



**Impacto del Programa MMV MHC en la gestión del ciclo de vida del sonar de profundidad variable de los cazaminas de la clase "Segura"**

**SECCIÓN DE ALTOS ESTUDIOS**

**CF. Abel DOMÍNGUEZ CARRAL**

1 de mayo de 2025

**PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO**

**ÍNDICE**

ÍNDICE .....	1
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	3
IMPACTO DEL PROGRAMA MMV MHC EN LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL SONAR DE PROFUNDIDAD VARIABLE DE LOS CAZAMINAS DE LA CLASE “SEGURA” .....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. DESARROLLO.....	7
2.1. PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DE MEDIA VIDA DE LOS CAZAMINAS DE LA CLASE SEGURA.....	7
2.2. IMPACTO EN LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL SONAR DE PROFUNDIDAD VARIABLE AN/SQQ-32 (V)3+.....	10
2.2.1. Impacto en las labores de mantenimiento.....	10
2.2.2. Impacto en la disponibilidad de repuestos.....	11
2.2.3. Impacto en el adiestramiento de los operadores.....	11
2.3. IMPACTO EN LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL SONAR DE PROFUNDIDAD VARIABLE S2093 WBE.....	11
2.3.1. Impacto en las labores de mantenimiento.....	12
2.3.2. Impacto en la disponibilidad de repuestos.....	12
2.3.3. Impacto en el adiestramiento de los operadores.....	12
2.4. COMPARATIVA MEDIANTE EL ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	12
3. CONCLUSIONES.....	15
4. PROPUESTAS.....	16
BIBLIOGRAFÍA .....	17

**PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO**

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1: Cazaminas “Tajo” (M-36). Fuente: <a href="https://armada.defensa.gob.es/">https://armada.defensa.gob.es/</a> ..	5
Ilustración 2: Sistemas objeto de la modernización en el programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”. Fuente: Elaboración propia. ....	8
Ilustración 3: Planificación provisional del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”. Fuente: Elaboración propia. ....	9
Ilustración 4: Escala de Thomas L. Saaty para la comparación de criterios. Fuente: Ruiz López 2024. ....	13
Ilustración 5: Evaluación de criterios. Fuente: Elaboración propia. ....	14
Ilustración 6: Evaluación de las alternativas frente a los criterios. Fuente: Elaboración propia. ....	14
Ilustración 7: Jerarquización de las alternativas. Fuente: Elaboración propia. ....	15

**PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO**

## IMPACTO DEL PROGRAMA MMV MHC EN LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL SONAR DE PROFUNDIDAD VARIABLE DE LOS CAZAMINAS DE LA CLASE “SEGURA”

### 1. INTRODUCCIÓN.

La misión principal de los cazaminas de la clase “Segura” radica en la detección, localización, identificación y neutralización de minas de fondo y orínque con el objetivo de mantener abiertos al tráfico marítimo los puertos españoles, así como posibilitar la libertad de acción de las unidades de la Armada.

La amenaza de las minas navales incluye desde las minas clásicas rudimentarias, todavía ampliamente extendidas hoy en día por su sencillez y bajo coste, hasta las más modernas minas de materiales anecoicos de gran eficacia por la dificultad para su localización. Las nuevas minas navales disponen de sistemas de activación inteligente, con posibilidad de discriminación de blancos, programación de periodos de activación y control a distancia. Adicionalmente, estas nuevas minas navales tienen una relación coste/eficacia que las pone al alcance de cualquier país o grupo terrorista (Documento de Viabilidad 2024).



*Ilustración 1: Cazaminas “Tajo” (M-36). Fuente: <https://armada.defensa.gob.es/>.*

Los cazaminas de la clase “Segura”, cuyo puerto base es el Arsenal Militar de Cartagena, están contruidos en plástico reforzado con fibra de vidrio, lo que les

confiere una reducida firma magnética y una elevada resistencia al choque que producen las explosiones submarinas.

Los cazaminas de la clase “Segura” entraron en servicio entre finales de la década de 1990 y principios de la década de 2000, suponiendo un hito en la modernización de las capacidades de guerra de minas de la Armada. Los citados cazaminas incorporan en algunos de sus sistemas tecnología de las décadas de 1980 y 1990, superada hoy en día. De igual manera, algunos de sus componentes se han ido degradando paulatinamente dificultando su sostenimiento.

Con el objetivo de realizar una modernización de los sistemas principales de estos buques que permita actualizar sus capacidades y contribuir eficazmente a sus misiones ante los nuevos riesgos y amenazas surgidos desde su entrada en servicio, las autoridades responsables del proceso de obtención de recursos materiales del Ministerio de Defensa iniciaron en el año 2022 las actuaciones conducentes al establecimiento del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura” (MMV MHC).

El proceso de obtención ha seguido lo establecido en la Instrucción 67/2011 del Secretario de Estado de Defensa (SEDEF) (Instrucción 67/2011 SEDEF 2011), de acuerdo con los siguientes hitos principales:

- El 25 de mayo de 2022, el Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada (AJEMA) aprobó el Documento de Necesidad Operativa (DNO) para la modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”, siendo validado por el Jefe del Estado Mayor de la Defensa (JEMAD) el 7 de junio de 2022 (Documento de Necesidad Operativa 2022).
- El 25 de noviembre de 2022, el AJEMA aprobó los Requisitos de Estado Mayor (REM) para la modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”, siendo validados por el JEMAD el 3 de enero de 2023 (Requisitos de Estado Mayor 2023).
- Entre los meses de julio y agosto de 2023 se aprueba el Documento de Viabilidad (DDV) para la modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”, siendo validado por la SEDEF el 23 de agosto de 2023 (Documento de Viabilidad 2024).
- Mediante oficio de fecha 13 de julio de 2023, el Director General de Armamento y Material (DIGAM) comunica el traspaso a la Armada de la gestión del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura” (Oficio D-OC-SE-320000-S-23-021049 2023).
- El 3 de octubre de 2023 el Consejo de Ministros aprobó el coste del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura” por un total de 135.269.794,06€ (Acuerdo del Consejo de Ministros 2023).

- El 5 de marzo de 2024, la SEDEF aprobó la Directiva de Programa (DDP) para la modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura” (Directiva de Programa 2024).

El sonar de profundidad variable (VDS por sus siglas en inglés) AN/SQQ-32 (V)2 constituye el principal sensor de los cazaminas de la clase “Segura” y su actualización es una de las actuaciones principales del programa de modernización de media vida

El objetivo principal de este trabajo radica en analizar el impacto que las actuaciones realizadas en el marco del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura” tendrán en la gestión del ciclo de vida del sonar de profundidad variable de estos buques.

Con este objetivo, en este trabajo se evaluarán las alternativas que están siendo analizadas para la sustitución del sonar de profundidad variable en el marco del citado programa de modernización, se determinará el impacto que la alternativa seleccionada puede tener en la gestión del ciclo de vida del sonar y, mediante la realización un análisis cuantitativo basado en la metodología de decisión multicriterio Analytic Hierachy Process (AHP), se propondrá la mejor alternativa para satisfacer las necesidades de la Armada.

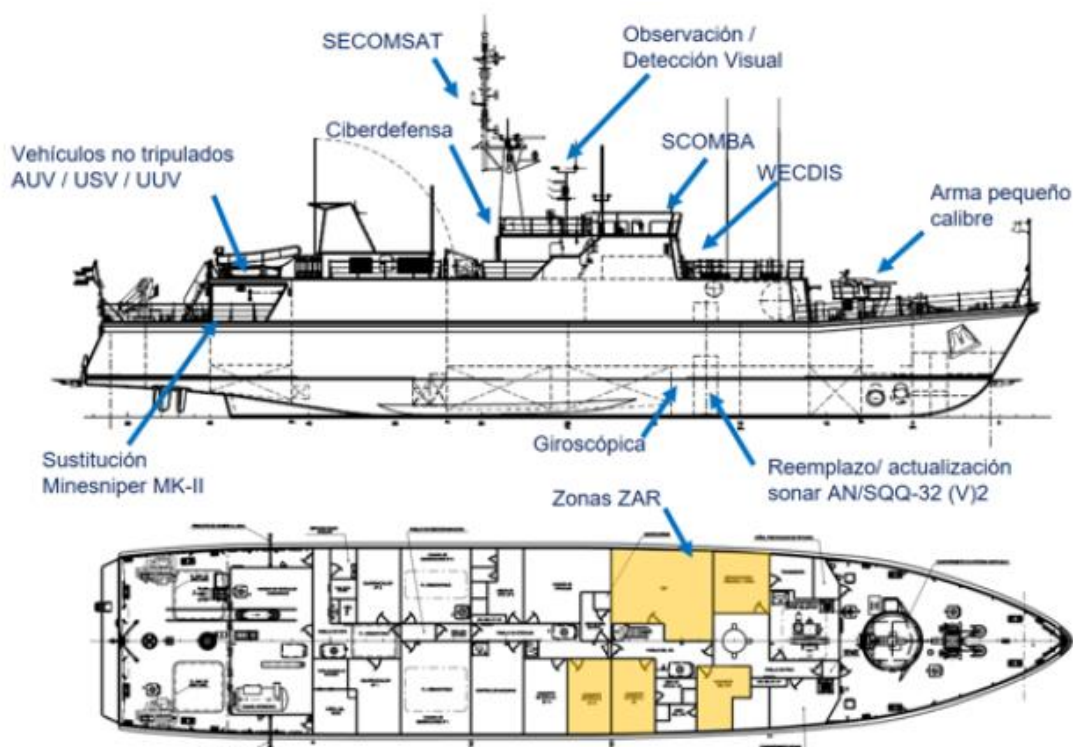
## **2. DESARROLLO.**

### **2.1. PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN DE MEDIA VIDA DE LOS CAZAMINAS DE LA CLASE SEGURA.**

Siguiendo las directrices definidas en la DDP por la SEDEF, la Oficina de Programa para la gestión del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura” se ha encuadrado orgánicamente en la Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada (JAL).

El objetivo del programa de modernización de media vida se centra en la actualización de los sistemas principales de los cazaminas, entre los que destaca, la sustitución del sistema de mando y control, la sustitución del armamento de pequeño calibre, la sustitución del sistema de observación y detección visual, la inclusión de un sistema de información y visualización de cartas electrónicas militar, la sustitución de la giroscópica, la modernización del sonar de caza de minas, la sustitución de los sistemas submarinos de contraminado no recuperables, la modernización del sistema de seguimiento acústico, la modernización del sistema de predicción de comportamiento sonar, la actualización del sistema de

comunicaciones por satélite militares, la integración de vehículos autónomos no tripulados o la inclusión de requisitos de ciberdefensa.



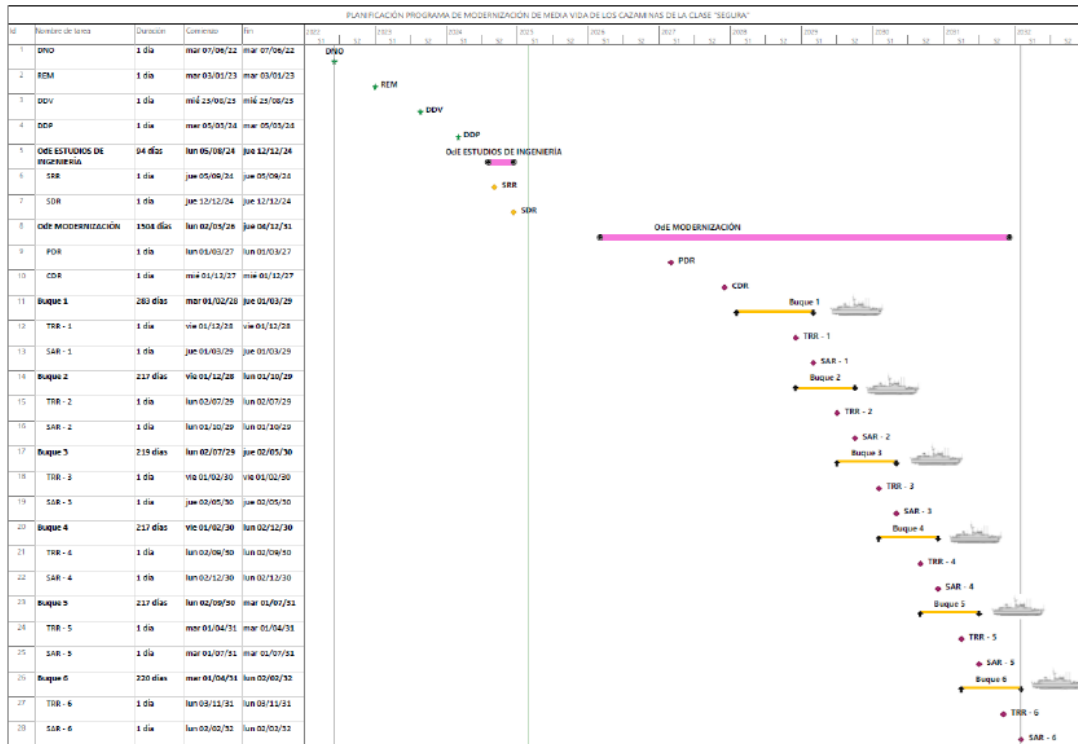
*Ilustración 2: Sistemas objeto de la modernización en el programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase "Segura". Fuente: Elaboración propia.*

Con el objetivo de establecer los requisitos técnicos que permitan satisfacer las necesidades operativas definidas en el REM, el 5 de agosto de 2024 se adjudicó a la empresa Navantia la Orden de Ejecución para la realización de los estudios de ingeniería para la modernización de media vida de los cazaminas de la clase "Segura" (Orden de Ejecución 2024) por un importe de 2.559.064,00 €. El primer hito de la citada Orden de Ejecución, la Revisión de Requisitos del Sistema (SRR), fue completado satisfactoriamente el 5 de septiembre de 2024. El segundo y último hito de esta Orden de Ejecución, la Revisión de la Definición del Sistema (SDR), fue completado satisfactoriamente el 13 de diciembre de 2024.

Una vez concluida la Orden de Ejecución para la realización de los estudios de ingeniería, la Oficina de Programa prevé iniciar el proceso para la contratación de la Orden de Ejecución para la modernización de los cazaminas durante el año 2025.

La planificación provisional del programa de modernización de media vida incluye la firma de la Orden de Ejecución para la modernización de los cazaminas en marzo de 2026, la realización de la Revisión Preliminar de Diseño (PDR) en marzo de 2027, la realización de la Revisión Crítica de Diseño (CDR) en diciembre de 2027 y la entrega a la Armada del primer buque modernizado en marzo de 2029, del

segundo en octubre de 2029, del tercero en mayo de 2030, del cuarto en diciembre de 2030, del quinto en julio de 2031 y del sexto en febrero de 2032 (Plan de Gestión del Programa 2025).



*Ilustración 3: Planificación provisional del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase "Segura". Fuente: Elaboración propia.*

Durante la realización de los estudios de ingeniería se han analizado las actuaciones necesarias para la actualización o sustitución del sonar de profundidad variable AN/SQQ-32 (V)2 que permitan incorporar a la caza de minas las capacidades de procesamiento de señales disponibles en el mercado actual, multiplicar la capacidad de detección/clasificación de los operadores e incrementar la fiabilidad del sistema. Las alternativas que se han evaluado son la actualización del sonar actual a la versión AN/SQQ-32 (V)3+ mediante un contrato Foreign Military Sales (FMS) y la sustitución del sonar actual por el sonar S2093 WBE suministrado por la empresa Thales.

Con el objetivo de determinar la alternativa para la sustitución del sonar de profundidad variable que mejor se adapta a las necesidades de la Armada, la Oficina de Programa debe realizar un análisis en profundidad de las características de las diferentes opciones evaluadas. En este proceso, deben analizarse las prestaciones técnicas de los sonares de profundidad variable evaluados, la complejidad de su integración en la plataforma, el impacto de su adquisición en los plazos y costes del programa y el impacto de la alternativa seleccionada en la gestión del ciclo de vida.

En los próximos apartados se evaluará el impacto que el sonar de profundidad variable seleccionado puede tener en la gestión del ciclo de vida del buque evaluando el impacto en las labores de mantenimiento, el impacto en la disponibilidad de repuestos y el impacto en el adiestramiento de los operadores.

En este sentido, es preciso destacar que la evaluación que se realizará en este trabajo se efectuará con la información disponible en el momento de la redacción del mismo y que, por lo tanto, las conclusiones obtenidas en este trabajo podrían variar en el futuro una vez que la Oficina de Programa disponga de toda la información necesaria sobre los sistemas evaluados.

## **2.2. IMPACTO EN LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL SONAR DE PROFUNDIDAD VARIABLE AN/SQQ-32 (V)3+.**

La actualización del sonar de profundidad variable AN/SQQ-32 (V)2 a la versión AN/SQQ-32 (V)3+ mediante un contrato FMS consiste en la actualización de la electrónica de procesado del sonar y de las consolas de operador, sin modificar el cuerpo remolcado donde se ubican los transductores ni el chigre utilizado para el largado y recogida del citado cuerpo remolcado. El sonar AN/SQQ-32 (V)3+ es una versión mejorada del sistema sonar actual AN/SQQ-32 (V)2, diseñado para proporcionar un rendimiento ligeramente superior y garantizar la sostenibilidad operativa hasta la fecha de baja de los cazaminas. Esta alternativa tiene un impacto limitado en la plataforma ya que los elementos más voluminosos del sistema permanecen inalterados (Estudio del Sonar de Profundidad Variable 2025).

### **2.2.1. Impacto en las labores de mantenimiento.**

La actualización del sonar de profundidad variable a la versión AN/SQQ-32 (V)3+ es, como se ha indicado anteriormente, una solución conservadora que permite aumentar las capacidades del buque sin un gran impacto en la plataforma. Al conservarse un gran número de los elementos previos en la modernización, esta alternativa tiene un impacto reducido en las labores de mantenimiento, ya que tanto las tareas de sostenimiento como los materiales necesarios para las mismas se mantienen, en gran medida, invariables.

Por un lado, las tareas de mantenimiento del nuevo sistema serían, prácticamente, las mismas que llevan siendo realizadas por el personal del Arsenal de Cartagena y de la industria auxiliar desde la entrada en servicio de los cazaminas.

Por otro lado, no menos importante, la selección de este sonar permitiría continuar utilizando las herramientas disponibles para el sostenimiento de los sonares, que

van desde la grúa utilizada para el desembarco del cuerpo remolcado hasta las campanas de presión para las pruebas de estanqueidad y los bancos de pruebas de las diferentes unidades.

### **2.2.2. Impacto en la disponibilidad de repuestos.**

Desde la entrada en servicio de los cazaminas de la clase “Segura”, la Armada ha adquirido un número considerable de repuestos del sonar de profundidad variable AN/SQQ-32 (V)2 que están almacenados en las instalaciones del Arsenal de Cartagena. Estos materiales, entre los que se encuentran cables, unidades y tarjetas de repuesto, tienen un valor conjunto de más de 10 millones de euros y, en el caso de seleccionarse la actualización a la versión AN/SQQ-32 (V)3+, estos materiales permitirían continuar sosteniendo el nuevo sonar ya que la mayor parte de la configuración de ambos sonares es idéntica.

### **2.2.3. Impacto en el adiestramiento de los operadores.**

El adiestramiento de los operadores del sistema de combate de los cazaminas de la clase “Segura” se realiza, principalmente, en el Simulador de Adiestramiento de Cazaminas ubicado en las instalaciones de la 1ª Escuadrilla de Medidas Contra Minas en el Arsenal de Cartagena.

La adaptación del citado simulador a los nuevos sistemas que serán modernizados dentro del programa de modernización de media vida, incluido el sonar de profundidad variable, forma parte del alcance del programa. Sin embargo, la selección del sonar AN/SQQ-32 (V)3+ simplificaría de forma significativa el proceso de adiestramiento de los operadores del nuevo sistema ya que, si bien se produce una actualización de las consolas y, consecuentemente, del interfaz hombre-máquina, la operación de otros elementos del sistema como el cuerpo remolcado o el chigre utilizado en su despliegue no se verá afectada por la modernización.

## **2.3. IMPACTO EN LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL SONAR DE PROFUNDIDAD VARIABLE S2093 WBE.**

El sonar S2092 WBE, desarrollado por la empresa Thales, es un sistema de última generación diseñado para ofrecer un gran rendimiento en una variedad de escenarios operativos, suponiendo una mejora significativa respecto al sistema sonar actual. Este sistema destaca por el uso de pulsos de banda ancha, que mejoran significativamente el rendimiento en escenarios de alta reverberación, como aguas poco profundas (Estudio del Sonar de Profundidad Variable 2025).

La sustitución del sonar AN/SQQ-32 (V)2 por el sonar S2093 WBE conllevaría la sustitución de todos los elementos del sistema, incluyendo los armarios de procesado, las consolas y el cuerpo remolcado. El único elemento que no se sustituye es el chigre utilizado para el largado y recogida del cuerpo remolcado.

### **2.3.1. Impacto en las labores de mantenimiento.**

La sustitución del sonar AN/SQQ-32 (V)2 por el sonar S2093 WBE llevaría aparejada una modificación completa del proceso de mantenimiento realizado actualmente por el personal del Arsenal de Cartagena y de la industria auxiliar, que obligaría a renovar la formación de los mantenedores y a sustituir las herramientas y bancos de pruebas disponibles actualmente.

### **2.3.2. Impacto en la disponibilidad de repuestos.**

La inclusión en el programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase "Segura" del sonar S2093 WBE supondría la necesidad de sustituir los repuestos disponibles actualmente en las instalaciones del Arsenal de Cartagena por los repuestos necesarios para el nuevo sonar. Esta modificación tendría, por lo tanto, un significativo impacto económico ya que implicaría deshacerse de los repuestos actuales para adquirir los repuestos necesarios del nuevo sistema que se determinen en la Propuesta Inicial de Apoyo (PALI).

### **2.3.3. Impacto en el adiestramiento de los operadores.**

La sustitución del sonar AN/SQQ-32 (V)2 por el sonar S2093 WBE supondría un cambio drástico en el adiestramiento de los operadores del sistema al tratarse de sistemas completamente diferentes en sus capacidades y modos de operación. De esta forma, la selección de esta alternativa haría necesario que todos los usuarios del nuevo sistema fueran adiestrados de forma exhaustiva en su operación antes de emplear estos nuevos sonares a bordo de los buques de la Armada.

## **2.4. COMPARATIVA MEDIANTE EL ANÁLISIS MULTICRITERIO.**

Una vez analizado de forma cualitativa el impacto que la selección del sonar de profundidad variable podría tener en la gestión del ciclo de vida de los cazaminas de la clase "Segura", en este apartado se va a realizar un análisis cuantitativo basado en la metodología de decisión multicriterio AHP.

La metodología AHP consta de las siguientes cuatro etapas:

- Formulación del problema: en esta primera etapa se descompone el problema en un conjunto de criterios, de forma que un problema potencialmente complejo se descompone en una serie de problemas más sencillos.
- Evaluación de los criterios: una vez descompuesto el problema complejo en un conjunto de criterios más sencillos, se realiza la comparación entre estos criterios utilizando la escala de Thomas L. Saaty.
- Evaluación de las alternativas: en esta etapa, se realiza la evaluación de las alternativas en base a cada uno de los criterios, utilizando nuevamente la escala de Thomas L. Saaty para realizar comparaciones dos a dos para cada uno de los criterios entre las alternativas existentes.
- Jerarquización: en esta última etapa se obtiene el listado jerarquizado de las alternativas evaluadas (Ruiz López 2024).

Como se ha indicado en apartados anteriores, los criterios que se han definido para la evaluación del impacto en la gestión del ciclo de vida de la alternativa seleccionada para la modernización del sonar de profundidad variable de los cazaminas de la clase "Segura" son el impacto en las labores de mantenimiento, el impacto en la disponibilidad de repuestos y el impacto en el adiestramiento de los operadores.

Una vez establecidos los criterios, se procede a determinar la importancia relativa de estos. Según establece la metodología de análisis multicriterio AHP, la evaluación de los criterios se realiza a través de comparaciones dos a dos de los mismos utilizando la escala propuesta por Thomas L. Saaty:

Valor	Definición	Comentario
1	Igual importancia	A y B tienen la misma importancia
3	Importancia moderada	A es ligeramente más importante que B
5	Importancia grande	A es más importante que B
7	Importancia muy grande	A es mucho más importante que B
9	Importancia extrema	A es extremadamente más importante que B

*Ilustración 4: Escala de Thomas L. Saaty para la comparación de criterios. Fuente: Ruiz López 2024.*

Realizando las comparaciones dos a dos entre los criterios siguiendo la escala de Thomas L. Saaty se obtienen los resultados indicados en la Figura 5. En esta figura se observan los pesos relativos de cada criterio principal que se derivan de las comparaciones dos a dos.

DOCUMENTO DIDÁCTICO

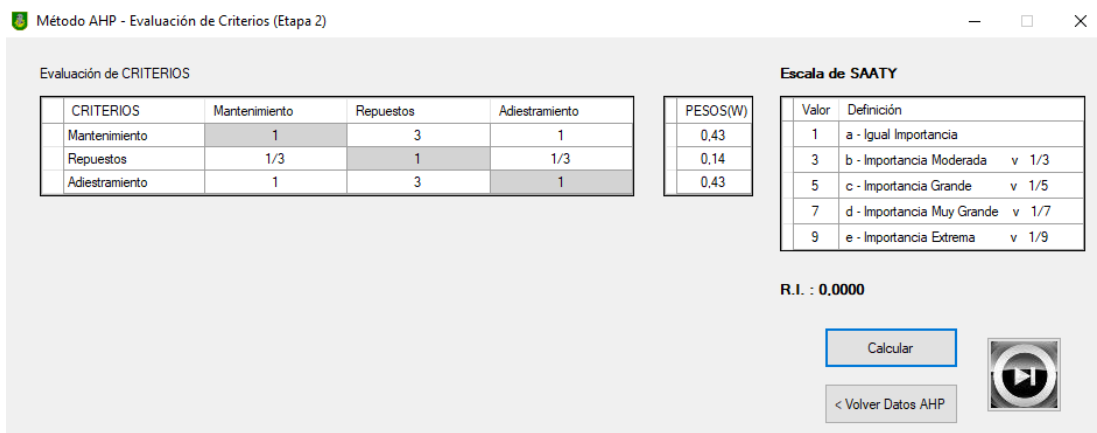


Ilustración 5: Evaluación de criterios. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura anterior, los criterios impacto en las labores de mantenimiento e impacto en el adiestramiento de los operadores reciben un peso del 43%, mientras que el criterio impacto en la disponibilidad de repuestos recibe un peso del 14%.

Una vez establecidos los criterios y su peso relativo, se procede a comparar las alternativas existentes frente a cada uno de los criterios definidos previamente. Como en el proceso de determinación de los pesos relativos de los criterios, se utiliza la escala de Thomas L. Saaty para establecer la valoración de cada alternativa en cada criterio.

Realizando la comparación dos a dos de las alternativas evaluadas para la modernización del sonar de profundidad variable de los cazaminas de la clase “Segura” e introduciendo estas comparaciones en la herramienta de ayuda a la decisión se obtienen los resultados incluidos en la Figura 6.

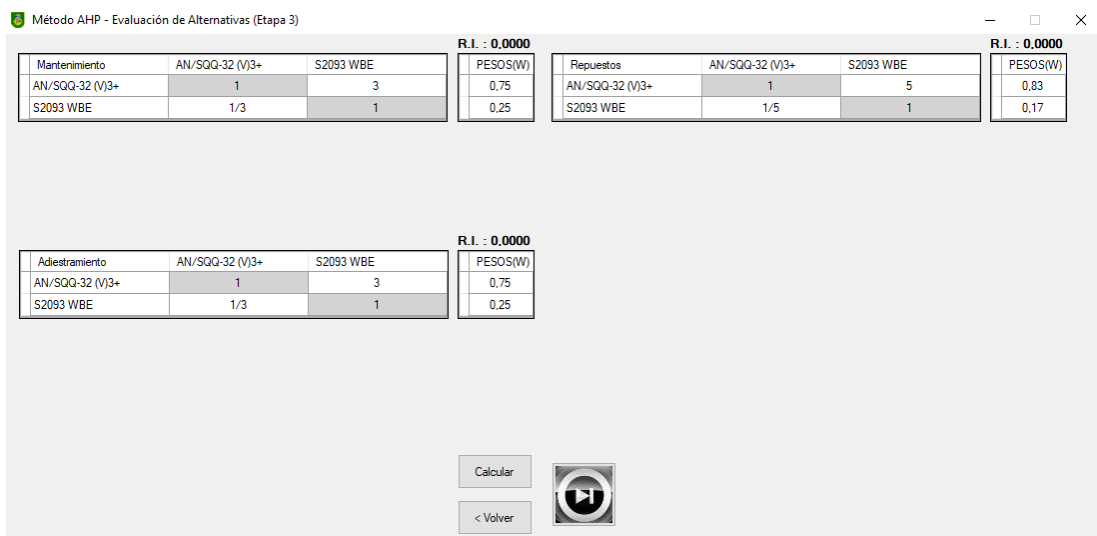


Ilustración 6: Evaluación de las alternativas frente a los criterios. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se obtiene la tabla final de puntuaciones para cada una de las alternativas.

Método AHP - Jerarquización de Alternativas (Etapa 4)

MATRIZ DE DECISIÓN

CRITERIOS / SUBCRITERIOS	PESOS	AN/SQQ-32 (V)3+	S2093 WBE
Mantenimiento	0,43	0,75	0,25
Repuestos	0,14	0,83	0,17
Adiestramiento	0,43	0,75	0,25
		<b>0,76</b>	<b>0,24</b>

*Ilustración 7: Jerarquización de las alternativas. Fuente: Elaboración propia.*

Como se puede observar en la Figura 7, el resultado del análisis multicriterio AHP realizado se traduce en que el sonar de profundidad variable AN/SQQ-32 (V)3+ obtiene una puntuación del 76% resultando, por lo tanto, la alternativa considerada más ventajosa en relación a su impacto en la gestión del ciclo de vida.

### **3. CONCLUSIONES.**

Una vez analizado el impacto que las dos alternativas evaluadas para la sustitución del sonar de profundidad variable AN/SQQ-32 (V)2, esto es, su actualización a la versión AN/SQQ-32 (V)3+ o su sustitución por el sonar de profundidad variable S2093 WBE, tienen en la gestión del ciclo de vida, se concluye que el impacto en la gestión del ciclo de vida del sistema de la actualización a la versión AN/SQQ-32 (V)3+ es significativamente menor al poder reutilizarse tanto el conocimiento adquirido desde la entrada en servicio de los cazaminas, como las herramientas necesarias para el sostenimiento. Adicionalmente, la opción AN/SQQ-32 (V)3+ permite reutilizar una parte significativa de los repuestos disponibles en la cadena logística de la Armada que están valorados en varios millones de euros.

Por lo tanto, se puede concluir que, desde el punto de vista de su impacto en la gestión del ciclo de vida de los cazaminas, la opción de actualizar el sonar de profundidad variable a la versión AN/SQQ-32 (V)3+ mediante el correspondiente contrato FMS es la mejor alternativa para satisfacer las necesidades de la Armada.

Por supuesto, con el objetivo de realizar una valoración completa que permita seleccionar la mejor alternativa, la Armada debe evaluar otros aspectos relacionados con la selección del sonar como son las prestaciones técnicas de los sonares de profundidad variable evaluados, la complejidad de su integración en la plataforma y el impacto de su adquisición en los plazos y costes del programa.

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

Con la información disponible en el momento de la redacción de este trabajo, se propone que se tenga en cuenta que la mejor alternativa para la modernización del sonar de profundidad variable dentro del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase "Segura", en lo que respecta al impacto en la gestión del ciclo de vida, es su actualización a la versión AN/SQQ-32 (V)3+.

Madrid, 1 de mayo de 2025

CAPITÁN DE FRAGATA

Fdo.: Abel DOMÍNGUEZ CARRAL

(4168)<sup>1</sup>

(3523)<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Este número es el resultado de la suma del número de palabras incluidas en el cuerpo principal del trabajo, índice y la bibliografía.

<sup>2</sup> n° palabras incluidas en el paréntesis anterior menos la suma del n° palabras de la bibliografía más las del índice.

## BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo del Consejo de Ministros del 3 de octubre de 2023 por el que se aprueba el coste del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura” por un total de 135.269.794,06€.

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

Directiva de Programa (2024) del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”, aprobada por la Secretaria de Estado de Defensa el 5 de marzo de 2024.

Documento de Necesidad Operativa (2022) del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura” validado por el Jefe del Estado Mayor de la Defensa el 7 de junio de 2022.

Documento de Viabilidad (2023) del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”, validado por la Secretaria de Estado de Defensa el 23 de agosto de 2023.

Requisitos de Estado Mayor (2023) del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura” validado por el Jefe del Estado Mayor de la Defensa el 3 de enero de 2023.

Oficio D-OC-SE-320000-S-23-021049 (2023), de 13 de julio, del Director General de Armamento y Material, por el que se comunica el traspaso a la Armada de la gestión del programa de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”.

Orden de Ejecución para la realización de los estudios de ingeniería para la modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”, mayo de 2024.

Plan de Gestión del Programa (2025) de modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”, aprobado por el Jefe de Programa el 18 de febrero de 2025.

Estudio del Sonar de Profundidad Variable (2025) realizado por la empresa Navantia en el marco de la Orden de Ejecución para la realización de los estudios de ingeniería para la modernización de media vida de los cazaminas de la clase “Segura”.

Ruiz López, C. (2024) *“Métodos Cuantitativos Ayuda a la Decisión”*, apuntes de clase correspondientes al módulo de Gestión Pública, Curso Superior de Gestión de Programas, Universidad de Zaragoza.

### Bibliografía