1.	Encuestas a personal.....	58
8.2.	Entrevista a expertos.....	59
9.	CONSIDERACIONES.....	59
10.	RESULTADOS FINALES.....	61
11.	CONCLUSIONES.....	65
	BIBLIOGRAFÍA.....	70
	ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Documentos del Plan Logístico Integrado.....	16
Tabla 2. Planificación Inicial de Costes OTACV.....	48
Tabla 3. Desglose Personal OTACV S-80.....	52
Tabla 4. Desglose anual gasto Defensa asistencia USNA-OTACV.....	55
Tabla 5. Resultados Análisis	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución Presupuesto de Defensa.....	9
Gráfico 2. Previsión Inversión en Defensa.....	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planes Generales del PALI.....	14
Figura 2. Planes Parciales del PALI.....	15
Figura 3. Complejidad Diseño S-80.....	18
Figura 4. Complejidad Producción S-80.....	18
Figura 5. Aproximación al Concepto “Planning Yard”.....	19
Figura 6. Corredores Industriales de Defensa.....	27
Figura 7. Principales Empresas del programa S-80.....	28
Figura 8. Organigrama OTACV.....	42
Figura 9. Áreas Funcionales OTACV.....	43
Figura 10. Eslabones de Gestión del Talento.....	53
Figura 11. Organización del Modelo de Sostenimiento.....	57

Agradecimientos:

A mi tutor académico, el profesor D. Antonio Fonfría Mesa, por la confianza mostrada y la libertad de acción otorgada en la elaboración del presente trabajo.

Al CF Carlos Gárate Pasquín, tutor técnico de este trabajo por el interés, comprensión, paciencia y generosidad en el esfuerzo. Pieza clave a la hora de completar el estudio gracias a su dilatada experiencia en la materia.

Al CN Gabriel Rodríguez Ruiz (Pancho) por su inestimable ayuda profesional y certeros consejos a la hora de dar forma al texto.

A todo el personal de los distintos ámbitos de Defensa y del mundo empresarial que de forma interesada han contribuido con sus aportaciones a que este trabajo sea una realidad.

Por último, a mis queridos hijos Javier y Sofía, fuente continua de inspiración y motivación. Sin vuestro apoyo incondicional todo hubiera sido diferente.

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

ACV	Apoyo al Ciclo de Vida
AIP	Propulsión Independiente de la Atmósfera
AJAL	Almirante Jefe de Apoyo Logístico
AL	Apoyo Logístico
ALI	Apoyo Logístico Integrado
AM	Acuerdo Marco
ARCART	Arsenal de Cartagena
ATD	Autoridad Técnica de Diseño
BITD	Base Industrial y Tecnológica de la Defensa
CB	Contrato Basado
CONLOG	Concepto de Apoyo Logístico
CV	Ciclo de Vida
DDN	Directiva de Defensa Nacional
DGAM	Dirección General de Armamento y Material
ECS	Elemento Crítico de Seguridad
EID	Estrategia Industrial de Defensa
EMA	Estado Mayor de la Armada
ESUBMAR	Escuela de Submarinos de la Armada
FAS	Fuerzas Armadas
FLOSUB	Flotilla de Submarinos
GASSUB	Grupo de Asistencia a Submarinos
GC	Gran Carena
IACV	Ingeniería de Apoyo al Ciclo de Vida
IPLOG	Instrucción Permanente de Logística
JAL	Jefatura de Apoyo Logístico
NMS	Nuevo Modelo de Sostenimiento
OEM	Fabricante Original del Equipo (Original Equipment Manufacturer)
OTACV	Oficina Técnica de Apoyo al Ciclo de Vida
PALI	Plan de Apoyo Logístico Integrado
PBL	Contrato Basado en Prestaciones
PIP	Período de Inmovilización Programado
PMS	Subsistema de Mantenimiento Programado
PN	Parent Navy
RCM	Mantenimiento Basado en Fiabilidad
SC	Sistema de Combate
SICP	Sistema Integrado de Control de Plataforma

RESUMEN

Los nuevos programas de obtención de medios de los que forma parte la Armada precisan de un gran desarrollo tecnológico acompañado de un creciente interés en la implicación de la Industria de Defensa Nacional.

El nuevo modelo logístico implementado desde el año 2018, fruto del impulso en la transformación del Apoyo Logístico (A.L.), y apoyado en las nuevas tecnologías y normativa específica del Ministerio de Defensa (MDEF), adopta una clara vocación integral al implicar, en los procesos de trabajo, a distintas autoridades, la Industria y proveedores de equipos críticos, como partícipes de la función logística asociada.

Las peculiaridades del programa S-80 conlleva la necesidad de definición e implementación de un modelo logístico específico ante la novedad que supone la participación de la Industria Nacional de Defensa (Navantia) como Autoridad Técnica de Diseño (ATD)¹ de la plataforma. Ello obliga a redefinir una nueva estrategia de sostenimiento en la que las 2 partes involucradas, Armada e Industria, deben actuar de forma conjunta y coordinada durante el ciclo de vida (CV) completo de la unidad.

El presente trabajo pretende efectuar un análisis pormenorizado de las líneas de actuación aplicables al nuevo modelo de sostenimiento (en adelante NMS) implementado en el submarino S-81 ("Isaac Peral") centrándose en el papel a desempeñar por la Industria en el novedoso ámbito que le ha sido encomendado.

A través del estudio de las evidencias obtenidas fruto del estudio normativo en vigor aplicable, encuestas y entrevistas a actores relevantes, así como el análisis MIRADO del modelo, se busca obtener conclusiones sobre eficacia y eficiencia del mismo y las oportunidades de mejora detectadas.

¹ La Autoridad Técnica de Diseño es el órgano con más alto conocimiento técnico específico en cada una de las disciplinas del diseño: responsable de la emisión y cumplimiento de la normativa e instrucciones técnicas aplicables al producto; responsable de la evaluación del riesgo que asume cuando algún estándar se incumple; responsable de autorizar desviaciones; y responsable de autorizar y validar los cambios al diseño durante el ciclo de vida.

ABSTRACT

The new programs for the procurement of means, of which the Navy is a part, require a great technological development accompanied by a growing interest in the involvement of the National Defense Industry.

The new logistic model implemented since 2018, as a result of the impulse in the transformation of the Logistic Support (A.L.), and supported by the new technologies and specific regulations of the Ministry of Defense (MDEF), adopts a clear integral vocation by involving, in the work processes, different authorities, the Industry and suppliers of critical equipment, as participants of the associated logistic function.

The peculiarities of the S-80 program entail the need to define and implement a specific logistic model in view of the novelty of the participation of the National Defense Industry (Navantia) as Technical Design Authority (ATD) of the platform. This makes it necessary to redefine a new sustainment strategy in which the two parties involved, Navy and Industry, must act jointly and in a coordinated manner during the complete life cycle (LC) of the unit.

This paper aims to carry out a detailed analysis of the lines of action applicable to the new sustainment model (hereinafter NMS) implemented in the submarine S-81 ("Isaac Peral") focusing on the role to be played by the Industry in the new field that has been entrusted to it.

Through the study of the evidences obtained as a result of the applicable regulatory study in force, surveys and interviews to relevant actors, as well as the analysis of the MIRADO model, the aim is to obtain conclusions about its effectiveness and efficiency and the improvement opportunities detected.

PALABRAS CLAVE

Apoyo logístico, Industria, Defensa, Ciclo de Vida, Sostenimiento.

KEYWORDS

Logistic support, Industry, Defense, Life Cycle, Sustainment.

“La línea entre el orden y el desorden reside en la logística.”

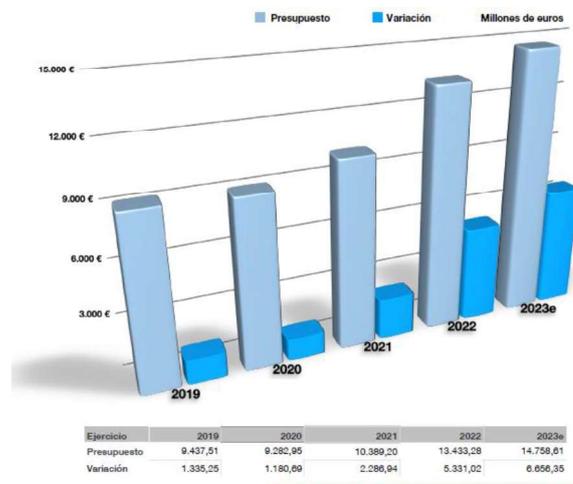
Sun Tzu

1. INTRODUCCIÓN.

España, en su constante interés por salvaguardar la seguridad ciudadana viene adoptando una línea de actuación durante los últimos años, consistente en un aumento gradual de los presupuestos asignados a Defensa partiendo de dos premisas insustituibles:

- a) Incrementar y modernizar las capacidades militares de nuestras Fuerzas Armadas (FAS).
- b) Fortalecer la Base Industrial y Tecnológica de la Defensa (BITD).

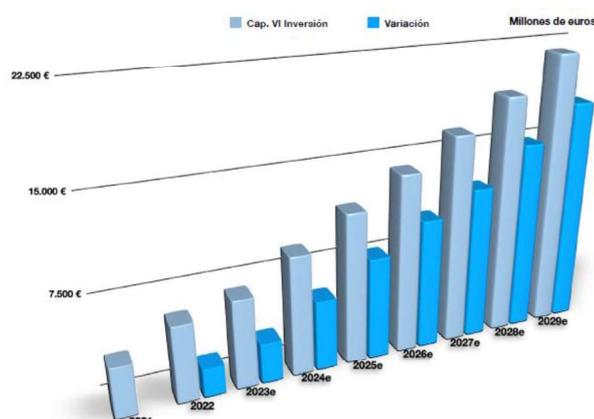
Gráfico 1: Evolución Presupuesto Defensa



Fuente: Estrategia Industrial Defensa 2023

El documento que recoge las Líneas de Estrategia para la Industria de la Defensa (Ministerio de Defensa, 2023), expresan la necesidad de garantizar el adecuado nivel de seguridad como base del bienestar de la sociedad actual ante un escenario global tan cambiante como el que nos toca vivir hoy en día.

Gráfico 2: Previsión inversión en Defensa



Fuente: Estrategia Industrial Defensa 2023

Aparece como factor influyente en la provisión de la seguridad, la capacidad de disuasión, junto a la necesidad de sistemas tecnológicamente avanzados y a la capacidad de toma de decisiones de forma ágil y eficaz.

Para ello, se apuesta por un permanente alineamiento entre capacidades industriales de la Defensa y los sistemas de armamento que requieren las FAS, entendido como un binomio indivisible y esencial para la Defensa Nacional (Ministerio de Defensa, 2023, pág. 6).

El programa de construcción del nuevo submarino S-80 iniciado con la Orden de Ejecución firmada en marzo de 2004 y en el que la Industria de Defensa Nacional (léase Navantia) y la Armada han ido de la mano desde el principio, supone el desarrollo de un producto de extraordinaria complejidad tecnológica que redundará en el reforzamiento de nuestro sector industrial y por ende, en el impulso de la economía nacional.

De esta forma, el programa ha supuesto un catalizador de empleo altamente cualificado y generador de grandes retornos económicos, especialmente en la región de Murcia, en la que viene actuando como tractor para la economía local desde el nacimiento del proyecto.

El programa S-80, con la plena involucración de Navantia desde el comienzo, en el papel de ATD y pieza clave para el CV completo del submarino; junto al grupo de

empresas copartícipes del proyecto (OEM's)², se alinea plenamente con las líneas estratégicas industriales a nivel gubernamental citadas anteriormente. Se apoya, pues, a la Industria Española de la Defensa como pilar fundamental para el desarrollo y potenciación de la economía nacional y contribución robusta a la defensa europea.

Destacan, por tanto, conforme a lo recogido en la Estrategia Industrial de la Defensa, los siguientes ejes estratégicos marcados como necesarios a fomentar (Ministerio de Defensa, 2023):

- Inversión en Defensa equivalente a inversión en seguridad, en paz y en desarrollo de la industria nacional.
- Generación de puestos de trabajo, muchos de ellos considerados de alta cualificación.
- Adquisición de una BITD competitiva, sostenible y en constante mejora que permita dotar a las FAS de las necesarias capacidades y que garantice la libertad de acción e independencia estratégica.

Del análisis a efectuar en el siguiente trabajo, se buscará profundizar en el reto que supone para el tejido industrial nacional la asunción de roles novedosos en el NMS aplicado al submarino S-80. Las nuevas responsabilidades asumidas por Navantia como ATD del programa con las nuevas necesidades aparecidas y posibles riesgos a afrontar durante el Apoyo al Ciclo de Vida (ACV) de la citada plataforma.

Asimismo, la Armada en su función como Parent Navy (PN), asume nuevas competencias, contando para ello con la Oficina Técnica de Apoyo al Ciclo de Vida (OTACV) como herramienta de trabajo clave para materializar los pilares fundamentales del sustento del NMS estratégico elegido.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Relación con el contenido del Máster.

El presente estudio se considera aplicación a un estudio de caso de los contenidos de la asignatura “Fundamentos Administrativos y Economía de la Defensa”; y

² Original Equipment Manufacturer

particularmente, sobre los conceptos de la Industria de Defensa (Parte II del currículo), tratados durante el desarrollo del XIII Master de Logística y Gestión Económica de la Defensa, impartido en la UCM (Somosaguas).

En ella, se aportaron nociones teóricas acerca de los Presupuestos e Industria de la Defensa, Enfoque desde la Economía Industrial y Política Industrial de Defensa en España (Temas 7 y 8 curriculares), tenidos en cuenta en el trabajo a desarrollar.

2.2. Normativa sobre sostenimiento industrial.

2.2.1. A nivel político:

Uno de los objetivos de la Defensa aprobados por el Gobierno de la Nación y relativo a la FAS y recogidos en la Directiva de la Defensa Nacional (DDN), consiste en “...*fomentar y proteger una Industria de Defensa innovadora.*” (Presidencia del Gobierno, 2020, pág. 7). Se busca, con ello, mejorar el nivel tecnológico de las FAS para que puedan contar con capacidades operativas alineadas con el avance de las nuevas tecnologías.

Bajo esta premisa, se precisa la consecución de una excelencia tecnológica que, según la misma DDN (2020) “...*requiere de una adecuada inversión económica, que permita potenciar tres actividades clave: la investigación, desarrollo e innovación, captación del talento y la formación.*”, tal como se ha venido aplicando en el proyecto S-80 desde sus comienzos y que ha supuesto la obtención de un submarino único en el mundo con esas características; en particular a lo referente a su sistema de propulsión anaeróbico (AIP) desarrollado específicamente para este proyecto por la empresa española Abengoa y Collins Aerospace (USA).

Por otra parte, las actuales estrategias de Política de Defensa incluyen como uno de los factores a considerar en el planeamiento, el impulso y continuidad de programas industriales, con el objetivo de adquirir las capacidades necesarias e innovadoras.

Es por ello que, según establece la Directiva de Política de Defensa “...*los importantes proyectos y programas planteados contribuirán a los procesos de reorganización industrial para generar empleo, diversificar y acortar las cadenas de producción, garantizar el suministro, promover la innovación y consolidar la industria de defensa nacional en el marco de una base industrial y tecnológica europea cada vez más cooperativa y potente*”. (Robles Fernández, 2020, pág. 2).

La misma Directiva marca la directriz dentro del ámbito de las Capacidades militares, Tecnología e Industria: *“Mantenerse a la vanguardia tecnológica, reforzando la Base Tecnológica e Industrial (BTI) española (..) e impulsando la I+D+i...”* bajo una serie de criterios, destacando el de “priorizar el empleo de la tecnología y la formación frente al número de efectivos”.

Sobre la base normativa política reseñada, aparece un desarrollo doctrinal logístico en el ámbito de la Defensa que se resume en el siguiente punto.

2.2.2. A nivel Defensa:

En el año 2017, AJEMA promulgó la última revisión del “Concepto de Apoyo Logístico” (CONLOG) ante la nueva vicisitud que suponía el amplio marco tecnológico que abarcarían los nuevos programas, como es el correspondiente al submarino S-80, lo cual pasaría inevitablemente por una mayor implicación de la Industria Nacional.

Se buscaba, por tanto, una evolución en el concepto A.L. en aras de involucrar, si cabe más, a todos los actores intervinientes en los procesos logísticos: MDEF, Industria y proveedores.

Se apuesta por una clara vocación integral, principalmente de aquellas empresas estratégicas, entre las que se encuentra Navantia, para mantener su apoyo en la ingeniería del CV de sistemas, así como configurarse como garante de soporte durante todo el CV. (AJEMA, 2017, pág. 2)

Y sobre la obtención y modernización establece como imprescindible *“..incorporar a la Industria desde el primer momento, garantizando la integración horizontal suficiente para mejorar la redacción de requisitos y su viabilidad durante el programa”* (AJEMA, 2017, pág. 7).

Por otra parte, la Instrucción Permanente de Logística (IPLOG) de AJAL (2018) aprobada con el objeto de desarrollar el CONLOG citado anteriormente, promulga una serie de directrices entre las que destacan las siguientes:

- Directriz Nº 13. Relativa a la obtención de unidades y sistemas navales: En la fase conceptual “se fomentará el apoyo de la industria, en particular la nacional, al objeto de conocer las posibilidades que ofrece la innovación tecnológica”. (AJAL, 2018, pág. 7)

- Directriz N° 22. Relacionado con I+D+i: “Se contribuirá al fortalecimiento de la BITD de cara a que disponga de las capacidades tecnológicas necesarias y esenciales para la Defensa Nacional”. (AJAL, 2018, pág. 9)

El programa S-80, como veremos, aparece desde sus comienzos perfectamente alineado con lo expuesto tanto en el CONLOG AJEMA como en la IPLOG AJAL, siendo plenamente de aplicación las normas y directrices expuestas en los citados documentos.

Del citado documento CONLOG, emana la Norma Permanente AJAL sobre el Apoyo Logístico Integrado³ (ALI) para la obtención unificada y coordinada de los recursos logísticos necesarios en el apoyo a las unidades durante su CV.

Esta Norma incorpora, entre otros, en Plan del Apoyo Logístico Integrado (PALI) específico para cada unidad, donde se recogen una serie de elementos logísticos relacionados con la consecución de la mejor solución de sostenimiento durante la fase de servicio de la unidad. (AJAL, 2023)

El PALI está formado por un conjunto de planes generales (diseño de la plataforma) y parciales (apoyo a la unidad).

Figura 1: Planes Generales del PALI



Fuente: JAL. Norma Permanente 3/2023

³ Entendemos el Apoyo Logístico Integrado como las acciones de planeamiento y gestión para obtener los recursos logísticos necesarios para el apoyo a las Unidades y Sistemas durante su CV. (N.P. AJAL 3/2023)

Figura 2: Planes Parciales del PALI



Fuente: JAL. Norma Permanente 3/2023

La OTACV S-80, dentro del Programa del ACV, conjuntamente con Navantia en funciones de ATD, ha desarrollado, conforme a las directrices del PALI, gran parte de los planes logísticos necesarios para el cumplimiento del CV del submarino desde el punto de vista documental (en la actualidad existen elaborados 39 planes logísticos (Anexo A) y 38 procedimientos. (Anexo B)). Únicamente quedaría pendiente la definición de parte de los procesos, es decir, la explicación de los procedimientos recogidos en los correspondientes documentos.

Según informe de la Dirección de Ingeniería y Construcciones de la Jefatura de Apoyo Logístico (JAL), el PALI del submarino ha supuesto la elaboración de un total de 3.835 entregables para lo que ha sido necesario elaborar una serie de actividades adicionales (JAL, 2024):

- Configuración logística de 11.397 elementos que dan lugar a 9.438 Marcas Logísticas (HSC).
- Elaboración de 1.052 tarjetas de mantenimiento (MRC's) englobadas en 204 Índices de Mantenimiento (MIP's).
- Estudio de obsolescencias de 4.438 equipos.
- Cálculo de tiempos medios de reparación y accesibilidad de 15.882 Tarea vs Equipo.
- Cálculo y gestión de 9.508 repuestos de pertrechos.

En definitiva, según define el documento sobre el Concepto a Apoyo Logístico, *“el Programa S-80 no solamente tiene como objetivo la obtención de un avanzado sistema de armas, sino también la capacitación e independencia de la industria nacional para su obtención y sostenimiento”* (AJEMA, 2017).

Para cumplir con el NMS requerido, es necesario crear el Programa ACV a largo plazo que ampare la colaboración entre la Armada y Navantia en la OTACV. El objetivo es desarrollar las actividades propias dentro del ámbito de Gestión y la implicación del astillero en el de la Ejecución.

El cambio al NMS debe hacerse de forma progresiva, a través de una serie de fases definidas que abarquen el primer ciclo operativo completo para así poder decidir, tras el conveniente análisis y revisión, la conveniencia de continuar con el nuevo modelo o evolucionar hacia otro más eficiente.

Tabla 1: Documentos del Plan de Apoyo Logístico Integrado.

DOCUMENTOS PALI	TOTAL
Manuales Técnicos	882
Documentación P.M.S.	107
Fichas Plan de Mantenimiento Integrado	1129
Análisis Mantenimiento basado en Fiabilidad (RCM)	52
Propuestas Iniciales de Apoyo (PIDA's)	1041
Documentos generales	45
Análisis Técnicos de Mantenimiento	129

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Referencias a nivel industrial:

La Estrategia Industrial de Defensa (2023), establece, entre otros, el necesario ajuste para contribuir adecuadamente a la Industria Europea de Defensa y así, poder conseguir el peso específico que nos corresponde en ella. (MDEF, 2023, pág. 7)

Esta premisa pasa incuestionablemente por la solicitud y seguimiento de planes industriales asociados, sobre todo, a aquellos programas que involucran capacidades

industriales estratégicas, incluyendo el mayor número de empresas con espíritu colaborativo y corresponsable.

Igualmente, el lanzamiento de programas de desarrollo de capacidades tecnológicas e industriales transversales, como es el S-80, ayuda a la capacitación de la Industria Nacional de forma consolidada y gradual, obteniendo un mayor provecho de la inversión realizada, así como un mejor posicionamiento de nuestra industria en el mercado internacional (MDEF, 2023, pág. 7).

Es importante destacar que, en la actualidad, únicamente existen 9 naciones en el mundo capaz de desarrollar este tipo de submarinos. La posibilidad de retorno de ganancias una vez se explore las nuevas vías de exportación del nuevo submarino son muy realistas habida cuenta de la escasa competencia actual con capacidades y prestaciones semejantes.

3. ANÁLISIS DEL ENTORNO.

3.1. Entorno general. Referencias internacionales.

Con el desarrollo del programa S-80, ante la configuración de nuevos actores, Navantia como ATD y la Armada como PN y único usuario en principio, se detectó la necesidad de establecer una estricta disciplina en el desarrollo de la ingeniería del submarino.

Desde los orígenes del programa, se optó por seguir el manual “NASA Systems Engineering Handbook” (2007) como pilar fundamental y máxima referencia del proyecto al existir diferentes puntos en común entre el programa S-80 y vehículos espaciales; sistemas extremadamente complejos (posiblemente los 2 tipos de vehículos más complejos actualmente), operación en aislamiento, entorno hostil extremo, importancia del “Safety”⁴, etc...

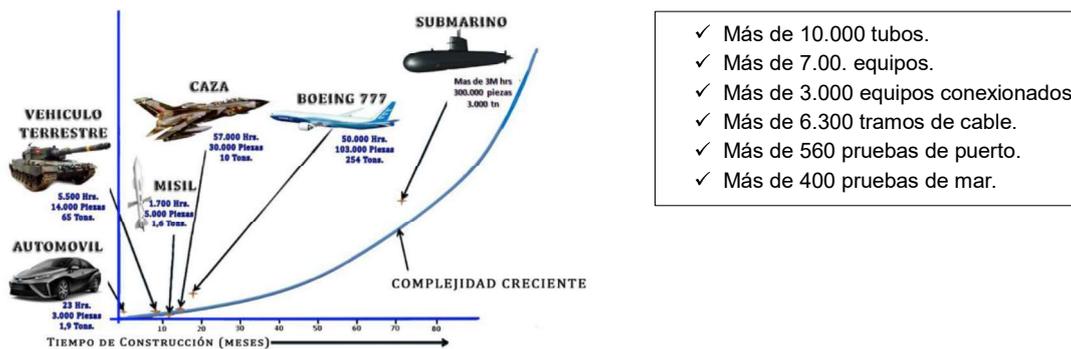
⁴ Plan Safety: Identificación, control, eliminación, mitigación y documentación de los peligros (Hazards) durante la fase de diseño, construcción y pruebas para mantener la condición de seguro de los submarinos durante su ciclo de vida.

Figura 3: Complejidad de Diseño S-80



Fuente: OSCP S-80.

Figura 4: Complejidad de producción S-80

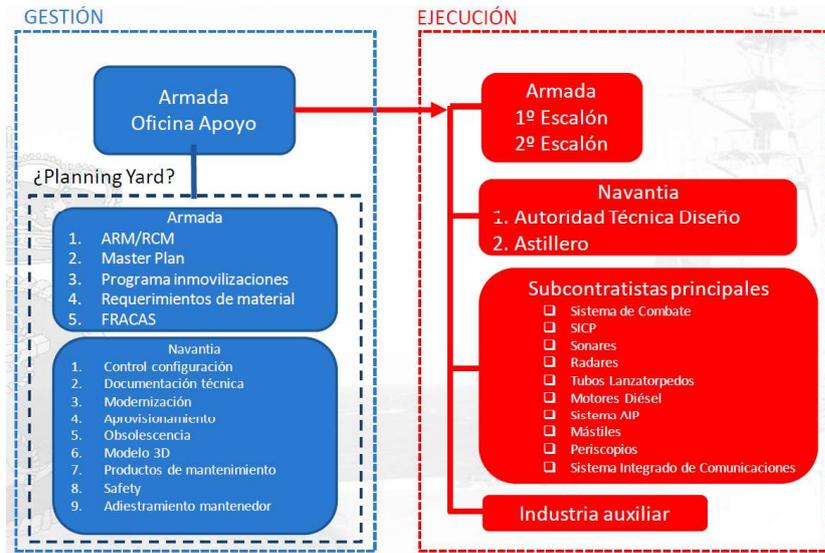


Fuente desconocida.

Se comenzó a trabajar con personal procedente de la US Navy (especialistas de SUBMEPP⁵) y "General Dynamics Electric Boat" (GDEB) en la definición de la estrategia de sostenimiento más conveniente. Estos estudios concluyeron la necesidad de crear el programa ACV, a semejanza de su concepto "Planning Yard" y recogido en el Informe "Bussines Case Analisys del Modelo de Sostenimiento S-80". (ARCART, 2020).

5 6 Submarine Maintenance Engineering, Planning and Procurement. Programa de la Marina de los EE.UU. que busca la realización del mantenimiento más apropiado para proporcionar a los submarinos una seguridad óptima y al menor coste.

Figura 5: Aproximación al concepto “Planning Yard”. Ámbitos de actuación.



Fuente: Subdirección Mantenimiento. DISOS.JAL

Del proceso de inspección efectuado como punto de partida para la implementación del NMS (basado en el concepto “Planning Yard”), según lo indicado en el documento “S80/S80P Peer Review Work Package 21” (NAVSEA, 2017), se detectaron las siguientes premisas a tener en consideración:

- Configuración de un núcleo de mantenimiento específico S-80 que se encargue de:
 - o Planificación del mantenimiento.
 - o Gestión adecuada de obsolescencias.
 - o Adiestramiento.
 - o Gestión de la configuración.
 - o Gestión del material.

- Filosofía de trabajo: “Ecuación de la disponibilidad”: Concienciación de que la máxima disponibilidad operativa del submarino maximiza el rendimiento de la inversión.

- Determinar las actividades asignadas al Primer Escalón de Mantenimiento⁶ para definir la carga límite de trabajo del astillero y la planificación de los períodos de inmovilización programados (PIP).
- Asegurar la comunicación continua con OEM's. Estandarización de documentación técnica y firma de acuerdos con suministradores subordinados que estén alineados con el contrato centralizado con la ATD.
- Aprovechamiento del conocimiento existente para aumentar la experiencia en la ejecución exhaustiva y eficiente del análisis RCM⁷ (Mantenimiento basado en fiabilidad).
- Prioridad de los requisitos de mantenimiento en las área de seguridad del submarino (SUBSAFE), legislación y medioambiental.
- Necesidad de recogida de fundamentos y pruebas sólidas para elaborar evidencias objetivas de calidad que puedan ser aprovechadas en el futuro.

Del resultado definitivo, se llegó a la conclusión de que el NMS debía sustentarse en cuatro pilares fundamentales que contempla el Concepto del Programa de ACV S-80. (AJEMA. 2020, pág.5):

- ✓ Garantizar la seguridad del submarino razonablemente.
- ✓ Alcanzar de manera eficiente la disponibilidad operativa requerida por la Armada.
- ✓ Racionalización del coste del CV para garantizar un escenario presupuestario estable.

⁶ Acciones de mantenimiento efectuadas por la dotación de la unidad orgánica. Normalmente por el personal usuario del equipo o sistema.

⁷ El objetivo principal del RCM es mantener la seguridad, disponibilidad y fiabilidad de sistemas en un nivel aceptable durante su vida operativa con un coste optimizado. Asocia criticidad del fallo y probabilidad de ocurrencia. En función del riesgo se analiza la acción a tomar.

- ✓ Facilitar el mantenimiento del conocimiento y la capacidad técnica, tanto en Navantia como en la Armada.

Como medida de continuidad a lo expuesto, durante el pasado año 2023, el Consejo de Ministros aprobó un acuerdo de incremento en 8,2 millones de euros con cargo a futuros ejercicios para la asistencia técnica de la USN a la OTACV en la gestión del sostenimiento de los S-80.

Igualmente, la Armada ha tenido en consideración lecciones aprendidas en otras naciones sobre éxitos de sostenimiento tras períodos de bajo rendimiento en submarinos propios de las que se han extraído conclusiones para la optimización del NMS finalmente escogido.

Cabe destacar las siguientes estrategias estudiadas para el desarrollo del NMS para el S-80:

ASC SS “Collins” Experience

Australian Submarine Corporation Pty Ltd. es una empresa comercial del gobierno australiano involucrada en la construcción naval y fabricante, entre otros, de los 6 submarinos convencionales clase “Collins” (1987- 2003).

Desde el comienzo de la vida operativa de estos submarinos fueron apareciendo diferentes factores que afectaron notablemente a la disponibilidad operativa y costes.

Los factores clave de esta incidencia se evidenciaron en la excesiva duración de los PIP’s, alargamientos inesperados de los mismos así como excesivos mantenimientos incidentales no esperados.

Como consecuencia, el gobierno australiano encargó un estudio centrado en el período 2006-2010 donde se apreciaba una considerable disminución de la operatividad de los submarinos “Collins” en comparación con los estándares de otros países. *“The team reviewed the period from 2006 to 2010 which was characterised by declining submarine availability compared to international benchmarks”* (Edwards M. , 2019).

Del estudio final liderado por el prestigioso John Coles⁸ (ASC. Submarine Fleet Reliability, Availability – Australia Collins Experience, 2019), se detectaron como principales errores cometidos a nivel estratégico y causantes de las carencias de fiabilidad y disponibilidad, los siguientes:

- Conjunto de factores relacionados con la falta de “alineación de responsabilidades”. *“They included unclear roles and responsibilities in the value stream, supply chain, spare part pool, weak alignment between submarine usage models and availability aspirations”*. (Edwards M. , 2019)
- Falta de objetivos de rendimiento o no del todo bien definidos. *“The decline in availability was a result of a combination of factors related to alignment of organisational responsibility and lack of clear performance objectives, ultimately impacting submarine reliability and availability”*. ((Edwards M. , 2019, pág. 7)

La inspección realizada identificó los siguientes elementos existentes relacionados con el deterioro de la operatividad de los submarinos y expuestos en las conclusiones del informe “Submarine Fleet Performance–ASC’s Collins Experience”:

- Averías urgentes que aumentaban con el paso del tiempo.
- Requisitos de mantenimiento poco claros.
- Líneas de responsabilidad inciertas por falta de definición inicial.
- Falta de un plan estratégico claramente establecido.
- Falta de “ética de rendimiento”.

Tras el análisis exhaustivo se precisaron como necesarias las siguientes medidas correctoras:

- Creación de una “Empresa Submarina” integrada por la Armada Australiana, el grupo empresarial nacional ASC y el Departamento de Defensa (“Triángulo del conocimiento”) encargado de la adquisición de capacidades y sostenimiento de la plataforma (CASG), con una claro reparto de roles y responsabilidades.
- Definición de una visión estratégica compartida a largo plazo sobre el sostenimiento necesario.

⁸ Propietario de la consultora Harcourt Coles especializada en asesorías a la Industria y MoD UK.

- Alineamiento de objetivos y resultados entre todas las partes.
- Gobernanza y gestión conjunta del plan de transición de “buenas prácticas” necesario para la recuperación de la operatividad. Evitar confusiones de responsabilidades y duplicidades, particularmente con proveedores.

Las medidas correctoras a implementar se materializaron en las siguientes líneas de actuación (Edwards M. , ASC Pty Ltd, 2019):

- Nombramiento de ASC como responsable único de la cadena de aprovisionamiento e ingeniería, asumiendo el riesgo total inherente al nuevo rol.
- Implementación de factores claves de rendimiento (KPI’s) con el objetivo de poder cuantificar el progreso hacia los objetivos de disponibilidad operativa marcados inicialmente.
- Materialización del Plan de Transición al nuevo modelo a través de proyectos que incorporen acciones claras de actuación y estableciendo objetivos a alcanzar en cada uno a través de medidores cuantitativos. Estos proyectos afectaban principalmente al ciclo operativo, períodos de larga inmovilización (grandes carenas), cadenas de aprovisionamiento, cambios en la producción centralizada, desarrollo de ingeniería y certificaciones.

Tras la implementación de estas acciones, los resultados obtenidos experimentaron una mejora sustancial de la efectividad del sostenimiento de los submarinos “Collins”, cumpliendo las expectativas iniciales del proyecto.

RAND SS “Astute” Experience

Durante la pasada década (2011), el Ministerio de Defensa británico encargó al National Defense Research Institute (RAND), institución sin ánimo de lucro y formada por diferentes académicos expertos en análisis y formulación de políticas y toma de decisiones, el desarrollo de un plan de lecciones aprendidas de anteriores programas de submarinos que facilitarían los cometidos a los futuros gestores de programas de la misma naturaleza.

La investigación se llevó a cabo en el “Acquisition and Technology Policy Center” del RAND, centro de investigación y desarrollo financiado con fondos federales patrocinado, entre otros, por la Oficina de la Secretaría de Defensa, el Estado Mayor Conjunto y la Royal Navy en virtud de un contrato firmado a tal efecto.

Como punto de partida, se consideraron diferentes programas de construcción de submarinos, centrándonos en el caso particular del SS convencional “Astute” (UK), una de las referencias base utilizadas para el estudio requerido.

De las diferentes conclusiones logísticas finales extraídas, centradas fundamentalmente en la planificación del ALI deseable en estos programas, y recogidas en el Informe final “Learning from Experience. Volume 3. Lessons from the UK’s Astute Submarine Program”, se identificaron las siguientes (RAND, 2011):

- Garantizar los costes del ALI durante el proceso de diseño y construcción del submarino. Asumir costes a corto plazo para producir un ahorro en el futuro. Por lo general, los costes del funcionamiento y sostenimiento durante la fase de servicio del submarino supera con creces el precio inicial de adquisición de cada unidad. *“Typically, in-service operating and support costs over the life of the submarine are much larger than the initial acquisition cost of the boat. Yet, the focus of a design and build program is often on reducing the unit procurement cost, not the whole-life cost of the platform. It is difficult to convince senior decisionmakers to spend more money in the short term to save greater amounts in the long term”.* (RAND, 2011, pág. 76).
- Establecer y apoyar un plan estratégico para el ALI durante la fase de diseño de nuevos programas basado en los siguientes principios:
 - o Máxima homogeneización de S/E/C’s durante el diseño del submarino mediante la estandarización de piezas.
 - o Acentuar las pruebas de fiabilidad de equipos como apoyo a los objetivos de requerimiento de disponibilidad operativa.
 - o Considerar y asegurar los costes de mantenimiento a largo plazo.
 - o Conseguir máxima coherencia en los planes estratégicos de desarrollo tecnológico de capacidades, tanto en el Ministerio de Defensa como en el conjunto de empresas participantes del programa.
- Definir claramente dónde, cómo y cuándo se efectuarán los períodos de mantenimiento, modernización y adiestramiento de estos submarinos y las autoridades responsables de los mismos.

- Incluir instrucciones para la modernización de S/E/C's previstas durante la vida operativa del submarino. Especialmente orientado a las empresas fabricantes de los equipos originales, principalmente electrónicos.
- Financiación adecuada para el desarrollo del plan estratégico de ALI durante el diseño y construcción del submarino.

Las lecciones aprendidas de estos estudios estratégico-logísticos correspondientes a otros países, y que se han tenido en cuenta en la definición del NMS S-80, se detallarán en la parte final del trabajo como elementos aplicados actualmente y aquellos otros susceptibles de contribuir a la mejora del actual sostenimiento.

3.2. Entorno nacional. Potencialidad del programa.

El programa S-80 ha supuesto un salto cualitativo para Navantia, que se sitúa en primera línea del mercado internacional de submarinos convencionales, con ofertas activas en varios países. Lo es también para la industria colaboradora, ya que en el programa S-80 participan activamente un centenar de empresas de 11 comunidades autónomas diferentes. Igualmente, más de 800 empresas españolas participan de la cadena de valor aportando en diferentes áreas conforme promulga el fondo documental aportado por la plataforma Defensa.com. (Navarro, 2021).

El diseño, construcción y sostenimiento hasta su baja permitirán obtener y mantener un conocimiento exclusivo a las empresas colaboradoras y muy particular al astillero, crucial en caso de que se abra la posibilidad de exportar la plataforma a otras naciones amigas interesadas en el proyecto. El objetivo pasa por tener un diseño propio exportable para ser construido bien en España, bien en otro país mediante transferencia de tecnología.

Una clave de éxito reside, por tanto, en la creación de asociaciones estratégicas con socios de solvencia tecnológica internacional que multipliquen las posibilidades de exportación.

El S-80 ha llamado la atención internacional de varios países que ya han mostrado interés en el programa. Navantia busca concretar la primera venta internacional de su

buque más moderno, pero los retrasos en el AIP podrían generar dudas en los compradores. Adversarios como Alemania, Suecia y Corea del Sur podrían aprovecharse de la debilidad del primer submarino 100% español.

Hasta la fecha existen o han existido intereses procedentes de las Marinas de Holanda, Perú, Polonia, Turquía, Sudáfrica, India, Brasil, Chile, Malasia, Taiwán, Egipto, Filipinas y Canadá (Ruiz Enebral, A. 2023, 17 de enero). Los submarinos S-80 interesan a más de una docena de países. Según la información recogida desde la web Confidencial Digital. (<https://www.elconfidencialdigital.com/articulo/defensa/submarinos-s-80-interesan-mas-docena-paises-canada-polonia-brasil/20230113113852504215.html>)

Sin duda alguna, el hecho de contar con un producto en servicio en una fuerza naval y ciertamente exclusivo, facilita enormemente la promoción en mercados internacionales. No obstante, la primera venta exterior continúa siendo un desafío de gran dificultad, en gran medida por la fuerte competencia de otros países productores y exportadores.

3.3. Crecimiento del tejido industrial.

Ya hemos adelantado que el nuevo libro EID 2023 sobre política industrial apuesta por la capacitación industrial a nivel nacional y europeo. Este proceso, ineludiblemente, debe ir acompañado de una estrategia industrial que revierta en una potenciación del tejido industrial nacional del sector.

En concreto, para las capacidades consideradas críticas, entre las que se encuentran las plataformas navales, y siempre que estén cubiertas por la BITD nacional, se deben conservar y potenciar estas capacidades y en base a ello, es prioritario la apuesta por productos nacionales que mantengan la soberanía (EID 2023, pág. 32).

Uno de los objetivos industriales de los programas, por tanto, debe ser la máxima participación de la industria nacional especialmente en actividades de alto valor añadido como es el caso S-80.

La capilaridad existente en el entramado industrial aplicado en el programa S-80 (Ver Anexo C) con la participación, además de Navantia como contratista principal, de más de un centenar de empresas, repercute y lo seguirá haciendo en el beneficio de la

economía tanto nacional como regional, aportando cohesión territorial, y aumentando el “músculo” empresarial, lo cual se transforma en mayor competitividad ante posibles empresas internacionales de mayor entidad.

Muchas de las empresas españolas participantes se han visto obligadas al desarrollo de tecnologías duales de última generación, transferibles a otras actividades en el mundo civil. De este modo contribuyen a la creación de un moderno tejido industrial.

El polo naval de Cartagena forma parte del llamado “Corredor Industrial Centro-Mediterráneo” conjuntamente con un total de 396 sedes empresariales (Ministerio de Defensa, 2023, pág. 47).

Si bien este corredor ha proporcionado el mayor número de empresas asociadas al desarrollo del programa, participan también otras instalaciones de Navantia, ubicadas en distintas zonas geográficas, consiguiéndose un reparto proporcional de la carga de trabajo entre plantas nacionales.

Figura 6: Corredores Industriales de Defensa



Fuente: EID 2023

La distribución de la carga de trabajo genérica de Navantia, independientemente de los cometidos efectuados por el resto de empresas participantes en sus instalaciones locales particulares es la siguiente (Carrasco, B. 2021, Abril. *S-80, un centenar de empresas juntas en un único programa*. infodefensa. com):

del S-80. No se tratará este punto en profundidad al no considerarse objeto de estudio del presente trabajo.

Cabe destacar la participación de las siguientes firmas internacionales, recogidas en el informe de la OSCP S-80 de la Dirección de Ingeniería y Construcciones (AJAL, 2024):

- Lockheed Martin: Núcleo del Sistema de Combate.
- Babcock: Sistema lanzamiento de armas.
- L3 KEO: Conjunto de periscopios.
- Avio: Sistema de gobierno.
- Collins Aeroespaciales: Pilas de combustible. (AIP).
- MTU-Piller: Propulsión Diésel generadores.
- Fincantieri: Hélice.

3.4. Impacto económico en la región de Murcia.

Las previsiones actuales para el diseño, desarrollo y construcción de los cuatro submarinos de la serie S-80 rondan una inversión aproximada de 3.907 millones de euros. Esto supone, según los cálculos procedentes de Navantia, una aportación de unos 250 millones de euros anuales al PIB español. En términos locales, el desglose porcentual de aportación sería el siguiente según los datos extraídos de la fuente Defensa.com (<https://www.defensa.com/programa-submarino-s-80/todas-claves>)

- Más de 80 M€ de aportación directa al PIB regional (2% PIB Murcia).
- Más de 200 M€ de aportación total al PIB regional (4,7% VAB industrial Murcia).
- Por cada euro directo de PIB se generó de forma adicional 1,4 € en la economía.
- Por cada euro de facturación de Navantia se generó 1,1 € de PIB en la economía de la Región de Murcia.

Para obtener una aproximación sobre el valor del trabajo creado, partimos de la base de cálculo de horas dedicadas al programa que proporcionan los siguientes datos (Calero, A. 2021, 21 de abril. ABC Premium Defensa):

- En trabajo de producción: 19,9 millones de horas.
- En trabajo de ingeniería: 6,6 millones de horas.
- Industria auxiliar: 9 millones de horas.

Se deduce que la generación de puestos de trabajo inherente al programa y derivados del cálculo de horas dedicadas, asciende a 2.000 empleos anuales derivados, tanto propios como de la industria auxiliar, y hasta 7.000 empleos de calidad en períodos de alta carga, incluyendo los puestos de trabajo en la red de suministradores (Pina, M. 2021, 22 de abril. El mundo. <https://www.elmundo.es/espana/2021/04/22/60815b5e21efa0c268b4666.html>). Esto supone el 10 % del empleo industrial de la Comunidad Autónoma de Murcia. Por cada empleo directo de Navantia se crean de forma adicional (industria auxiliar, indirecta e inducido) hasta seis empleos en la región.

Cabe destacar el efecto multiplicador del programa ante las necesidades progresivas de aumento de personal a la plantilla de trabajo del Arsenal conforme avance el programa de construcción del resto de submarinos de la serie, que pasa necesariamente por la incorporación de nuevo personal, principalmente en los perfiles de operarios y administrativos con un horizonte de actuación hasta el 2028, año previsto de entrega del último submarino S-84 "Mateo García de los Reyes".

En términos de cómputo del sector de Defensa en España, la construcción naval supone más del 9 por ciento de las ventas, constituyendo una auténtica locomotora industrial, sobre todo en las regiones donde está presente Navantia y con la participación directa o indirectamente de más de 500 empresas de toda España que participan en la cadena de valor. (<https://www.defensa.com/defensa-naval/industria-nacional-programa-s-80-plus>.)

El considerable impacto económico generado tanto a nivel regional como nacional ofrece la posibilidad de un efecto multiplicador a modo de retorno de inversión ante la posibilidad de la oferta del submarino a otras naciones ya indicado anteriormente.

De lo detallado, observamos por tanto, que el producto final deseado, ha supuesto un enorme esfuerzo en términos económicos y con una importante repercusión financiera a todos los niveles.

Consecuentemente, la consistencia y fiabilidad requerida durante su vida operativa pasa irremediabilmente por la implementación de un robusto modelo de sostenimiento que marque con rotunda claridad las responsabilidades y cometidos de cada parte. Para ello se precisa de un programa fiable, que asuma el mínimo riesgo y que abarque el ACV de la clase S-80 desde su puesta en servicio hasta la baja definitiva del mismo.

4. EL NUEVO MODELO COLABORATIVO DE SOSTENIMIENTO (NMS).

El coste de adquisición del submarino S-80 es muy superior al esperado inicialmente. El informe “BCA del Sostenimiento del S-80”, prevé que el precio final de cada unidad alcance el mismo valor que el coste del CV hasta su baja del servicio; es decir, un valor total aproximado 1.100 millones de euros si sumamos adquisición y mantenimiento (ARCART, 2020).

Esto equivale a decir que cada día de la vida operativa de uno solo de los submarinos costará aproximadamente 88.000 € con independencia de que navegue o esté amarrado en la Base de Submarinos. Es por tanto imprescindible alcanzar la disponibilidad prevista para el barco de lo contrario no se alcanzaría un adecuado ROI (Return Of Investment).

Con el nuevo modelo, y según el Concepto del Programa de ACV de los Submarinos S80” (AJEMA, 2020) establece tres ámbitos de actuación para llevar a cabo el sostenimiento de los submarinos:

- Ámbito de Dirección. Engloba las funciones de alto nivel que garanticen el alistamiento de las unidades. Se dispondrán los recursos necesarios, se asignarán las prioridades y se tomarán decisiones sobre la política de sostenimiento y posibles modificaciones.

Este ámbito queda en el entorno del EMA y de la JAL a través de la Dirección de Sostenimiento (DISOS) y sus órganos subalternos, la Subdirección de Mantenimiento (SUBDEM), de la que depende la Sección de Submarinos, y la Subdirección de Aprovisionamiento y Transporte (SUBDAT), junto con el apoyo de la Dirección de Construcciones Navales (DIC) en la parte de ingeniería que corresponda.

- Ámbito de Gestión. En este ámbito recae la responsabilidad de los tres pilares básicos de la gestión del sostenimiento:
- Ingeniería de Apoyo al Ciclo de Vida. Encargado de estudios técnicos de ingeniería del CV, mantenimiento de la seguridad y control de la configuración.
 - Gestión del Mantenimiento. Asume tanto la planificación y programación de los mantenimientos como la supervisión de su cumplimiento.
 - Gestión Compartida del Aprovisionamiento. Apoya a la gestión de repuestos y cadena de suministro, particularmente los materiales considerados “Elementos Críticos de Seguridad” (ECS)⁹, así como la planificación de necesidades.

Ejercerá también funciones de previsión de necesidades de recursos, análisis y apoyo a la decisión, así como las funciones de calidad que aseguren la bondad y cumplimiento de la normativa en el conjunto de las actividades de sostenimiento.

Este ámbito queda en el entorno del ARCART y será en el que la OTACV desarrolle fundamentalmente su trabajo. De esta forma se aprovecha tanto la experiencia de la Armada en el sostenimiento y operación de submarinos como el conocimiento y capacidad técnica de Navantia como diseñador y constructor.

- Ámbito de Ejecución. Abarca las acciones de mantenimiento tanto a bordo como en tierra, ya sean de naturaleza preventiva como correctiva, además de la ejecución de las actividades de aprovisionamiento para disponer de

9 ECS: Determinados elementos de la configuración del submarino, identificados a través de un programa de análisis de riesgo (Safety) y que requieren atención especial desde el punto de vista logístico. Un fallo en este elemento genera un contratiempo/accidente asociado a un peligro clave o dificulta el desarrollo de una Función de Seguridad.

repuestos y pertrechos en tiempo y forma. Se ejecutan aquellas acciones de mantenimiento y aprovisionamiento planeadas en el ámbito de gestión y de acuerdo con los recursos disponibles.

Este ámbito queda en el entorno del Arsenal y donde la Jefatura de Mantenimiento (JEMANCART) y la Jefatura de Aprovisionamiento y Transporte (JAPTRACART) desarrollan su labor, con funciones de este ámbito que podrían quedar en el entorno de la OTACV.

El Almirante Jefe del Arsenal de Cartagena, ALARCART, como principal responsable del sostenimiento de los submarinos S-80, es el encargado de dirigir y coordinar la acción de los ámbitos de Gestión y Ejecución.

Para realizar las tareas del Ámbito de Gestión se activa la Oficina conjunta entre la Armada y Navantia, (OTACV) como responsable único de este cometido y objeto de estudio posteriormente.

El “modus operandi” para el desarrollo del NMS debe canalizarse a través de la figura del Acuerdo Marco y sus respectivos Contratos Basados como elemento fundamental de partida a respetar por los actores participantes. Sólo con un marco contractual claro y conciso con un reparto de roles conocidos y aceptados por todos permitirá una ejecución del sostenimiento deseada con la aplicación del NMS.

5. ASPECTOS CONTRACTUALES SOBRE EL CICLO DE VIDA.

La existencia de un “Acuerdo Marco (A.M.) para el ámbito de Gestión del ACV del submarino S-80 de la Armada”, con resolución de adjudicación y compromiso de gasto aprobado durante el presente año 2024 (hasta un límite de 18 millones de euros con plazo de ejecución 2024-2025), viene a definir los requerimientos y concreta las funciones a asumir o compartir con el contratista (Navantia) en la gestión de ACV de los S-80 durante el plazo temporal que abarca desde la entrega de la primera unidad en servicio (S-81 “Isaac Peral”) hasta la Primera Gran Carena del mismo (Fase 1 del programa).

Las funciones de apoyo técnico especializado a aportar por la ATD serán solicitadas por la Armada, de acuerdo con las necesidades definidas por la OTACV, en los correspondientes Contratos Basados (C.B.) que emanen del citado AM.

Estas funciones de apoyo técnico y sus procesos de gestión del ACV abarcan las siguientes áreas contempladas en el AM (OTACV, 2023):

- Gestión del Mantenimiento.
- Ingeniería de Apoyo al Ciclo de Vida (IACV).
- Aprovisionamiento.
- Gestión del Programa.
- Calidad y Mejora Continua.
- Sistemas TI.

5.1. Dentro del Área de Mantenimiento del A.M., se establecen las funciones que permiten la planificación y seguimiento del mismo, con las herramientas necesarias para alcanzar los objetivos de disponibilidad operativa, plazos y costes establecidos. Estas funciones incluyen los siguientes procesos y sub-procesos:

- Gestión de la programación: Mantenimientos Programados, Incidentales y Predictivo.
- Seguimiento de la programación:
 - ✓ Monitorizar los trabajos programados e incidentales.
 - ✓ Registrar los datos del mantenimiento ejecutado.
 - ✓ Crear informes de defectos y actividades realizadas.
- Gestión de otros mantenimientos. Apoyo en:
 - ✓ Control de mantenimientos de reparables (POOL), equipos inactivos (MEIs) y baterías desembarcadas.
 - ✓ Gestión de mantenimientos de los ECS y apoyo en tareas de mantenimiento.
- Apoyo en la gestión de inspecciones previa a las inmovilizaciones y de conformidad de producto.

- Apoyo en gestión de los períodos de inmovilización y Grandes Carenas.
 - Apoyo en gestión de obras incidentales y averías.
- 5.2. En el área de IACV el principal cometido debe ser conseguir la operatividad y disponibilidad segura de los submarinos. Las funciones identificadas se agrupan en los siguientes procesos y sub-procesos:
- Control de la Configuración. Apoyo en:
 - ✓ Mantenimiento de la estructura de producto de configuración.
 - ✓ Gestión del cambio y mantenimiento de la información logística.
 - Gestión de la Ingeniería Logística. Apoyo en:
 - ✓ Identificación, análisis y verificación de los requisitos de sostenibilidad.
 - ✓ Revisión y actualización del Plan de Mantenimiento.
 - ✓ Actualizar el árbol de elementos configurados (AEC's).
 - ✓ Actualizar la lista de recambios y reparaciones recomendadas.
 - ✓ Registrar/Actualizar nuevo Part Number¹⁰.
 - Gestión de la Seguridad en submarinos. Apoyo en:
 - ✓ Validar la disponibilidad operativa del activo.
 - ✓ Revisión las tareas de mantenimiento realizadas sobre los ECS y controles de reentrada.
 - ✓ Verificación del trabajo de mantenimiento.
 - ✓ Gestión del SEGSUB CASE.¹¹
 - Ingeniería de soporte. Apoyo en:
 - ✓ Análisis de ingeniería y asesoramiento técnico.
 - ✓ Análisis del impacto en la seguridad.
 - ✓ Instrucciones y/o soluciones de reparación.

¹⁰ Código alfanumérico de identificación de una pieza. Número de referencia para el fabricante.

¹¹ Actividades del Marco de Aseguramiento de la seguridad del submarino.

- ✓ Responder a consultas técnicas.
- Gestión de documentación técnica logística.
 - ✓ Elaborar y actualizar documentación técnica de ingeniería.
 - ✓ Supervisar documentación técnica de contratistas.
- Modernizaciones y refrescos tecnológicos. Soporte para prestar servicios de:
 - ✓ Análisis de los riesgos de obsolescencia y estrategias de mitigación.
 - ✓ Análisis del mercado sobre mejoras o modernizaciones.
- Verificación y validación de requisitos (V&V). Apoyo en los procesos relacionados.
- Análisis predictivo. Apoyo en los procesos relacionados.

5.3. De las funciones de gestión del Aprovisionamiento forman parte los siguientes procesos:

- Gestión de la Programación de repuestos y pertrechos.
 - ✓ Gestión de adquisiciones motivadas por necesidades de Mantenimiento preventivo, Mantenimiento correctivo y Proactiva y por stock.
 - ✓ Gestión de repuestos y pertrechos: Actualizar parámetros logísticos, seguimiento de pedidos, realizar búsqueda alternativa de suministradores, gestionar problemas con materiales y bajas de material.
 - ✓ Gestión de proveedores: Comunicación y peticiones, Gestión de incidencias y reclamaciones y Control y seguimiento de la catalogación del material.
- Gestión de almacén y logística de materiales. Apoyo en:
 - ✓ Gestión de recepción, almacén y salida de materiales.
 - ✓ Gestión de inventario y devolución de materiales.
- Apoyo en:
 - ✓ Gestión del pool de reparables.
 - ✓ Gestión de información y detección de obsolescencia.
 - ✓ Gestión de acuerdos y contratos con OEM.

- 5.4. En la sección de Gestión del programa se incluyen aquellas funciones que ayuden a optimizar los recursos y la agilidad y eficiencia en la resolución de incidencias en el mantenimiento de los submarinos. Se trata de una herramienta de apoyo a la toma de decisiones en la OTACV y de otros organismos con capacidad para ello.
- Gestión contractual. Soporte en Gestión de contratos de sostenimiento, contratos de servicios y control de la contratación.
 - Soporte en:
 - ✓ Gestión de Riesgos.
 - ✓ Gestión documental
 - ✓ Gestión de la Planificación del sostenimiento
 - Seguimiento y gestión del fin del período de inmovilizaciones.
 - Gestión de la comunicación interna de la OTACV y con otros organismos/entidades.
 - Gestión económica. Soporte en:
 - ✓ Planificación, control y seguimiento económico.
 - ✓ Análisis del coste del ciclo de vida.
 - Soporte a la toma de decisión. Apoyo en Análisis del sostenimiento y la toma de decisión.
 - Gestión del Gobierno del dato. Soporte en Gestión de la Información y el Conocimiento (GIC) y Gestión de procesos.
 - Gestión de recursos de la OTACV.
 - ✓ Gestión de recursos humanos y materiales OTACV.
 - ✓ Coordinación de la formación.
 - Apoyo en la Coordinación de instalaciones de apoyo.

5.5. El área de Calidad y Mejora Continua contemplada en el AM define las funciones para implementar un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la ISO 9001 y que cumpla con los siguientes requisitos:

- Específicos MINISDEF: ISO 9001¹².
- Específicos OTACV: Internos propios y los correspondientes a los productos y servicios generados.

Estas funciones especificadas en el AM son las siguientes:

- Análisis de los resultados y mejora continua. Soporte a:
 - ✓ Gestión de No Conformidades, acciones correctivas y lecciones aprendidas.
 - ✓ Evaluación del desempeño.
 - ✓ Gestionar Auditorías internas.
 - ✓ Seguimiento de riesgos en procesos.
 - ✓ Propuestas e implementación de mejoras en procesos.

- Requisitos de Calidad. Soporte en:
 - ✓ Controles de reentrada ECS.
 - ✓ Gestión de documentos del SGC.
 - ✓ Control y aseguramiento de requisitos de calidad en producto/servicio.

5.6. Por último, encuadrado en la sección TI del AM, aparecen definidas las funciones necesarias para la óptima integración y conectividad de los sistemas y herramientas para la gestión de la información y ejecución de procesos asociados al ACV. Los procesos asociados a estas funciones son:

- Gestión de Sistemas. Soporte en:
 - ✓ Gestión de proyectos mayores y mejoras

¹² ISO 9001: Determina los requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad, que pueden utilizarse para su aplicación interna sin importar si el producto y/o servicio lo brinda una organización pública o empresa privada

- ✓ Gestión de las infraestructuras TI (Hardware + Software), accesos a las redes y resolución de correcciones de menor entidad.
 - ✓ Gestión de la acreditación de sistemas de ciberdefensa.
- Garantía del Gobierno del Dato. Verificación del cumplimiento del gobierno del Dato.

Se observa, por tanto, la importancia que Navantia adquiere en el aseguramiento de la funcionalidad y disponibilidad del submarino. Este papel a adoptar se “cuantifica y mide” a través de las funciones logísticas de apoyo técnico recogidas en el A.M. y definidas en el presente punto.

6. LA HERRAMIENTA DE TRABAJO. LA OTACV.

La OTACV, formada por personal de la Armada y Navantia, trabaja de forma integrada en un entorno colaborativo. En esta oficina se realiza la gestión técnica del sostenimiento centrada en mantener la navegación segura de los submarinos, cumplir con la disponibilidad operativa y racionalizar los costes. Esta función se desarrollará fundamentalmente a través de los tres pilares básicos del sostenimiento: Ingeniería de ACV, Gestión de Mantenimiento y Gestión de Aprovisionamiento, recogidos en el “Concepto del Programa de ACV de los Submarinos S80. (AJEMA. 2020), para lo que llevará a cabo los cometidos que se detallarán posteriormente.

La OTACV, cuyo Jefe es un Oficial de la Armada (C.N.), está encuadrada en el ARCART bajo la dependencia del Almirante Jefe del Arsenal, siendo éste último el principal responsable del sostenimiento de los submarinos.

La estructura de la OTACV consta, a día de hoy, de cuatro secciones: Sección de Gestión, Sección de Ingeniería de Apoyo al Ciclo de Vida, Sección de Mantenimiento y Sección de Aprovisionamiento, además cuenta con dos áreas transversales (Área de Calidad y Área de TI) y con un Negociado de Seguridad (SEGSUB).

Con la estructura OTACV se obtenemos las siguientes ventajas:

- Intercambio continuo y preciso de la información logística del submarino con independencia de las herramientas informáticas usadas por el Astillero. Permite que la Armada sea dueña del dato y lo gestione de acuerdo a la opción logística elegida con independencia de que Navantia decida seguir adelante con sus propias herramientas.
- Permite conocer el comportamiento logístico del submarino con exactitud, analizando las desviaciones encontradas o solicitando a Navantia su análisis. De este modo se detectaría la posible necesidad de cambios en el diseño.
- Permite mantener un férreo control de la configuración, de máxima importancia para que los programas de seguridad sean verdaderamente eficaces.
- Permite mantener actualizado el Safety Case. En caso de que no se dispusiera de asignación presupuestaria para la ejecución de una determinada acción de mantenimiento, este análisis alertaría de las posibles consecuencias y permitiría tomar decisiones (disminuir actividad, limitar cota, limitar velocidad o establecer un determinado procedimiento operativo que mitigase el riesgo asumiendo).
- Al conocer al submarino de manera exhaustiva se puede modificar el plan de mantenimiento en su conjunto, lo que podría servir para un abaratamiento de su coste.
- Seguimiento preciso de la calidad del aprovisionamiento. Si esta tarea se contratase dentro del alcance para su gestión a través de la OTACV, se facilitarían las tareas de seguimiento necesarias para los ECS.
- Proporcionará capacidad, cuando sea necesario, para renovar el contrato de sostenimiento, estudiar de manera objetiva, la posibilidad de ir a un sistema de mantenimiento basado en las prestaciones (PBL) tal y como indica la Instrucción sobre el Sostenimiento de Armamento y Material (SEDEF, 2008)
- Su trabajo pondrá de manifiesto las carencias que en un determinado momento pudiera tener el A.L. permitiendo su mejora continua.

La oficina cuenta en la actualidad con aproximadamente medio centenar de personas. Dada la limitada plantilla de personal en la Armada y la cualificación técnica necesaria para algunas tareas, fue necesario acudir a la figura de “Encargo de Medios Propios” a través de ISDEFE para la cobertura de determinados puestos técnicos.

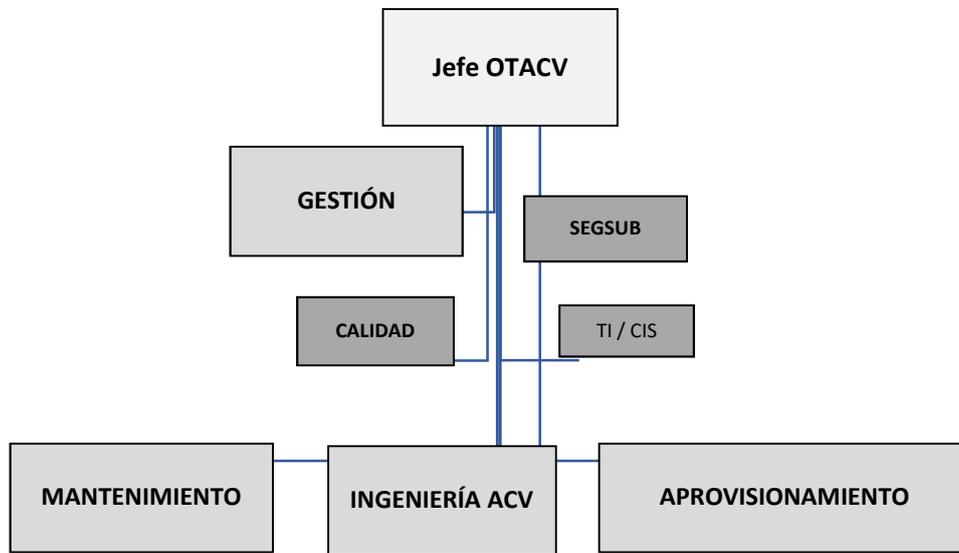
La OTACV ha conseguido un alto nivel de integración entre todos los miembros tras dos años de preparación intensiva y progresiva, con independencia de su procedencia.

Con la puesta en marcha del NMS y con el propósito de alcanzar los objetivos definidos para el mismo (AJEMA, 2020), se atribuyen las siguientes misiones a la OTACV:

- Garantizar la navegación segura de los S-80 mediante un estricto control de configuración, el aseguramiento de la SEGSUB13 y una adecuada gestión del aprovisionamiento. Se prevé contar con la asistencia de una Sociedad de Clasificación que valide y/o verifique la actividad técnica de la OTACV, especialmente aquellas que involucren la seguridad de la plataforma, así como continuar con la asistencia de la USN/GDEB durante la fase de servicio.
- Racionalizar el coste de CV mediante la monitorización de estos para buscar la máxima eficiencia en el sostenimiento.
- Alcanzar eficientemente la disponibilidad operativa prevista para los submarinos mediante una planificación anticipada de los mantenimientos y necesidades de material que contribuyan a la puesta a punto de equipos y sistemas.
- Facilitar el mantenimiento del conocimiento y la capacidad técnica.

13 De acuerdo con lo establecido en la Directiva 06/2021 del AJEMA, de implementación de la metodología de Seguridad de Submarinos.

Figura 8: Organigrama OTACV



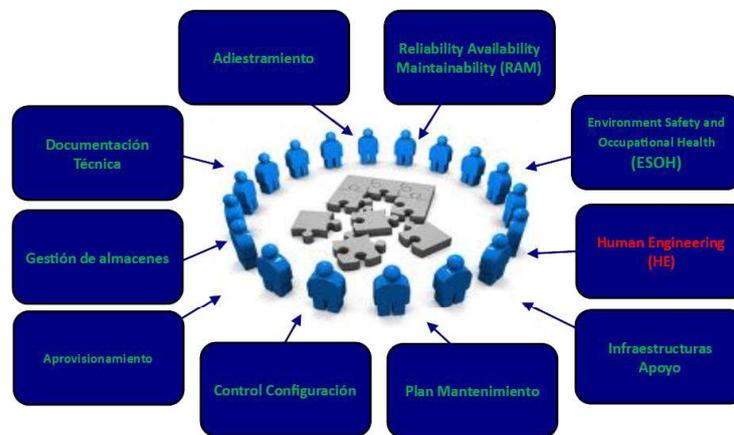
Fuente: Elaboración propia

Un factor importante a tener en cuenta con la activación de la OTACV es que proporciona una mayor dificultad de desviación del recurso de personal por parte de Navantia a otras actividades y colabora a la implementación de un control mucho más estricto sobre los recursos financieros que pudieran asignar.

El funcionamiento de la OTACV comienza con la entrega del submarino S-81 para la gestión del sostenimiento en la denominada Fase Primera del Sostenimiento de la plataforma o Fase de Funcionamiento. Esta primera fase durará 7 años (hasta la finalización de la Gran Carena (GC) del submarino).

La Fase de Funcionamiento coincide con un ciclo operativo completo del S-81 y tiempos de servicios parciales de las restantes unidades, y servirá para analizar la bondad del plan de sostenimiento, confirmando la continuidad del mismo o, en caso necesario, la evolución para su mejora y racionalización.

Figura 9: Áreas funcionales OTACV



Fuente: OTACV

Una misión importante de la OTACV sería pues, una vez finalizada la Fase de Funcionamiento y madurados los procesos, decidir sobre la conveniencia de un nuevo desarrollo de modelo de sostenimiento basado en contratos basados en prestaciones (PBL) o por el contrario, permanecer en el mismo modelo hasta la finalización del ciclo de vida del submarino prevista en 34 años, según lo expuesto en el Informe del Grupo de Trabajo (GT-3) sobre la Directiva ACV S-80 de 26 de febrero (JAL, 2019).

Una vez efectuada la aproximación teórica al NMS S-80, identificados los objetivos y las herramientas necesarias para su correcta implementación, procede efectuar el estudio detallado de los factores claves del proceso para el aseguramiento del éxito del mismo que permita la continuidad a medio y largo plazo.

Para asegurar la correcta puesta en marcha del Programa ACV S-80 es conveniente efectuar un estudio de aproximación sobre las implicaciones que cada factor MIRADO puede tener sobre el modelo y así poder detectar posibles márgenes de actuación que asegure o mejore la bondad del NMS.

7. NUEVO MODELO DE SOSTENIMIENTO. FACTORES MIRADO.

Para abordar el análisis MIRADO del NMS partimos de unas condiciones iniciales, limitaciones a asumir y supuestos que sirvan de base del proceso analítico:

- Premisas iniciales.
 - a) Existe un déficit de Recursos Humanos que condiciona la implicación en el modelo.
 - b) No existe una financiación estable que permita sostener el modelo con todas las capacidades requeridas.
 - c) Es la primera vez que Navantia asume cometidos de ATD y que la Armada asume cometidos de PN.
 - d) Para asegurar la viabilidad del apoyo en el CV S-80 se requiere asegurar una Base Industrial para mantener capacidades y “know-how”.

- Limitaciones.
 - a) Los presupuestos del MDEF son muy limitados para el sostenimiento de los submarinos.
 - b) No hay una normativa de sostenimiento del SEDEF que ampare los modelos de sostenimiento en el CV.
 - c) La normativa actual de gestión de personal de la Armada limita la flexibilidad para la asignación de personal al modelo.

- Supuestos.
 - a) Se obtiene financiación estable para ejecutar el modelo decidido.
 - b) Se potencia la organización de ARCART para desarrollar la orgánica del modelo decidido.

7.1. RECURSO MATERIAL.

El análisis del recurso material necesario para contribuir al éxito del NMS pasa ineludiblemente por el aseguramiento de la cadena de suministro necesario, en tiempo y forma, para el cumplimiento con eficacia y eficiencia de las tareas de mantenimiento previstas.

La Armada, en su función de PN, debe emplear al máximo sus medios de Aprovisionamiento para asegurar el acopio de repuestos y pertrechos de los submarinos S-80; pero también debe considerar el empleo de almacenes externos en Navantia y otros OEM's si por razones de capacidad, eficacia y condiciones de seguridad así se establece, como puede ser el caso de los ECS.

La OTACV, a través de su Sección de Mantenimiento, se responsabiliza de la planificación de las acciones de mantenimiento que sirvan para garantizar el acopio de material y repuestos con la antelación suficiente al comienzo de los períodos de inmovilización.

Como parte esencial para el correcto funcionamiento del modelo, se detectan las siguientes áreas de actuación donde se deberían acentuar las acciones que aseguren el recurso material propio e inherente al modelo:

- Pool elementos críticos seguridad (ECS). Efectuar la gestión compartida del aprovisionamiento. Apoyo a la gestión de estos repuestos y a su cadena de suministros, así como la planificación de necesidades con suficiente antelación. Igualmente, es preciso la supervisión sobre las tareas de mantenimiento ejecutadas, el control de reentrada de los intervenidos (reparados o sustituidos) y trazabilidad de la cadena de suministro de los mismos.

El Servicio de Repuestos debe asegurar el aprovisionamiento de estos elementos, de lo contrario, la eficacia del modelo se vería comprometida.

- Maximizar el uso del Almacén virtual 4.0¹⁴. Buscamos la optimización de “stocks” en el conjunto de la Armada y proveedores. Se consolida la gestión integral del inventario incorporando las ventajas de desarrollo tecnológico y facilitando el intercambio de información digital con Navantia, OEM.s y demás empresas auxiliares involucradas en el sostenimiento del S-80, llegado el caso.
- Potenciar el Almacén Externo A9 en Navantia Cartagena y aquellos otros con las OEM´s que se requieran para almacenamiento de repuestos propiedad de la Armada pero ubicado en las empresas con las se suscriben contratos centralizados de mantenimiento.

¹⁴ Con el Almacén Virtual conseguimos una visión única y global de las existencias de cada voz con independencia de su ubicación, disminuye el esfuerzo en la gestión y se reduce el propio inventario. (Martínez-Cañavate Alarcón, R. 2014)

El alcance de la gestión por parte de Navantia debe abarcar el pool de ECS y los mismos materiales sin tratamiento ECS, además de incluir todos los materiales que se vayan definiendo en planes, procedimientos y procesos en vigor y los que la Armada considere oportunos.

Los beneficios derivados de la activación del almacén externo, recogidos en el artículo “Almacenes externos en la Armada” de la Revista General de Marina (Martínez-Cañavate Alarcón, R. 2014, 657-666), son los siguientes:

- Aumento de coordinación entre entidades sobre repuestos.
 - Reducción de tiempos de transporte.
 - Localización de existencias asociados a un contrato en un único almacén.
 - Disminución de tiempos de inmovilización del submarino.
 - Aumento de capacidad de reacción ante averías imprevistas. Se minimizan las averías catastróficas.
 - Aumento de la calidad de los trabajos. Se reducen las prisas.
 - Ahorro de costes al disminuir los tiempos de mantenimiento se traduce en un aumento de componentes amparados bajo contrato.
- Sistema AIP. La adquisición por parte del programa S-80 de una unidad AIP de referencia en tierra idéntica a las que se montarán durante la construcción del S-83 y S-84¹⁵; además de una unidad funcional adicional del Sistema de Reformado de Bioetanol, facilitará el ACV que este tipo de sistemas requieren así como sus posibilidades de evolución y mejora. La unidad AIP, como elemento de mayor valor embarcado en estos submarinos precisa de un mantenimiento de superior nivel para lo que la unidad en tierra se convierte en pieza fundamental. Esta unidad se encuentra operativa y en próximas fechas se efectuará una simulación del funcionamiento a bordo con la conexión a la misma del S-81 desde el muelle del Arsenal.

15 En S-81 y S-82 está previsto el montaje de las unidades AIP durante los períodos de inmovilización programados.

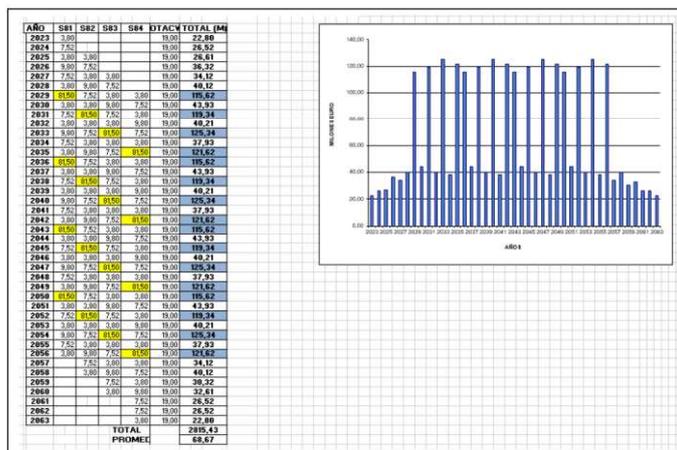
- La obtención de bancos de pruebas de los S/E/C embarcados se debe explotar bien por parte de la Armada como del resto de entidades, incluyéndolo como una necesidad en los pliegos contractuales al proporcionar fiabilidad y condicionar favorablemente el funcionamiento del material a bordo con el consiguiente efecto positivo sobre el sostenimiento a aplicar.

Sobre el recurso financiero previsto para el ACV, y tras los primeros estudios de aproximación de costes realizados, el documento “Business Case Analysis NMS S-80” de julio (ARCART, 2020), se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El coste de adquisición de cada submarino alcanza un valor aproximado de 550 millones de euros.
- El coste del mantenimiento se aproxima al 100% del valor de adquisición, con lo que el coste total se situará en 1100 millones (aprox.).
- Cada día de la vida operativa de cada submarino supondrá un coste programado de 88.000 euros independientemente de su situación. Por lo tanto, es imprescindible alcanzar la disponibilidad prevista para alcanzar el adecuado ROI (Return of Investment).
- Durante el presente año, la Armada ya ha adjudicado a Navantia el primer contrato ACV por un valor de 18 millones de euros con un plazo de ejecución de 2 años con posibilidad de prórroga de otros dos años más. (Importe total de 36 millones de euros en cuatro años) (Infodefensa.com. 2024.<https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/4752874/armada-adjudica-navantia-apoyo-ciclo-vida-s-80-18-millones-euros>).

Para la estimación del coste en el Ámbito de la Gestión, se incluyen los gastos previstos de implementación de la OTACV (166 PAX) que asciende a 19 millones de euros anuales (ARCART 2020). Este coste será variable dependiendo de la carga de trabajo requerida desde la ATD.

Tabla 2: Planificación inicial de costes OTACV



Fuente: Fondo Documental Navantia (ANEP-41 “Ship Costing”)

7.2. INFRAESTRUCTURAS.

En el Ámbito de Gestión del modelo, las infraestructuras necesarias están cubiertas con la activación de la OTACV. No obstante, se detectan tres posibles áreas de actuación en esta Oficina conforme avanza la producción del programa:

- Necesidad de nuevas instalaciones de trabajo a medida que se vaya incorporando el personal remanente hasta completar la plantilla definitiva.
- Decidir la ubicación idónea y definitiva de la OTACV. Instalaciones del Astillero (actual) o dependencias de ARCART.
- Potenciación del Sistema de Información de Sostenimiento compatible con las herramientas informáticas del Astillero e integrado parcial o totalmente con el Sistema de Información Logística de la Armada. Este nuevo entorno digital (HW+SW) entre Armada y Navantia permitirá:
 - Gestión integral del submarino.
 - Gestión documental y de comunicaciones con stakeholders.
 - Asegurar la transferencia de datos logísticos asociados al ACV.
 - Proporcionar seguridad, integridad, disponibilidad y calidad de información logística.

Navantia, mediante la firma del primer A.M., se compromete al apoyo al mantenimiento de las siguientes infraestructuras físicas y digitales:

- Entorno digital (HW+SW) y licencias de la OTACV en la ubicación actual (Instalaciones de Navantia).
- Soporte en la gestión del software y licencias compartidas en la ubicación de las instalaciones del ARCART.
- Soporte en la gestión del Almacén A9.
- Servicios necesarios para el funcionamiento de la oficina en su ubicación actual.

El Plan Parcial de Instalaciones de Apoyo, integrante del PALI, recoge las necesidades para desarrollar el mantenimiento preventivo y correctivo correspondiente al 2º Escalón de equipos y sistemas, programas tácticos y aprovisionamiento (almacenamiento y suministro de repuestos, pertrechos y subsistencias de abordo).

Las instalaciones detectadas como necesarias que afectan sensiblemente al Ámbito de Ejecución del mantenimiento y de las que se requiere su activación sin comprometer su funcionalidad en ningún momento (depende directamente el ACV del submarino), son las siguientes:

- Gradas. Actualmente se encuentra operativas las Gradas 1 y 2 de la Nave de Armamento de Submarinos (NAS).
- Almacenes de materiales. Almacén externo denominado A9 conforme a lo detallado en el punto anterior y Depósito de Material de Mantenimiento del 2º Escalón en FLOSUB (Pendiente acometer la obra).
- Instalaciones de Prueba de la Sección 3 (IPS3). Ligados con el sistema AIP y necesario para el ensamblaje de pila de combustible y procesador de bioetanol. La distribución en diferentes boxes permite el ensayo de los diferentes subsistemas, tanto de forma individual como conjunta. Ya instalada y lista para su uso.
- Talleres baterías, periscopios, mástiles, armas y torpedos.
- Talleres de electrónica y sónares.
- Talleres en Astillero de Navantia: Eléctrico, Hidráulico, GRP y aleaciones ligeras, Mecánica pesada, Diésel y tuberías

- Fosas: Realización de obras de acondicionamiento (finalizada en NOV 23) y construcción de un muelle transversal complementario (prevista finalización en SEP 24).
- Instalaciones GASSUB. Previsto iniciar las obras de acondicionamiento en 2025.

Cobra especial importancia el paquete de Instalaciones de prueba en tierra (LBTS). A través de estas se consigue replicar todo el SW embarcado consiguiendo la reproducción de las circunstancias en que ocurren los fallos incidentales para buscar solución al mantenimiento correctivo asociado. Se consideran imprescindibles 3 unidades: una para SC en las instalaciones de Navantia-Sistemas (San Fernando), otro para el análisis AIP y otro para el SICP ambos en el Astillero de Navantia (Cartagena).

El simulador 3D NAVANTIS (Navantia Training Integrated System) de diversos equipos e instalaciones del submarino, ya instalado, tiene la principal misión de servir de apoyo en el adiestramiento de las dotaciones para ejecutar las labores de mantenimiento correspondientes al primer escalón.

Sobre las infraestructuras asociadas a otras empresas participantes del sostenimiento implementado, resultan relevantes las siguientes:

INDRA:

- Centro de Excelencia en Parque Tecnológico de Fuente Álamo especializado y capacitado para el sostenimiento S-80. Su función principal consiste en dar soporte al CV tanto para sistemas de los que es fabricante como otros correspondientes a terceros.
Diseñado en estrecha colaboración con la Armada y orientado a la ingeniería y mantenimiento de sensores, terminales satelitales, mástiles y periscopios.
- Sala Limpia y Cabina de Flujo Laminar para mantenimientos de oprónica y óptica.
- Torres de Mantenimiento Modular adaptables, con pozo para la integración vertical de periscopios y mástiles penetrantes.

A día de hoy, estas instalaciones se encuentran acondicionadas y disponibles para su utilización.

Sobre el sistema AIP:

- Instalaciones del Banco de pruebas de pilas de combustibles de Collins Aerospace, del que dispone la fundación CIDAUT¹⁶ en Mojados (Valladolid) para los ensayos del Sistema de Reformado del Bioetanol.

Del análisis de las necesidades para infraestructuras de aprovisionamiento se concluye que las dependencias actuales del ARCART no son suficientes y requiere inversión en nuevas instalaciones, especialmente en lo concerniente a la activación de los nuevos almacenes S-80.

7.3. RECURSOS HUMANOS (Anexo D)

El factor humano necesario para el correcto funcionamiento del NMS será aquel que permita la total cobertura prevista en la OTACV, GASSUB y Ramos ARCART, conjuntamente con la plantilla adecuada del Astillero, con lo que quedarán cubiertos los mantenimientos del Segundo y Tercer Escalón.

Cobra especial relevancia el núcleo GASSUB como elemento de apoyo a aquellas actividades correspondientes al Primer Escalón de Mantenimiento que no puedan ser asumidas por la dotación habida cuenta de la limitación considerablemente de la capacidad de mantenimiento por la disminución numérica del personal de dotación consecuencia del alto grado de automatización de la plataforma.

La plantilla actual del ARCART se ve condicionada por las nuevas circunstancias afectando directamente a las plantillas de Intendencia y Jefatura de Mantenimiento. Se considera como objetivo a potenciar las siguientes Áreas ARCART con la asignación cuantitativa de personal pendiente de perfilar definitivamente:

- OCTSUB: Oficina de Certificación Técnica¹⁷.

¹⁶ Fundación para la Investigación y Desarrollo en Transporte y Energía.

¹⁷ OCTSUB: Su finalidad es comprobar que los submarinos, desde el punto de vista técnico, son diseñados, contruidos y mantenidos para que puedan operar con un nivel de seguridad razonable dentro de los requisitos operativos.

- Sección OPAE¹⁸.
- CESADAR¹⁹.
- Creación de la Oficina de Gestión de Calidad. (El personal necesario podría ser cedido tras la reestructuración de la Jefatura de Mantenimiento).

La incorporación de personal a la OTACV debe ser progresiva y escalonada conforme aumente la carga de trabajo de acuerdo a las fechas de entrega de los submarinos hasta un total de 166 miembros a la finalización de la construcción de la 4ª unidad (ARCART, 2020). Un análisis de mayor profundidad conforme se vaya disponiendo de datos reales confirmará la idoneidad o necesidad de reajuste de esta plantilla inicial por lo que, de acuerdo con el comportamiento del submarino, este objetivo de recurso podría disminuir.

Tabla 3: Desglose personal OTACV S-80

RECURSO HUMANO	DIMENSIONAMIENTO RR.HH	Formación del equipo ACV	
		PROPUESTA PERSONAL NAVANTIA	PROPUESTA PERSONAL MDEF
	JEFATURA PROGRAMA		1
	GESTIÓN PROGRAMA		13
	Dirección, gestión y planificación OTACV	13	
	Implementación procesos Astillero, AE y OTACV	6	
	Coordinación de procesos AE con OTACV	2	
	Actualización y optimización del coste	3	
	Sistema de gestión de información	5	
	Gestión de Calidad	8	
	INGENIERIA SOSTENIMIENTO		27
	Resolución de consultas técnicas	41	
	Mantenimiento de configuración	5	
	Análisis de fiabilidad y recolección datos - FRACAS	4	
	Aseguramiento Safety y Lertificación L1SUB/1BWW/URU	3	
	Modernización y refresco tecnológico	1	
	Enlace OEMs (LM/INDRA/BABCOCK/ABENGOA/NS/KEO/CALZONI/AVIO)	0	
	GESTIÓN MANTENIMIENTO		13
	Adiestramiento en operación y mantenimiento	1	
	Mantenimiento de planificación y programación Inmovilizaciones	5	
	APROVISIONAMIENTO Y GESTIÓN SUMINISTROS		10
	Gestión del plan de aprovisionamiento (repuestos y pertrechos)	9	
	Gestión pool reparables, equipos estratégicos y materiales	3	
	Gestión de acuerdos contratos con OEM	4	
	Gestión del almacén de repuestos y pertrechos	0	
	Gestión de obsolescencias	3	
	ANÁLISIS SOSTENIMIENTO Y APOYO DECISIÓN		6
	Análisis avanzada: Indicadores, modelos-estadísticas	1	
	Generación de cuadros de control	1	
	Propuestas optimización servicios inteligentes y mejora procesos	1	
	Servicios inteligentes y mejora de procesos		
TOTAL		194	122
DEDICACIÓN PARCIAL			28
DEDICACIÓN COMPLETA		166	44

Fuente: OTACV

¹⁸ Oficina de Planificación y Administración Económica.

¹⁹ Centro de Supervisión y Análisis de Datos. Ubicado en el ARCART, es un sistema centralizado de recepción de datos de los buques para el auxilio en los distintos mantenimientos a realizar, mediante la comprobación y análisis de aquellos.

Los mecanismos de incorporación de personal a la OTACV y GASSUB se llevarán a cabo de forma que el personal de nueva incorporación, tenga el talento suficiente para ejecutar su función según los procesos definidos. Estos mecanismos se articulan en 5 puntos:

Figura 10: Eslabones de Gestión del talento.



Las necesidades de talento del personal OTACV para el correcto funcionamiento del NMS, pasan por el aseguramiento de la cobertura en los siguientes perfiles y capacidades, recogidos en el “Plan de Gestión OTACV” (Navantia, 2022):

Área de Gestión del programa:

- Capacidades de gestión.
- Capacidades de liderazgo.
- Gestión de riesgos.
- Gestión de la planificación integrada.
- Gestión de la calidad/conformidad.

Área de Ingeniería de Sostenimiento:

- Conocimientos por disciplina de ingeniería.
- Conocimiento del proceso de gestión de la configuración.
- Conocimiento de desarrollo y monitorización de proveedores.
- Conocimiento del proceso de gestión de documentación.
- Conocimiento del área de safety.

Área de Gestión del mantenimiento:

- Planificación y programación de tareas de mantenimiento.
- Control de incidencias y averías.
- Capacidades de mantenimiento.
- Capacidades de certificación.

Área de Aprovisionamiento:

- Conocimientos logísticos.
- Conocimientos de compras y homologación de proveedores.

Análisis del sostenimiento:

- Conocimientos de analytics/modelos predictivos.
- Monitorización de indicadores de fiabilidad/ciclos.
- Mejora continua.
- Modelos probabilísticos y Monte Carlo²⁰ análisis.

En el ámbito de la ejecución, el reparto de funciones y responsabilidades coincide con el modelo de sostenimiento utilizado tradicionalmente. No obstante, conforme se vayan obteniendo datos sobre resultados del sostenimiento, durante los primeros ciclos operativos, ciertas funciones y responsabilidades podrán delegarse a la Industria.

7.4. ADIESTRAMIENTO.

Se identifican 4 áreas destacables de influencia que puedan servir como aporte de mejoras al NMS:

- Simulador NAVANTIS NMTS (Navantia Maintenance Training System). Permite crear, modificar y mantener cursos de formación de ejercicios de mantenimiento de equipos y sistemas, en un entorno virtual con modelos 3D de equipos reales. Se consigue el conocimiento fruto de un aprendizaje inmersivo mediante la virtualización de los equipos reales sin necesidad de disponibilidad "in situ". Este simulador se encuentra operativo y listo para su utilización.
- Cursos específicos en ESUBMAR. Inclusión en los planes de estudios de nuevos cursos monográficos y específicos sobre el ACV S-80. Para ello se precisa un aumento de la estructura departamental de la Escuela con la

²⁰ Técnica de gestión de riesgos que permite un análisis cuantitativo de riesgos con la aplicación de técnicas matemáticas.

creación de 2 nuevos departamentos: uno de simulación y otro específico ACV. Debería ser la ESUBMAR la que aglutinara el conjunto del conocimiento relacionado con los S-80, no solo la parte operativa, también la logística. La elaboración de planes de estudio y cursos formativos en mantenimiento puede ayudar a garantizar la debida capacitación del personal y actualizado en las últimas técnicas y tecnologías de mantenimiento.

- Asistencia técnica de la USN. Aprovechamiento del contrato adjudicado el pasado año de asistencia a la OTACV (8,2 millones €) para incrementar el adiestramiento del sostenimiento en los ámbitos de gestión y ejecución. Las posibles áreas de influencia serían las siguientes:
 - Organización y funcionamiento de la OTACV S-80.
 - Estudios y análisis técnicos y de seguridad.
 - Mejoras aplicables a la Ingeniería del CV.
 - Asesoría en la planificación del sostenimiento.
 - Adiestramiento del mantenimiento del Primer y Segundo Escalón.
 - Gestión óptima del proceso de aprovisionamiento.
 - Auxilio en la resolución de obsolescencias.

Tabla 4. Desglose anual gasto Defensa asistencia USNA-OTACV

2023	96.109,73	2026	1.294.189,38	2029	1.367.313,52
2024	265.801,45	2027	1.982.489,22	2030	415.533,54
2025	677.853,93	2028	2.114.809,62	TOTAL	8.214.10,39

Fuente: Datos MDEF

- Centro de Excelencia NAVANTIA Cartagena (CoEx). Prevista la construcción de un Centro de Excelencia de Servicio Inteligentes. Este centro servirá como incubadora de proyectos encaminados a mejorar o crear nuevos servicios digitales de ACV, así como centro de referencia para los programas de sostenimiento.

La inversión inicialmente prevista asciende a los 3,8 millones de euros y se prevé iniciar la construcción durante el presente año.

7.5. DOCTRINA.

Del estudio efectuado sobre el concepto ACV aplicado a este programa, podemos afirmar que se encuentra completamente alineado con los principales documentos logísticos de referencia y obligado cumplimiento en la Armada, sintetizados en los siguientes:

- Concepto de Apoyo Logístico Armada. AJEMA 2017.
- Instrucción Permanente de Logística 01/2018 del AJAL por la que se desarrolla el Concepto de Apoyo Logístico.
- Norma Permanente 13/2023 del AJAL sobre el Apoyo Logístico Integrado en la Armada.

El PALI aprobado en el S-80 define los objetivos y planifica las actividades del ALI a desarrollar en el programa para la obtención final de los productos logísticos que sirven la mejor solución de sostenimiento durante la fase de servicio del submarino.

Los Planes Generales (relacionados con el diseño) y los Planes Parciales (obtención de apoyo) del PALI están desarrollados. Como ya se indicó, actualmente existen en torno a 80 documentos logísticos. Los procesos también se encuentran definidos y solo queda pendiente la elaboración de los procedimientos, es decir, la explicación de los procesos recogidos en los correspondientes documentos.

En un porcentaje elevado, la documentación técnica de diseño y manuales de equipos se encuentran elaborados y son accesibles para todas las partes implicadas.

El repositorio de Información Logística, tenedor del dato único, se volcará en el Sistema de Información Logística de la Armada (GALIA) con sus correspondientes nichos de información clasificada y sin clasificar.

El éxito de los cometidos de Navantia como ATD del programa pasa por el acceso de forma continua a la información logística. El intercambio de información entre la Armada y Navantia es clave para garantizar y mantener la condición de seguridad del submarino, evolucionar el plan de mantenimiento y encontrar la eficacia en el ACV. A tal efecto, es fundamental la implementación de un Sistema de Gestión de la Información compartida robusta y fluida entre la Armada y la ATD.

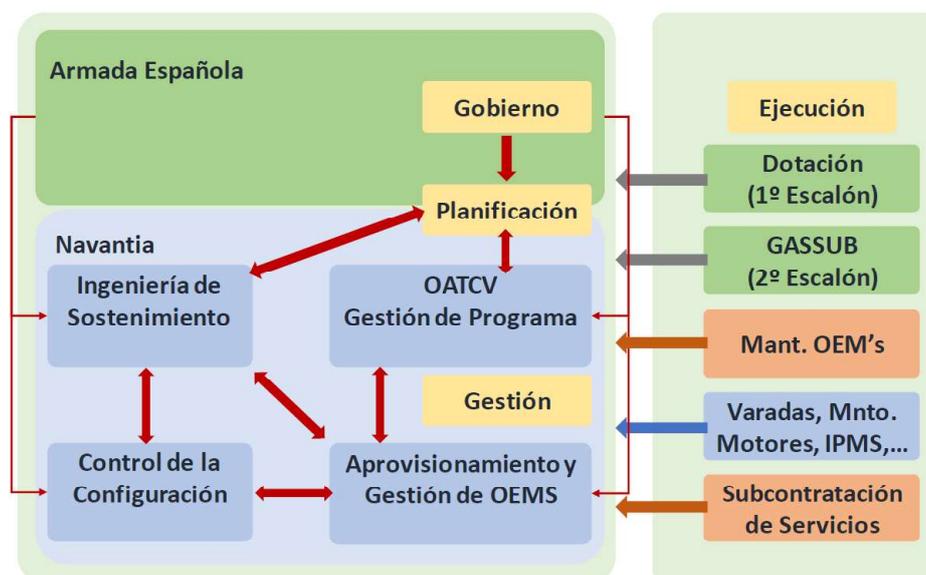
Igualmente, este flujo de información logística debe servir para suministrar servicio de Apoyo al Mantenimiento al Arsenal en la gestión, planificación y control de los planes anuales de mantenimiento y desarrollo de los paquetes de trabajo (incluyendo mantenimientos correctivos, preventivo, inmovilizaciones y grandes carenas).

7.6. ORGANIZACIÓN.

La estructura organizativa actual se verá alterada con modificaciones conforme se avance en las tareas de desarrollo y análisis de planes, procesos y procedimientos que determinan la forma y los detalles para el desarrollo de cada actividad.

El esquema organizativo de partida obedece a las necesidades de sostenimiento del conjunto de submarinos (4). El dimensionamiento gradual se modificará conforme aumenten los requerimientos a medida que se vayan incorporando las nuevas unidades.

Figura 11: Organización del modelo de sostenimiento.



Fuente: OTACV S-80

Los puntos clave que aseguran la eficacia de la organización del sostenimiento tienen que pasar ineludiblemente por las siguientes acciones:

- Definición clara de reparto de funciones y cometidos entre Armada y Navantia a través de los contratos basados en Acuerdo Marco.

- Definición y distribución clara de responsabilidades del Primer Escalón y GASSUB (Segundo Escalón de Mantenimiento).
- Contratación OEM's. Directamente con empresas para el sostenimiento integral de equipos y a través de Navantia para acciones de mantenimiento.

8. ANÁLISIS DE EVIDENCIAS

8.1. Encuestas a personal.

El modelo de encuesta del Anexo E se orienta hacia la detección de fortalezas y debilidades derivadas de la aplicación de la nueva estrategia de sostenimiento que se tendrán en cuenta en las conclusiones finales.

La base de consulta realizada la conforma personal relacionado directamente con el ACV S-80 así como otros expertos con el conocimiento necesario para aportar fundamentos al estudio. Han contribuido a la misma las siguientes autoridades:

- Capitán de Navío del programa S-80 de la Subdirección General de Programas de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM).
- Capitán de Navío, Jefe de la OTACV S-80.
- Capitán de Navío, Jefe de la Sección de Submarinos de la Dirección de Sostenimiento (JAL).
- Capitán de Fragata, Oficina de Seguimiento y Coordinación del programa S-80 de la Dirección de Ingeniería y Construcciones Navales (JAL).
- Capitán de Fragata, Jefe de Estudios de la Escuela de Submarinos.
- Capitán de Fragata, del programa S-80 de la Subdirección General de Programas (DGAM) JSNAV-S-80.
- Capitán de Fragata de la Jefatura de Mantenimiento del ARCART S-80.

Las respuestas con mayor aceptación obtenidas de las encuestas recibidas se han tenido en consideración en la definición los resultados finales del punto 10 del presente trabajo.

8.2. Entrevistas a expertos.

La recogida de información que se ha utilizado como elemento de apoyo en la elaboración de los resultados finales procede de las entrevistas y conversaciones efectuadas a las siguientes autoridades:

- CN (CG) Jefe de Infraestructuras de la División de Logística del EMA.
- CN (CG) Jefe de la Sección de Submarinos de la Dirección de Sostenimiento de la JAL.
- CF (CG) Jefe de la Oficina de Seguimiento y Coordinación S-80 de la Dirección de Ingeniería y Construcciones de la JAL.
- CC (CG) perteneciente a la OTACV S-80.

9. CONSIDERACIONES

Es la primera vez que Navantia y la Armada actúan como Autoridad Técnica de Diseño (ATD) y "Parent Navy" (PN) y además, en solitario. Por tanto, no solo está en juego la seguridad del personal, también el prestigio de España en general y de la Armada y de la Industria Naval en particular.

Durante la etapa de la construcción del S-81, aparecieron diversos problemas que pusieron en duda tanto a Navantia como a la Armada. Por esto mismo, se considera crucial reducir al mínimo la posibilidad de que se repita algún incidente, especialmente en lo que respecta a la SEGURIDAD. Es importante aprovechar la ventaja que supone que en el seno de la Armada sí existe una preocupación evidente por la SEGURIDAD y un mayor arraigo en este aspecto.

Con el paso de los años, por distintas causas, Navantia no ha acumulado la debida experiencia en el sostenimiento particular objeto del presente estudio. Tampoco en la Armada ha habido un esfuerzo decidido, debido a la falta de recurso, por evitar y minimizar los efectos de la continuada y demostrada falta de rigor y escasa fiabilidad de las actuaciones del astillero en tiempo y forma. Esta circunstancia ha generado cierta desconfianza en el lado de la Armada que debe ser paliada.

La participación activa, comprometida, continua y completa de ambas partes en un entorno colaborativo, corresponsable y sinérgico resulta imprescindible en un modelo que:

- Define el AJEMA en el “Concepto de Apoyo Logístico” (2017) y en el “Concepto del Programa ACV del Submarino S-80” (2020).
- En cierto modo y en gran medida, ya está ya implantado (“Planning Yard”) en otras Marinas de primera línea ofreciendo rendimientos satisfactorios.
- Ha sido recomendado por consultoras de prestigio (ej: RAND) tras problemas similares acaecidos en el diseño y construcción de otros submarinos.

La puesta en marcha del NMS colaborativo implica nuevos requisitos con un impacto claro en los recursos humanos y en el coste del sostenimiento.

Suponiendo un escenario de financiación estable y de recurso humano adecuado; este nuevo modelo colaborativo entre la Armada y Navantia, con la implementación de la OTACV como órgano intermediario y responsable directo en el ámbito de la Gestión se considera como la mejor alternativa para maximizar la disponibilidad y vida operativa de la plataforma como Capacidad Militar.

Si bien la OTACV asume funciones del ámbito del Sostenimiento de los submarinos S-80 que tradicionalmente se asignan a otros organismos del Arsenal, como es en lo referente al plan de inmovilizaciones, a la planificación y programación de las acciones de mantenimiento, previsión de necesidades de recursos, control de la configuración, control de la documentación técnica (ALI), control de calidad, ingeniería del ciclo de vida, análisis y estudios técnicos, propuestas de obras de modificación, entre otras; en el ámbito de la Ejecución se mantiene el reparto tradicional de responsabilidades entre Armada, Navantia, OEM’s e Industria Auxiliar.

La previsión de crear un Grupo de Análisis del Sostenimiento S-80 bajo el mando del ALARCART, liderado por el Jefe de la OTACV y con representación de los distintos actores militares involucrados que se encargue de mejorar el intercambio de información y coordinación entre todas las partes implicadas en el sostenimiento así como de analizar las incidencias y averías de forma integral para la extracción de conclusiones que redunden en las mejoras del ACV debe jugar un papel fundamental como indicador del buen funcionamiento del modelo.

En definitiva, se persigue una actitud proactiva y preventiva, haciendo el mejor uso de las herramientas tecnológicas para la gestión y ejecución del sostenimiento, que además ayude a supervisar su desarrollo, comprobar su eficacia, anticiparse a las dificultades y prevenir los problemas. Para ello es clave el intercambio fluido de la información logística entre los actores involucrados y con las debidas garantías de seguridad, evitando los nichos de información opacos y que no aportan a los objetivos perseguidos.

10. RESULTADOS FINALES.

Para la obtención final de los resultados procedentes de los elementos de análisis utilizados en el presente trabajo y que aporten mejora al NMS haremos un recordatorio sobre los objetivos perseguidos con el mismo y ya definidos en apartados anteriores:

- OBJETIVO 1: Garantizar la navegación segura.
- OBJETIVO 2: Optimizar la disponibilidad operativa.
- OBJETIVO 3: Racionalizar el coste del CV.
- OBJETIVO 4: Mantener el conocimiento y la capacidad técnica.

Con el análisis de los resultados obtenidos de las encuestas, las opiniones generalizadas y consensuadas derivadas de las entrevistas y los factores MIRADO desarrollados anteriormente se obtiene la tabla 5 “Resumen de Análisis” como primera aproximación a las acciones pendiente de finalización.

Tabla 5: Resultados Análisis

MODELOS INTERNACIONALES (Planning Yard)	INFRAESTRUCTURAS
Visión Estrategia Largo Plazo	Instalaciones de trabajo OTACV
Disponibilidad Programa CV	Sistema AIP en tierra
Mantenimiento Base Industrial	Ubicación OTACV
Mantenimiento capacidades Astillero/OEM's	Potenciación Sistemas Información Sostenimiento
Mantenimiento diseñadores, ingenieros, constructores	Gradas (NAS)
Aseguramiento cadena suministros	Depósito material FLOSUB
Trabajo colaborativo. Relación directa con astillero	Talleres baterías, periscopios, mástiles, armas
RECURSOS MATERIALES	Talleres electrónica sonares
Gestión ECS. Planificación necesidades	Talleres Navantia. Eléctrico, Hidráulico, GRP,
Gestión ECS. Cadena suministros	Fosas
Gestión ECS. Mantenimiento	Instalaciones GASSUB
Almacén Virtual 4.0	Instalaciones de pruebas en tierra (LBTS)
Almacenes Externos A9	Simulador 3D NAVANTIS
Bancos de prueba S/E/C's	INDRA. CoEX Fuente Álamo
Recurso financiero	INDRA. Sala limpia y cabina flujo laminar
ADIASTRAMIENTO	INDRA. Torre de mantenimiento modular
NAVANTIS NMITS	COLLINS. Banco pruebas AIP (CIDAUT)
Cursos ESUBMAR	RECURSOS HUMANOS
Asistencia técnica USNA	Personal OTACV
CoEx NAVANTIA	Personal GASSUB
DOCTRINA	Personal Astillero
PALI. Planes Generales y Parciales	Secciones OCTSUB, OPAE, CESADAR y OGC
PALI. Procedimientos	ORGANIZACION
PALI. Procesos	Distribución de responsabilidades ATD/PN
Documentación técnica de equipos y manuales	Reparto de funciones GASSUB y Primer Escalon Mto.

Fuente: Elaboración propia

Y adoptando como punto de partida los objetivos enumerados del nuevo modelo, se identifican las siguientes líneas de actuación para la mejora del nuevo sostenimiento:

Sobre OBJETIVO 1

- Acentuar el control de la configuración con especial atención a los ECS's (aseguramiento de la trazabilidad²¹). Responsabilidad: ARCART/OTACV.
- Asegurar cobertura de personal cualificado y permanente de núcleos Astillero Navantia, GASSUB²² y Aprovisionamiento (Servicio de Repuestos). Responsabilidad: Navantia/Armada (Jefatura de Personal).
- Gestión óptima de los riesgos asociados a los cambios en el submarino²³ (Safety Case). Responsabilidad: OTACV.
- Acceso continuado a la información logística por parte de la ATD. El intercambio de información se considera clave para garantizar el mantenimiento de la seguridad del submarino. Responsabilidad: Armada.

Sobre OBJETIVO 2

- Refuerzo de comunicación con Industria (incluidos OEM's) permanente para evitar fallos en el apoyo al CV. Responsabilidad: Armada/Navantia.
- Establecer acuerdos contractuales de mantenimiento con Navantia y resto de OEM's para asegurar el sostenimiento integral de equipos y sistemas así

²¹ Es necesario un estricto control de trazabilidad de los ECS, un control de re-entrada tras una acción de mantenimiento o reparación y el conocimiento de las consecuencias derivadas de no llevar a cabo una determinada acción de mantenimiento sobre ellos.

²² Prevista una dotación de 27 PAX.

²³ Modificaciones en el diseño del buque, equipos nuevos, modificados y/u obsoletos, SW nuevo o modificado, cambios legislativos, cambios operativos, incidentes de seguridad ocurridos durante la construcción, pruebas, funcionamiento y mantenimiento del buque, fallos de los equipos.

como llevar a cabo las obras del Tercer Escalón y aquellas del Segundo Escalón que la Armada no pueda asumir. Responsabilidad: DGAM/Armada.

- Completar y mantener el análisis de obsolescencias con la participación activa de la Industria y proveedores. Responsabilidad: Navantia/Armada.
- Cumplimiento riguroso de plan de inmovilización mediante la ejecución exhaustiva, planificada y en tiempo de los mantenimientos. Responsabilidad: Astillero/ARCART.

- Asegurar la disponibilidad financiera sobre un coste estimado anual de 70 millones de euros de mantenimiento de submarinos y un máximo de 19 millones de euros para el funcionamiento pleno de la OTACV. Responsabilidad: DGAM/Armada.

- Finalización y acondicionamiento de infraestructuras señaladas en el análisis MIRADO (Pto 7.2).

- Maximizar la normalización de herramientas, repuestos, equipos y sistemas embarcados. Responsabilidad: Armada/Navantia/OEM's.

- Sistema AIP: Nula experiencia nacional en el empleo y en la utilización de nuevos combustibles. Los aspectos sobre mantenimiento, aprovisionamiento y gestión deben ser refinados conforme se vaya adquiriendo la experiencia necesaria.

Sobre OBJETIVO 3

- Aplicar técnicas de Negociación en la elaboración de Acuerdos Marco y Contratos Basados. Responsabilidad: Armada/DGAM (Órganos de Contratación).

- Conseguir disminución paulatina de costes de sostenimiento conforme experiencias anteriores del nuevo modelo aplicado. Necesario un análisis continuo del Plan de Mantenimiento y su evolución. Medición de

rendimientos a través de indicadores (KPI's) para búsqueda de mejoras continuas. Responsabilidad: OTACV.

- Mantener actualizado un plan de actuación ante averías reiterativas. Responsabilidad: OTACV/Navantia.
- Ejecución de tareas de baja cualificación técnica por el personal de dotación que maneje el equipo. Concepto operador/mantenedor.
- Analizar la posibilidad de pasar a la contratación basada en prestaciones (PBL) a la finalización del primer período operativo. Responsabilidad: Armada (JAL).

Sobre OBJETIVO 4

- Mantener actualizada la documentación técnica de equipos y sistemas. Responsabilidad: Navantia/OEM's.
- Aplicar medidas de retención del personal con experiencia y conocimiento en el sostenimiento S-80. (Aseguramiento del "Know-How"). Responsabilidad: OTACV/Navantia/ARCART.
- Sistemas de información²⁴ a la altura de las exigencias. Robustos, fluidos y permanentes. Asegurar el intercambio de información logística. Responsabilidad: Armada/Navantia.
- Creación y potenciación de una "Ingeniería de Ciclo de Vida" para consolidar, acumular y reflejar la experiencia en actuaciones sobre documentación, procedimientos y repuestos.

²⁴ Actualmente en Armada: Sistema de Información Logística (SIL). En Navantia: aplicaciones WC10/SAP/EOLO IACV.

De la experiencia adquirida en programas semejantes de otras naciones detalladas en el punto 3.1. del presente trabajo y que deben ser aplicados y mantenidos como líneas de actuación del modelo S-80 destacan las siguientes:

- Necesaria una visión estratégica a largo plazo.
- Disponibilidad de un Programa de Ciclo de Vida.
- Mantener la comunidad técnica y base industrial.
- Mantener las capacidades de astillero y suministradores principales.
- Mantenimiento del núcleo de diseñadores, ingenieros y constructores.
- Aseguramiento de cadena de suministros de materiales durante la vida útil.
- Trabajo colaborativo y relación directa con el astillero.

11. CONCLUSIONES

El modelo tradicional de sostenimiento aplicado hasta el momento no sería capaz de mantener las competencias y capacidades industriales tan necesarias para un sostenimiento eficiente en el CV del submarino S-80.

El establecimiento del NMS es debido al novedoso escenario derivado de la construcción de estas nuevas plataformas, con el enorme salto tecnológico que supone frente a sus predecesores y la presencia de la Armada y Navantia asumiendo nuevos roles (PN/ATD).

Este nuevo escenario adopta las recomendaciones de la US Navy y la empresa General Dynamics Electric Boat (concepto "Planning Yard") pero buscando la adaptación a las capacidades reales de la Armada, Navantia y resto de la Industria Nacional.

Tenemos que:

- Garantizar la SEGURIDAD, entendida en un sentido más amplio que incluya el control de configuración y gestión de obsolescencias y lograr dar un salto de CALIDAD sin precedentes.

- Perseguir una gestión eficiente en tiempo y forma de los recursos que serán comparativamente muy superiores pero a la vez escasos, del sostenimiento del S-80.
- Promover Acuerdos Marco en las diferentes áreas de la plataforma que aseguren el sostenimiento de los equipos y sistemas auxiliares de a bordo, cumpliendo los estándares de calidad y seguridad establecidos, y procurando la optimización de costes asociados al mantenimiento.
- El Programa de Mantenimiento, debe servir para maximizar la disponibilidad y vida operativa del S-80.
- Es primordial mantener en el tiempo, en todo el CV del S-80, la especialización y experiencia (“know-how”) con vistas al S-90.
- Es un modelo que perdurará y alguna vez hay que empezar. El S-80 es la actualidad; tras la inevitable modernización derivará finalmente en el S-90.
- El S-80, como submarino “prototipo”, requerirá muchos ajustes en todos sus sistemas. Por ello necesario necesitará la máxima implicación del Astillero, y un entorno colaborativo fomentaría esta circunstancia
- La integración requerirá unos Sistemas de Información Logísticos para el intercambio eficiente de la información entre los distintos actores involucrados en el sostenimiento. Este aspecto será el “Talón de Aquiles” del modelo seleccionado.

Con la implementación del NMS obtenemos las siguientes ventajas respecto al modelo tradicional adoptado en los submarinos S-60 y S-70:

- Mayor relación colaborativa entre la Armada y el Astillero para trabajar en un marco que asegure la seguridad del personal y material.
- Apoyo logístico e ingeniería de un diseño sostenible, fiable y eficiente en coste.

- Desarrollo, mantenimiento y mejora de habilidades y capacidades del ARCART y del Astillero.
- Mantenimiento y mejora de la capacidad española para el desarrollo y apoyo de submarinos.
- Establecimiento y mantenimiento de las competencias “Know-how” de ingeniería de diseño de submarinos para futuras actualizaciones y aplicables al apoyo a futuros programas de obtención.
- Obtener el deseable retorno de inversión.
- Asegurar la disponibilidad de infraestructuras de apoyo.

Las potenciales desventajas de mayor entidad detectadas en la aplicación del NMS se concentran en los siguientes aspectos:

- Requiere inversión en personal civil ajeno a la Armada, con su coste asociado.
- Dificultad en el reparto de responsabilidades entre Armada y Astillero, de cada una de las actividades previstas.

Los riesgos derivados de las posibles desventajas afectan directamente a los siguientes conceptos:

- La organización.
- La contratación.

El Nuevo Modelo de Sostenimiento por el que la Armada apuesta como idóneo para el aseguramiento de la eficacia y eficiencia deseada en el programa S-80 provoca la aparición de un nuevo actor relevante y no contemplado hasta ahora en la historia de la construcción naval submarina nacional, la OTACV.

El éxito buscado pasa, inexcusablemente, por un factor que ha resultado poco efectivo históricamente en programas anteriores (Submarinos S-60 y S-70): el Control de la Configuración. Para ello se considera fundamental la búsqueda de la excelencia en dos áreas de actuación: el Apoyo al Mantenimiento y el Aprovisionamiento.

Para asegurar el Apoyo al Mantenimiento se precisa la elaboración de los correspondientes Planes de Mantenimiento realistas y efectivos así como un desarrollo de los paquetes de trabajo acordes a las necesidades operativas requeridas a los nuevos submarinos.

El Aprovechamiento asociado al NMS necesita imperativamente asegurar la disponibilidad oportuna en tiempo y forma de los repuestos y materiales precisos para mantener la operatividad de los equipos y sistemas embarcados.

Se trata de un modelo de sostenimiento novedoso y vivo, con posibles modificaciones y/o correcciones a aplicar de los resultados que se vayan obteniendo a medida que avance el programa de construcción y primeros años de vida operativa del prototipo S-81. En este aspecto se considera imprescindible la aplicación de indicadores de medición como única forma de controlar la bondad del modelo.

Únicamente con la información que se obtenga de los procesos logísticos de la fase de funcionamiento, unido a los datos resultantes de la primera Gran Carena del S-81 (aprox. 7 años), se dispondrá de suficiente información para el análisis y revisión del presente NMS.

No se debe perder de vista la importancia, hoy en día, de la sostenibilidad como factor predominante para la supervivencia de cualquier modelo y esta debe descansar en tres pilares fundamentales que deben ser mantenidos durante ciclo de vida completo:

- La obtención de ROI's.
- El mantenimiento del "Know-How"
- El mantenimiento de la Capacidad Industrial.

La principal limitación a la que he tenido que hacer frente en la elaboración de este trabajo se encuentra en lo novedoso del tema escogido por el estado incipiente del modelo y escasos datos contrastados a día de hoy sobre su validez. Únicamente las referencias internacionales aportan indicios del más que probable éxito del modelo.

Por el mismo motivo, la documentación de apoyo publicada y disponible sobre el tema objeto de estudio es muy reducida, lo que ha supuesto emplear fuentes primarias para la obtención de información, incluyendo la realización de una encuesta, entrevistas personalizadas a autoridades con conocimiento específico, así como un análisis de factores MIRADO susceptibles de incidir en el funcionamiento del modelo. Todo ello ha

permitido definir una serie de acciones y recomendaciones alternativas estratégicas conectadas con el análisis efectuado.

BIBLIOGRAFÍA

AJAL. (2018). *Instrucción Permanente de Logística 001/2018, de 23 de marzo, del Almirante Jefe de Apoyo Logístico de la Armada, por la que se desarrolla el concepto de Apoyo Logístico y se establecen las directrices para la revisión de la doctrina y estructura del apoyo logístico*. Madrid: AJAL.

AJAL. (2019). *Instrucción Permanente de Organización 01/2019 de 28 de octubre del Almirante Jefe de Apoyo Logístico de la Armada, por la que se desarrolla la organización de la Jefatura de Apoyo Logístico*. Madrid: AJAL.

AJAL. (2023a). *Norma Permanente de Logística OAJ 03/2023, de 28 de julio, del Almirante Jefe del Apoyo Logístico de la Armada, sobre el apoyo logístico en la Armada*. Madrid: AJAL.

AJAL. (2023b). *Visión del AJAL del Arsenal Inteligente, de 26 de enero*. Madrid: AJAL.

AJEMA. (2017). *Concepto del Apoyo Logístico, de 05 de julio*. Madrid: AJEMA.

AJEMA. (2020). *Concepto del programa de apoyo al ciclo de vida de los submarinos S-80, de 18 de septiembre*.

AJEMA. (2018). *Directiva 6/2018, de 3 de abril, sobre el Apoyo al Ciclo de Vida de los Submarinos S-80*.

ALFLOT. (2024). *Plan Director de Infraestructuras de la Flota*.

ASC. (2019). *Submarine Fleet Reliability, Availability-Australian Collins Experience*.

ASC. (2019). *Undersea Defence Technology. Submarine Fleet Performance.- ASC's Collins Experience*.

DGAM & 2º AJEMA. (2019). *Protocolo General de actuación entre la Dirección General de Armamento y Material y la Armada para la coordinación y aplicación de los procesos de trabajo en el ámbito de los programas de obtención de armamento y material*.

De Santos, A.L. (2023). *La USNA tutelaré el buen funcionamiento de los submarinos españoles de la clase S-80 durante su ciclo de vida*. La Razón.

[La US Navy "tutelaré" el buen funcionamiento de los submarinos españoles de la clase S-80 durante su ciclo de vida \(larazon.es\)](https://www.larazon.es)

Directiva de Defensa Nacional. (2020). Madrid: Presidencia del Gobierno.

Directiva de Política de Defensa. (2020). Madrid: MINISDEF.

Dominguez García- Baquero, R. (2021). S-80. El submarino español, puesto a flote. *Revista Perfiles ids.*(6)

Fonfría, A. (2013). *El gasto en Defensa en España. Una nota metodológica.*

Fonfría, A. y Martí Sempere, C. (2019).”La Industria española de defensa”. La economía de *la industria de defensa mundial.*

Infodefensa.com (2022). *La Armada y Navantia activan la oficina de apoyo al ciclo de vida de los submarinos S-80.*

[La Armada y Navantia activan la oficina de apoyo al ciclo de vida de los submarinos S-80 \(infodefensa.com\)](#)

JICOCART. Arsenal de Cartagena. (2020). *Bussines Case Analysis del Modelo de Sostenimiento para el S-80.*

Martínez-Cañavate Alarcón, R. (2014). Almacenes Externos en la Armada. *Revista General de Marina.* Mayo 657-666.

MINISDEF. (2023). *Estrategia Industrial de Defensa.*

Monerero Alonso, N. (2011). S-80 Un programa en construcción. *Revista General de Marina.* Ago-Sep. 53-64.

National Defense Research Institute. (2011). *Learning from Experience. Volume 3. Lessons from the United Kingdom’s Astute Submarine Program*

Navantia (2021, junio, 04)). *Propuesta NAVANTIS S-80.*

Romeu Bartumeus, L. *España y las capacidades submarinas de los países del entorno mediterráneo.*Peace & Security – Paix et Sécurité Internationales. Nº 10, 2022.

SEDEF. (2008). *Instrucción 5/2008, de 15 de enero, de la Secretaría de Estado de defensa, por la que se regula el sostenimiento del armamento y material.*

SEDEF. (2011). *Instrucción 67/2011, de 15 de septiembre, de la Secretaría de Estado de Defensa, por la que se regula el Proceso de Obtención de Recursos Materiales.*

SEDEF. (2012). *Instrucción 72/2012, de 2 de octubre, de la Secretaría de Estado de Defensa, por la que se regula el proceso de obtención del armamento y material y la gestión de sus programas.*

US Department of Defense. Product Support Business Case Analysis Guidebook, (2011) (Change 1, March 2014).

[DOD Product-Support-Business-Case-Ananlysis-Guidebook_Mar2014.pdf \(daytonaero.com\)](#)

US Department of Defense. Instruction 5000.02, January 23, 2020 (Change 1, June 8, 2022). *Operation of the Adaptive Acquisition Framework*.

[DoDI Instruction 5000.02, "Operation of the Adaptive Acquisition Framework," January 23, 2020; Incorporating Change 1 on June 8, 2022 \(whs.mil\)](#)

US Department of Defense. Instruction 5000.91, November 04, 2021. *Product Support Management for the Adaptive Acquisition Framework*.

[DoDI 5000.91, Product Support Management for the Adaptive Acquisition Framework, November 4, 2021 \(whs.mil\)](#)

Villanueva López, C. (2023). Submarinos S-80: ejemplo de todas las virtudes, defectos y altibajos de nuestra defensa. *El Confidencial*.

[Submarinos S-80: ejemplo de todas las virtudes, defectos y altibajos de nuestra defensa \(elconfidencial.com\)](#)

Villanueva López, C. (2023). *El programa S-80: Dos décadas luchando por mantenerse a flote*. Madrid. Los Libros de la Catarata.

ANEXO A

PLANES LOGÍSTICOS ALI S-80
Plan de Gestión Fase de Arranque Programa ACV S-80.
Plan del Modelo de ACV del Programa de Submarinos S-80.
Plan de Gestión de la OTACV.
Plan de Gestión de Riesgos del Programa ACVS80.
Plan de Participación de OEM's.
Plan de Gestión de la Configuración del Programa ACVS80.
Plan de Gestión Documental del Programa ACVS80.
Planificación de Programa ACV.
Plan Estratégico de Gestión de Activos Documento Técnico.
Plan de Gestión de Documentación Técnica Logística.
Plan de Gestión de Requisitos y V&V.
Plan de Calificación Documento Técnico.
Plan de Gestión de Inspecciones en el Mantenimiento.
Plan de Gestión de Aprovisionamiento y Suministradores.
Plan de Gestión de Proveedores y OEM.
Plan de Gestión de Análisis de Sostenimiento y Apoyo Toma de Decisión.
Modelo de Gobierno, Gestión e Integridad del Dato Documento.
Plan de Gestión del Entorno Digital ACV S-80.
Plan de Gestión de Riesgos del Programa ACVS80.
Plan de Gestión de la Calidad OTACV.
Plan de Gestión de la Configuración Documento Técnico.
Plan de Gestión del Programa de ACV S-80.

Plan de Hitos de la Fase de Arranque del Programa ACVS80.
Plan de Gestión de Costes del Ciclo de Vida.
Plan de Gestión de Seguridad en Submarinos.
Plan de Control de Re-entrada.
Plan de Gestión de Apoyo Logístico Integrado.
Plan de Ingeniería Logística.
Plan de Instalaciones de Apoyo.
Plan de Modernizaciones y Refrescos Tecnológicos.
Plan de Gestión de la Obsolescencia.
Plan de Gestión de Apoyo a la Formación en ACV.
Plan de Gestión del Mantenimiento.
Plan de Gestión de Inmovilizaciones.
Plan de Gestión de Incidencias y Averías.
Plan de Análisis Predictivo.
Plan de Gestión de Ingeniería ACV.
Plan de Gestión de Almacenes Externos S-80.

ANEXO B

PROCEDIMIENTOS LOGÍSTICOS S-80	
Procedimientos Programa ACV S80.	Gestión de Ingeniería Logística.
Gestión documental del Programa.	Estudio de modernizaciones.
Gestión de Riesgos Documento Técnico.	Ingeniería de Soporte.
Gestión de Planificación del Programa.	Gestión de apoyo Logístico Integrado.
Gestión Contractual.	Gestión de Análisis predictivo.
Gestión económica.	Gestión de MEIS
Seguimiento del sostenimiento.	Gestión y Seguimiento de Programación.
Soporte a la toma a decision.	Gestión de Mantenimiento correctivo.
Gestión de Sistemas TI.	Gestión de Inspecciones.
Gestión de recursos de la OTACV.	Gestión de POM.
Gestión de Información y Conocimiento.	Gestión de la adquisición.
Gestión de la Configuración.	Gestión de repuestos y pertrechos.
Gestión de Documentación técnica logística.	Gestión de almacén y logística de materiales.
Gestión de Requisitos y V&V.	Gestión del Pool de reparables.
Gestión de la comunicación del programa.	Gestión de información y detección de obsolescencia.
Gestión del seguimiento de costes ACV.	Gestión de proveedores.
Seguridad de Sistemas (SEGSIS).	Herramientas de Gestión de Calidad.
Gestión y control de REC.	Supervisión de requisitos.
Gestión de la coordinación de la formación del programa.	Mejora continua

ANEXO C

LISTADO DE PRINCIPALES EMPRESAS NACIONALES PARTICIPANTES EN PROGRAMA S-80

EMPRESA NACIONAL	ÁMBITO
ABANCE	Ingeniería de Diseño.
ABENGOA	Accesorios AIP (Procesador bioetanol)
AINAIR S.L.	Aceros.
APPLUS NORCONTROL	Calidad.
ARIES IND.	Ingeniería.
ATECSOL	Soldadura.
ATRIDEL	Ingeniería.
BERNARDO GIL	Electricidad.
BIONET	Equipos AIP
BOLEA	Montaje y construcción
BUQUELAND	Calidad.
CAMARSA	Diseño y fabricación de sistemas complejos.
CAMUYDE	Habitabilidad.
COASA	Pruebas y apoyo a obras.
CONELECTRIC	Electricidad
CT ENGINEERING	Desarrollo de programa
DINAIN	Ingeniería. PALI
DULY ELECTRIC	Electricidad.
ELECTRO RAYMA	Electricidad.
ELINCO	Electricidad

ENWESA	Montaje y construcción
EQUIMANSUR	Aceros.
EXIDE TUDOR	Baterías
FERNANDEZ JOVE	Sistemas de sellado.
FLUIDMECÁNICA	Plantas Hidráulicas
FUNDACIÓN CTC	Revisión y verificación.
GABADI	Habitabilidad.
GAMESA	Motor Eléctrico Principal.
GATEST	Pruebas y apoyo a obras.
GAUZÓN IBÉRICA	Ingeniería. PALI
GHENOVA	Ingeniería.
HERJIMAR	Sistemas de tuberías. Soldadura. Armamento.
IDECOM ELECTR.	Ingeniería.
IMASA S.A.	Aceros.
INDRA	Electrónica. Comunicaciones. Simulación.
INMAPA	Escotillas, puertas, propulsión, sistemas de manipulación.
IPSUS	Pruebas y apoyo a obras.
KAEFER. S.A.	Aislamientos. Habitabilidad.
MAESSA	Montaje y construcción
MAFER	Habitabilidad.
METALMECÁNICAS	Montaje y construcción
MEYCAGESAL	Auxiliares. Calderería y soldadura
MONCOBRA S.A.	Aceros.
NAVEC	Aceros.
NEWTESOL	Soldadura.

NORINVER S.L.	Electricidad.
OLIVER DESIGN	Ingeniería.
PENAME	PALI
PINE INST.	Electricidad.
PROELECTRONICA SUR	Electricidad.
SAINSEL	Consolas multifunción
SAES	Sonar remolcado. Sistema supervisión ruidos propios y vibraciones. Simulación.
SCP-SINTERSA	Cableado e interconexión
SENER	Diseño 3D
TAMAR	Armamento
TECAIS	Habilitación.
TECHNO PROHISPANIA	Desarrollo funcional
TECNOBIT	Comunicaciones
VULKAN	Acoplamientos elásticos

ANEXO D

PERFILES PERSONAL OTACV

Capacidad	Perfil	Perfiles necesarios	Formación	Conocimientos Necesarios
01. Gestionar el programa de ACV	Gestión y coordinación	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Experiencia en la planificación y gestión de proyectos. Conocimientos técnicos de las áreas del proyecto y el mercado. Experiencia en gestión de contratos. Conocimiento en uso de herramientas Windchill, SAP, Office
		Administrativo	Grado en Relaciones Laborales y RRHH	Conocimientos administrativos y gestión de presupuestos. Conocimiento en uso de herramientas Windchill, SAP, Office
	Riesgos	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Experiencia en gestión de proyectos y equipos. Conocimientos en las áreas que engloban el proyecto y experiencia en gestión de riesgos. Conocimiento en uso de herramientas de gestión de riesgos (Predict)
	Planificación y seguimiento económico	Administración de Empresas	Grado Administración de Empresas / ADE	Experiencia en control económico de empresa. Conocimientos en uso de SAP
		Ingeniero	Ingeniero Técnico Naval / Industrial / Aeroespacial o Grado	Experiencia en planificación de proyectos. Conocimientos en uso de planificadores (MS Project, SAFRAN, Primavera)
	GIC y Apoyo a Decisión	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Experiencia en gestión de procesos, realización y seguimiento de KPI's, cuadros de mando. Conocimientos en uso de IBM Cognos, Enterprise Architect, Adonis o similares.

02. Gestionar ingeniería de sostenimiento	Ingeniería de soporte	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Conocimientos técnicos de estructuras y maquinas navales y personal de la mar.
	Ingeniería de fiabilidad	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Conocimientos en estructuras y gestión documental de proyectos técnicos
	Safety	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Conocimiento en seguridad en la mar y dimensionamiento de sistemas de seguridad. Conocimientos sobre prevención de riesgos derivados de los equipos y sistemas del submarino.
	Documentación técnica	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Conocimiento sobre los equipos y sistemas del submarino para su uso y mantenimiento. Conocimientos en mercado técnico relacionado con el sector naval.
	Gestión de configuración	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Conocimiento en proyectos técnicos y gestión de documentación, organización del trabajo
	Logística	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Conocimientos sobre sistemas relacionados con ingeniería sobre árbol de elementos configurados (Windchill, Teamcenter...) Conocimientos en gestión de recambios y reparaciones.

Capacidad	Perfil	Perfiles necesarios	Formación	Conocimientos Necesarios
-----------	--------	---------------------	-----------	--------------------------

03. Gestionar mantenimiento	Gestión del mantenimiento	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Conocimientos sobre equipos y sistemas navales para su mantenimiento. Experiencia en la gestión de mantenimientos de plataformas navales. Experiencia en la Gestión de Proyectos al Ciclo de Vida y en Programación/Planificación de periodos de mantenimiento en buques
	Calidad del mantenimiento	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Experiencia en Gestión Documental de la Calidad, inspección de documentación de ensayos no destructivos, a presión y eléctricos.

Responsable Aprovisionamiento				
04. Gestionar aprovisionamiento	Gestión de proveedores	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Experiencia en la gestión, comunicación y reclamación con los proveedores. Experiencia en negociación sobre los modelos contractuales establecidos, en inglés y español. Conocimientos de la ley LCSP Experiencia en gestión y adquisición de repuestos. Experiencia en gestión de contratos.
	Repuestos y obsolescencia	Técnico	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Conocimiento sobre gestión de proveedores y problemas con materiales. Conocimientos en gestión de las necesidades de contratación. Experiencia en negociación sobre los modelos contractuales establecidos, en inglés y español. Conocimientos de la ley LCSP. Experiencia en gestión de contratos. Conocimiento NATO Master Catalogo. Conocimiento sobre la gestión de obsolescencia de los equipos y sobre la evaluación del riesgo de la misma.
	Almacén y pool de reparables	Técnico	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Conocimiento en organización y gestión de inventarios. Conocimiento en la gestión de reparables.

05. Analizar y apoyar la toma de decisiones de sostenimiento	Análisis de Sostenimiento	Ingeniero Matemático Estadística	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Conocimiento y manejo en la gestión de propuestas para proyectos de TI. Experiencia en la gestión y gobierno del dato. Conocimientos de ciberseguridad Conocimientos en industria 4.0 y transformación digital.
--	---------------------------	----------------------------------	---	--

06. Gestionar tecnologías de la información OTACV	Sistemas TI	Ingeniero	Grado en Informática	Conocimiento y manejo en la gestión de propuestas para proyectos de TI.
---	-------------	-----------	----------------------	---

Capacidad	Perfil	Perfiles necesarios	Formación	Conocimientos Necesarios
-----------	--------	---------------------	-----------	--------------------------

07. Gestionar el sistema de calidad de la OTACV	Calidad y mejora continua	Ingeniero	Grado/Licenciatura Ingeniero Naval / Industrial / Aeroespacial / STEM	Experiencia en la implantación y seguimiento de sistemas de calidad según las normativas técnicas adheridas a ellos (ISO9001 2015 - Normativa que marca el protocolo de gestión de calidad, no conformidades, indicadores, estándares...)
---	---------------------------	-----------	---	---

ANEXO E

ENCUESTA SOBRE MODELO DE SOSTENIMIENTO S-80



MÁSTER UNIVERSITARIO EN LOGÍSTICA Y GESTIÓN ECONÓMICA DE LA DEFENSA

ENCUESTA SOBRE EL MODELO SOSTENIMIENTO S-80

La presente encuesta forma parte del conjunto de evidencias escogidas como base de apoyo de estudio sobre el nuevo modelo de sostenimiento implementado en el programa S-80.

El enfoque de la misma busca la conformación de una base de datos para el posterior análisis de mejoras del proceso de sostenimiento implementado en el presente programa y que constituye parte fundamental del objeto de estudio a un Trabajo de Fin de Máster sobre la materia.

Se ruega que marque las respuestas de las preguntas que considere oportunas y de la forma que le sea más cómoda (resaltado, subrayado, SI/NO etc...). Puede indicar con una V o F al margen de cada opción si la considera verdadera o falsa. La cuarta opción sirve para exponer cualquier otra reflexión sobre la cuestión planteada que considere no haya quedado reflejada en las anteriores respuestas o como explicación extendida de cualquiera de las opciones escogidas.

1. Sobre la Fase de Análisis y Revisión del modelo de sostenimiento actual a la finalización de la primera Gran Carena prevista para el S-80 (señale las que considere correctas):

- a) La posibilidad de modificar el modelo hacia otro basado en prestaciones (PBL) no se contempla al suponer un coste mayor contrario al principio de racionalización en el gasto.
- b) Se pretende considerar o se ha considerado otras modalidades de sostenimiento en caso de necesidad de cambio llegado el momento.
- c) La apuesta decidida por el modelo de sostenimiento inicial es la línea de actuación preferente a seguir durante todo el CV de la plataforma.
- d) Otras respuestas o consideraciones:

2. Sobre el adiestramiento en el mantenimiento (señale las que considere correctas):

- a) El futuro Centro de Excelencia (NAVANTIS) es la clave para el adiestramiento del primer y segundo escalón de mantenimiento (GASSUB) del S-80.
- b) ¿Existen planes de estudio sobre cursos formativos en mantenimiento a desarrollar en ESUBMAR/ON-LINE o se ha contemplado la elaboración de los mismos en un futuro?
- c) Para el personal de Navantia existe posibilidad de maquetación digital u otra herramienta avanzada para asegurar el adiestramiento del mantenimiento. Existe planes sobre retención del conocimiento (Know-How) en el tiempo.
- d) Otras respuestas o consideraciones:

3. Sobre infraestructuras necesarias para el sostenimiento (señale las que considera correctas):

- a) Las infraestructuras actuales son suficientes para asegurar el sostenimiento programado de los 4 submarinos previstos.
- b) Las instalaciones OTACV y su ubicación actuales son las adecuadas para asegurar la correcta coordinación con el Ámbito de Ejecución.
- c) Las instalaciones de pruebas en tierra (LBTS: ICSC, SICP Y AIP) se encuentran habilitadas y disponibles para su uso desde la entrada en servicio del S-81.
- d) Otras respuestas o consideraciones:

4. Sobre el mantenimiento sobre los ECS definidos, indique qué organismo/s serían parte del mismo en el caso de necesidad de apoyo a la ATD (Navantia):

- a) ARCART. Ramos.
- b) GASSUB.
- c) Externalizado a algún organismo u empresa auxiliar.
- d) Otras respuestas o consideraciones:

5. Sobre los canales de información (Sistemas de Información de Sostenimiento) en el ámbito de la gestión. (Señale las que considera correcta).

- a) Las herramientas actuales son las correctas para una adecuada coordinación entre la ATD (Navantia) y el PN (Armada) en el funcionamiento diario dentro de la OTACV.
- b) Se precisa inversión para finalizar la infraestructura necesaria y así lograr la máxima explotación de la información compartida entre los actores intervinientes en el proceso (JAL, OTACV, ARCART, Astillero, OEM´s...).
- c) Toda la información está convenientemente "securitizada" al utilizarse canales de comunicación robustos y con la suficiente protección INFOSEG entre organismos involucrados.
- d) Otras respuestas o consideraciones:

6. Sobre documentación logística referente al Apoyo Logístico Integrado (señale las que considere correctas)

- a) Están elaborados todos los planes generales y parciales necesarios según lo contemplado en el Plan de Apoyo Logístico Integrado (Norma Permanente 3/2023 AJAL).
- b) La documentación de los procesos y/o procedimientos asociados a los planes están convenientemente definidos o en proceso.
- c) Existe accesibilidad y están actualizados todos los manuales técnicos de equipos y documentación técnica de diseño del submarino.
- d) Otras respuestas o consideraciones:

7. Sobre el aprovisionamiento de Elementos Críticos de Seguridad (ECS´s)

- a) La gestión y control debe recaer exclusivamente en la Autoridad Técnica de Diseño (Navantia).
- b) La eficiencia del modelo pasaría por la gestión ATD y el control desde Armada como Parent Navy.
- c) Sería conveniente una centralización del proceso desde la JAL a través de la SUBDAT u otra sección/área.
- d) Otras respuestas o consideraciones:

8. Ámbito de Ejecución (Tareas de Mantenimiento).

- a) Está previsto o existe una distribución clara de responsabilidades entre el primer escalón y GASSUB para la ejecución de las tareas de mantenimiento de bajo nivel.
- b) Desde el Ámbito de Gestión, ¿se debería implementar un plan de priorización de tareas de mantenimiento de mayor nivel ante un escenario de recursos económicos limitados?
- c) La función asignada a la ATD (Navantia) como único interlocutor con el resto de sistemistas (OEM´s) en la gestión de reparaciones, supone limitaciones en la coordinación directa entre el submarino y resto de empresas implicadas en las tareas de mantenimiento.
- d) Otras respuestas o consideraciones:

9. Sobre gestión de obsolescencias:

- a) Están identificadas las obsolescencias de equipos y sistemas y se han evaluado los riesgos asociados.
 - b) Existen o se prevé elaborar estrategias y planes de mitigación para reducir posibles impactos.
 - c) La información necesaria para la gestión de obsolescencia reactiva y/o proactiva ya ha sido proporcionada por la Armada.
 - d) Otras respuestas o consideraciones:
-

10. Sobre contratación en el ámbito de la gestión al apoyo del ciclo de vida:

- a) Está definido un listado de las actividades subcontratables conforme establece el Acuerdo Marco firmado con Navantia.
- b) Existen o se prevé la elaboración de distintos contratos con empresas suministradoras de equipos principales y subordinados al contrato principal con Navantia.
- c) Otras respuestas o consideraciones: