

# LISTADO DE RETOS

Convocatoria 2025 de la Orden de 19 de diciembre de 2023 de la Consejería de Economía, Hacienda y Empresa, por la que se aprueba las bases reguladoras de las ayudas del Instituto de Fomento de la Región de Murcia para incentivar la innovación abierta en los ámbitos de Defensa, Seguridad y Reconstrucción y Desarrollo, por las empresas regionales.

## PROGRAMA CAETRA DE TECNOLOGÍAS DUALES PARA LA DEFENSA, SEGURIDAD Y RECONSTRUCCIÓN DE LA REGIÓN DE MURCIA

## ÍNDICE RETOS

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PREDICCIÓN DEL TIEMPO DE RESOLUCIÓN DE INCIDENCIAS TI .....                                                                                       | 3  |
| ASISTENCIA A LA GESTIÓN DE LAS DISCREPANCIAS CON IA PARA EL SOSTENIMIENTO DE SUBMARINOS CLASE S80 .....                                           | 5  |
| PREDICCIÓN DE MATERIALES DE APROVISIONAMIENTO CON IA PARA EL SOSTENIMIENTO DE SUBMARINOS CLASE S80 .....                                          | 8  |
| ANÁLISIS ASISTIDO CON IA DE CAUSA RAÍZ (NO CONFORMIDADES).....                                                                                    | 10 |
| CONTROL PREDICTIVO CON IA DE RUIDOS PROPIOS .....                                                                                                 | 12 |
| MEDIDA DE VIBRACIÓN EN EQUIPOS ROTATIVOS DE FORMA NO INVASIVA PARA FACILITAR LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO .....                               | 14 |
| CASCO DE BOMBERO INTELIGENTE CON RADAR Y PANTALLA HUD .....                                                                                       | 16 |
| HERRAMIENTA AUXILIAR MULTIFUNCIÓN PARA OPERACIONES DE ENGARZADO DE CABO GUÍA EN ROV DE SALVAMENTO Y RESCATE DE LA ARMADA .....                    | 18 |
| SISTEMA AUTOMATIZADO DE FABRICACIÓN DE MEZCLAS GASEOSAS RESPIRABLES APTAS PARA SU USO EN INTERVENCIONES SUBACUÁTICAS EN EL ÁMBITO DEL BUCEO ..... | 21 |
| VEHÍCULO AUTÓNOMO CAPAZ DE REALIZAR LA LIMPIEZA DE LA HÉLICE DE UN BUQUE .....                                                                    | 24 |
| SIMULADOR DE CÁMARA HIPERBÁRICA PARA INSTRUCCIÓN Y ADIESTRAMIENTO DE OPERADORES EN EL ÁMBITO DE DEFENSA .....                                     | 27 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CAETRA 2025-01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Predicción del tiempo de resolución de incidencias TI.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Inteligencia Artificial aplicada al Sostenimiento de los S80.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</li> <li>• Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</li> <li>• Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</li> <li>• Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</li> <li>• España 2050 esp. desafío 1.</li> <li>• Estrategia Industrial de Defensa.</li> <li>• Estrategia Marina de la Región de Murcia.</li> <li>• Estrategia de la economía azul.</li> <li>• Directiva Marco Europea de protección del medio marino, descriptores 8 y 11.</li> </ul> |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Oficina Técnica de Apoyo al Ciclo de Vida del Submarino clase S-80 (OTACV-S80)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| La OTACV-S80 es la unidad responsable de garantizar el sostenimiento, evolución y mejora continua del ciclo de vida del submarino clase S-80. Su misión incluye la identificación de necesidades tecnológicas, la coordinación con entidades industriales y académicas, y la promoción de soluciones innovadoras que refuercen la capacidad operativa, la sostenibilidad y la seguridad de los submarinos de la Armada Española.                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Objetivo de este RETO es el de mejorar la eficiencia en la gestión de incidencias TI mediante la predicción del tiempo de resolución de las mismas. La implementación de un modelo de Machine Learning que prediga el tiempo de resolución de las incidencias permitirá una mejor planificación. Se espera que el sistema mejore la eficiencia del rendimiento tanto de las incidencias recogidas en GLPI como en Servicedesk.</p> <p>Como entrada se considerará el historial de resolución de incidencias teniendo en cuenta la fecha de creación, la estimada de resolución y la real de resolución, así como</p>                           |

otros campos que permitan caracterizar los tipos de incidencias. La salida del proceso del reto se obtendrán una nueva fecha estimada de resolución como resultado del modelo para cada una de las nuevas incidencias que se creen.

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

- La implementación de este modelo permitirá a la OTACV gestionar de manera más efectiva las incidencias y mejorar la planificación del personal gracias a conocer los tiempos de estimados de resolución con más precisión.
- La reducción de costes se considera que ciertas horas de los empleados se verán reducidas gracias a la mejora de eficiencia operativa.
- Mejora en el modelo operativo de la oficina.

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

- Inteligencia Artificial (Modelo de Machine Learning)

### **Otra información relevante sobre el RETO:**

La precisión de la predicción dependerá de la calidad y cantidad de los datos históricos de incidencias.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CAETRA 2025-02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Asistencia a la gestión de las discrepancias con IA para el Sostenimiento de Submarinos Clase S80.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Gestión de las discrepancias en Sostenimiento de Submarinos.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</li> <li>• Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</li> <li>• Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</li> <li>• Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</li> <li>• España 2050 esp. desafío 1.</li> <li>• Estrategia Industrial de Defensa.</li> <li>• Estrategia Marina de la Región de Murcia.</li> <li>• Estrategia de la economía azul.</li> <li>• Directiva Marco Europea de protección del medio marino, descriptores 8 y 11.</li> </ul> |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Oficina Técnica de Apoyo al Ciclo de Vida del Submarino clase S-80 (OTACV-S80)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| La OTACV-S80 es la unidad responsable de garantizar el sostenimiento, evolución y mejora continua del ciclo de vida del submarino clase S-80. Su misión incluye la identificación de necesidades tecnológicas, la coordinación con entidades industriales y académicas, y la promoción de soluciones innovadoras que refuercen la capacidad operativa, la sostenibilidad y la seguridad de los submarinos de la Armada Española.                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>El objetivo de este reto es mejorar la eficiencia operativa mediante la implementación de un sistema de IA Generativa que propone soluciones a discrepancias y consultas notificadas tanto para la OTACV como para la tripulación a bordo.</p> <p>La implementación de un sistema de IA Generativa que, a partir de una discrepancia notificada sobre un documento, propone soluciones o modificaciones a implementar en el documento para consolidar la información recibida, y que, a partir de una consulta de la tripulación a bordo, identifica rápidamente sus necesidades y facilita la</p>                                             |

resolución de la misma.

Como entrada se considerará la documentación aportada sobre discrepancias y consultas y documentación técnica, además del input del usuario. Como salida se obtendrá una respuesta en lenguaje natural en base a la documentación previamente aportada y el input del usuario, que indique una posible resolución de una consulta o discrepancia y la documentación relevante asociada.

Desarrollar un piloto para la implementación de un sistema de IA que facilita la priorización de las discrepancias más urgentes y genera informes de seguimiento, permitirá complementar y enriquecer la información obtenida por la aplicación de la OTACV.

**Impacto:** La reducción de costes se considera que ciertas horas de los empleados se verán reducidas gracias a la mejora de eficiencia operativa, pero necesitamos saber para evaluar cómo de grande es en términos relativos las consultas o discrepancias que surgen en el mantenimiento. Una vez desarrollado el asistente, podrá evolucionar, pero entregará su valor al momento.

**Esfuerzo:** El riesgo alto se considera por la confidencialidad de los documentos y las posibles respuestas erróneas que lleven a acciones no correctas. Consideramos que, con que el asistente contestase un alto porcentaje de las consultas, bien estaría, aportando su valor y, no supone un gran problema las que conteste erróneamente (o las que no esté seguro y no se contesten) porque podría haber intervención humana. La complejidad de implementación dependerá de la heterogeneidad de la documentación a nivel formato/estilos y también a nivel funcional, si hay documentación técnica parecida (p.ej. manuales con un índice) o se van a meter muchos documentos distintos como informes de inspecciones, informes de reparaciones, notas de usuarios de mantenimiento, etc.

Cómo entrada se considerará la documentación aportada sobre discrepancias, documentación técnica asociada y datos históricos de las mismas, como fechas, impactos, áreas implicadas, etc. Cómo salida se espera obtener una criticidad sugerida por el modelo para las discrepancias creadas y un informe con información relevante asociado para resolverlas.

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

La implementación de este sistema de IA generativa transformará la forma en que se gestionan las discrepancias y consultas y mejorará la eficiencia en su resolución, llegando incluso a resolver consultas sin intervención humana.

La reducción de costes se considera que ciertas horas de los empleados se verán reducidas gracias a la mejora de eficiencia operativa, al poder la IACV centrarse en las principales consultas o discrepancias con mayor criticidad.

Mejora en el modelo operativo de la oficina.

Facilitar la priorización de las discrepancias más urgentes y generar informes de seguimiento permitirá complementar y enriquecer la información obtenida por la aplicación de la OTACV.

La implementación de este sistema permitirá a la OTACV mejorar la gestión de las discrepancias de manera más efectiva. Esta herramienta ayudaría a que la información en las plataformas GALIA y WindChill fuera más completa y precisa.

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

- Inteligencia Artificial (Generativa)

### **Otra información relevante sobre el RETO:**

La precisión de la respuesta dependerá de la calidad y cantidad de documentación aportada a la que tiene acceso el modelo sobre discrepancias y consultas. Existe la posibilidad de propuestas de soluciones no precisas o gestión inadecuada de consultas con especial impacto en los equipos críticos.

Existe la posibilidad de separar en dos casos de uso distintos, uno para discrepancias y otro para consultas, dependiendo de las definiciones que se den en la OTACV

Se identifican como riesgos:

- Incompletitud de la información aportada por la OTACV por confidencialidad.
- La precisión de la respuesta dependerá de la calidad y cantidad de los datos sobre el histórico de discrepancias.
- Si la criticidad sugerida no es precisa afectará a la eficiencia de la gestión.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CAETRA 2025-03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Predicción de materiales de aprovisionamiento con IA para el Sostenimiento de Submarinos Clase S80.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Predicción de aprovisionamiento de materiales para Sostenimiento de Submarinos.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</li> <li>• Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</li> <li>• Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</li> <li>• Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</li> <li>• España 2050 esp. desafío 1.</li> <li>• Estrategia Industrial de Defensa.</li> <li>• Estrategia Marina de la Región de Murcia.</li> <li>• Estrategia de la economía azul.</li> <li>• Directiva Marco Europea de protección del medio marino, descriptores 8 y 11.</li> </ul> |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Oficina Técnica de Apoyo al Ciclo de Vida del Submarino clase S-80 (OTACV-S80)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| La OTACV-S80 es la unidad responsable de garantizar el sostenimiento, evolución y mejora continua del ciclo de vida del submarino clase S-80. Su misión incluye la identificación de necesidades tecnológicas, la coordinación con entidades industriales y académicas, y la promoción de soluciones innovadoras que refuercen la capacidad operativa, la sostenibilidad y la seguridad de los submarinos de la Armada Española.                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Desarrollar un piloto para la implementación de un modelo de Machine Learning que prediga la demanda de materiales basándose en el histórico y la planificación de mantenimiento. Permitirá mantener un stock óptimo. Se espera que el sistema automático alerte de cuándo es necesario hacer un reaprovisionamiento, mejorando así la eficiencia del inventario.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Impacto:</b> Se considera que la mejora de eficiencia es alta gracias a la predicción y sobre todo el impacto en coste al conocer con antelación, los costes, los riesgos y la                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



planificación previstos.

**Esfuerzo:** Riesgo alto al tratarse de información sensible. Y disponibilidad de datos, complejidad de implementación de esfuerzo alto ya que son muchas fuentes, de muchos orígenes y sistemas. La precisión requerida es alta, ya que una predicción errónea supondrá para la sección de gestión una serie de acciones/decisiones erróneas con mucho impacto. Cierta CAPEX para integración.

Cómo entrada se considerará el histórico y planificación de mantenimiento, como las operaciones realizadas y previstas, materiales necesarios, cantidad prevista y cantidad real, etc. y el stock actualizado de materiales y cantidades.

Cómo salida se espera obtener un valor concreto del número de materiales a comprar y una alerta a la sección cuando hay un desvío en la cantidad de materiales y se necesita un reaprovisionamiento.

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

Facilitar de predicción de la demanda de materiales basándose en el histórico y la planificación de mantenimiento permitirá mantener un stock óptimo. Se espera que el sistema automático alerte de cuándo es necesario hacer un reaprovisionamiento, mejorando así la eficiencia del inventario.

La implementación de este modelo permitirá a la OTACV mantener un stock correcto, mejorando la eficiencia del inventario y reduciendo costes asociados a excesos y faltas de materiales. Esta herramienta ayudaría a que la información en la plataforma SIGMA fuera más completa y precisa.

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

- Inteligencia Artificial (Modelo de Machine Learning)

### **Otra información relevante sobre el RETO:**

Se identifican como riesgos:

- La precisión de la predicción dependerá de la calidad y cantidad.
- Posibilidad de predicciones no precisas debido a factores imprevistos, lo que podría conducir a problemas de stock.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CAETRA 2025-04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Análisis asistido con IA de Causa Raíz (No Conformidades).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Inteligencia Artificial aplicada al Sostenimiento de los S80.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</li> <li>• Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</li> <li>• Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</li> <li>• Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</li> <li>• España 2050 esp. desafío 1.</li> <li>• Estrategia Industrial de Defensa.</li> <li>• Estrategia Marina de la Región de Murcia.</li> <li>• Estrategia de la economía azul.</li> <li>• Directiva Marco Europea de protección del medio marino, descriptores 8 y 11.</li> </ul> |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Oficina Técnica de Apoyo al Ciclo de Vida del Submarino clase S-80 (OTACV-S80)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| La OTACV-S80 es la unidad responsable de garantizar el sostenimiento, evolución y mejora continua del ciclo de vida del submarino clase S-80. Su misión incluye la identificación de necesidades tecnológicas, la coordinación con entidades industriales y académicas, y la promoción de soluciones innovadoras que refuercen la capacidad operativa, la sostenibilidad y la seguridad de los submarinos de la Armada Española.                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Objetivo de este RETO es mejorar la gestión de incidencias mediante un análisis guiado de causa raíz y proponiendo soluciones o modificaciones a implementar para consolidar la información recibida.</p> <p>La implementación de un sistema de IA Generativa, a través de un asistente conversacional, facilitará al usuario la gestión de las incidencias (no conformidades) mediante un sistema guiado que busque una causa raíz y sea capaz de proporcionar un solución o modificación con el fin de consolidar la documentación aportada.</p>                                                                                             |

Como entrada se considerará la documentación aportada sobre incidencias, documentación técnica y el input del usuario.

Como salidas se obtendrán una respuesta en lenguaje natural en base a la documentación previamente aportada y el input del usuario, que indique una posible causa raíz de la incidencia, acciones y la documentación relevante asociada.

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

- La implementación de este sistema permitirá a la OTACV gestionar de manera más efectiva las incidencias, lo que puede conducir a una mayor gestión y una mejora en la documentación.
- La reducción de costes se considera que ciertas horas de los empleados se verán reducidas gracias a la mejora de eficiencia operativa.
- Mejora en el modelo operativo de la oficina.

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

- Inteligencia Artificial (Generativa)

### **Otra información relevante sobre el RETO:**

La precisión de la respuesta dependerá de la calidad y cantidad de documentación aportada a la que tiene acceso el modelo sobre incidencias.

Posibilidad de propuestas de soluciones no precisas con especial impacto en los equipos críticos.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CAETRA 2025-05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Control predictivo con IA de ruidos propios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Tecnología Submarinos.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</i></li> <li>• <i>Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</i></li> <li>• <i>Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</i></li> <li>• <i>Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</i></li> <li>• <i>España 2050 esp. desafío 1.</i></li> <li>• <i>Estrategia Industrial de Defensa.</i></li> <li>• <i>Estrategia Marina de la Región de Murcia.</i></li> <li>• <i>Estrategia de la economía azul.</i></li> </ul> |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Oficina Técnica de Apoyo al Ciclo de Vida del Submarino clase S-80 (OTACV-S80)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| La OTACV-S80 es la unidad responsable de garantizar el sostenimiento, evolución y mejora continua del ciclo de vida del submarino clase S-80. Su misión incluye la identificación de necesidades tecnológicas, la coordinación con entidades industriales y académicas, y la promoción de soluciones innovadoras que refuercen la capacidad operativa, la sostenibilidad y la seguridad de los submarinos de la Armada Española.                                                                                                                                                                                  |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| El reto consiste en desarrollar un prototipo software para la aplicación de técnicas de inteligencia artificial (IA) al control predictivo de los ruidos propios acústicos radiados por el submarino a lo largo de su ciclo de vida. El objetivo es anticipar y mitigar la generación de firmas acústicas no deseadas mediante modelos de predicción basados en datos operativos, condiciones de entorno y estado de los sistemas embarcados. Esta capacidad permitiría optimizar el mantenimiento, mejorar la discreción acústica y reducir la vulnerabilidad frente a amenazas de detección.                    |

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

- Ayuda a la reducción de la firma acústica radiada mediante predicción y control predictivo.
- Soporte para la mejora de la seguridad operativa y la capacidad de supervivencia del submarino.
- Futura optimización del mantenimiento predictivo basado en el comportamiento acústico.
- Conclusiones sobre modelos digitales de comportamiento acústico integrables en simuladores y sistemas de entrenamiento.
- Contribución a la sostenibilidad ambiental mediante el control del impacto acústico en el medio marino.
- Transferencia tecnológica potencial a plataformas no tripuladas y sistemas duales.

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

- Estructura de sistemas de adquisición, análisis y monitorización de ruidos propios en submarinos.
- Modelado acústico submarino y simulación de propagación.
- Técnicas de machine learning y deep learning aplicadas a señales acústicas.
- Procesamiento digital de señales (DSP) en tiempo real.
- Integración con sistemas de monitorización de ruidos y sensores embarcados.
- Infraestructura de datos para entrenamiento y validación de modelos predictivos.
- Conectividad segura para transferencia de datos entre plataformas y centros de análisis.

### **Otra información relevante sobre el RETO:**

Este reto se enmarca en la evolución tecnológica del programa S-80. La solución puede ser adaptable a futuras plataformas tripuladas o autónomas. Se valorará especialmente la experiencia en entornos operativos reales, la capacidad de integración con sistemas existentes y la orientación hacia tecnologías duales.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CAETRA 2025-06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Medida de vibración en equipos rotativos de forma no invasiva para facilitar las operaciones de mantenimiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Nuevas tecnologías para el Sosténimiento.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</li> <li>• Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</li> <li>• Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</li> <li>• Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</li> <li>• España 2050 esp. desafío 1.</li> <li>• Estrategia Industrial de Defensa.</li> <li>• Estrategia Marina de la Región de Murcia.</li> <li>• Estrategia de la economía azul.</li> <li>• Directiva Marco Europea de protección del medio marino, descriptores 8 y 11.</li> </ul> |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NAVANTIA - COEX SMART SERVICES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| El Centro de Excelencia Smart Services se orienta a la investigación, desarrollo y validación de soluciones que garanticen y optimicen la disponibilidad, el alistamiento y el despliegue de servicios de calidad para maximizar las capacidades de los productos durante todo el ciclo de vida. Se especializa en el Apoyo Logístico Integrado y la gestión del sostenimiento para el apoyo a la toma de decisión mediante asistentes virtuales y el análisis prescriptivo basado en datos.                                                                                                                                                      |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>El objetivo de este RETO es llevar a bordo tecnologías de medición de vibración laser para validar su aplicabilidad en entornos marinos.</p> <p>Para ello se realizará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medida de vibraciones con tecnología actual por contacto en un equipo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

rotativo de un banco de pruebas.

- Medida de vibraciones con nueva tecnología de vibrometría láser sobre el mismo equipo rotativo.
- Desarrollar prototipo software que evalúe el resultado de ambas tecnologías para comprobar la viabilidad de aplicación a bordo.

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

- Reducir los problemas de las cadenas de medida convencionales que suelen originarse con el envejecimiento de las instalaciones como el deterioro de cables, pérdida de adhesivo de los acelerómetros, defectos o golpes en acelerómetros.
- Facilitar la ejecución de las tareas de mantenimiento por parte de la tripulación al tener menos elementos fijos en la instalación.
- Se podrá realizar una monitorización de los equipos con mayor precisión por lo que se permitirá mejorar la disponibilidad operativa.

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

- Vibrometría láser

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CAETRA 2025-07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Casco de Bombero Inteligente con Radar y Pantalla HUD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Sistemas de ayuda a la extinción de incendios.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</li> <li>• Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</li> <li>• Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</li> <li>• Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</li> <li>• España 2050 esp. desafío 1.</li> <li>• Estrategia Industrial de Defensa.</li> <li>• Estrategia Marina de la Región de Murcia.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| UPCT-MINISDEF Armada, en el marco de la Cátedra Jerónimo de Ayanz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ambas entidades colaboran para impulsar tecnologías subacuáticas, sistemas autónomos y soluciones innovadoras en seguridad marítima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Desarrollar un casco de bombero inteligente con un radar de ondas milimétricas integrado para detectar obstáculos y personas en condiciones de baja visibilidad. Este casco tendrá la capacidad de mostrar en la máscara del bombero en tiempo real información relevante sobre el entorno (temperatura del compartimento, realidad aumentada, presentación de obstáculos, etc.)</p> <p>El reto consiste en diseñar y desarrollar un sistema de detección (radar) y presentación de información relevante en un Heads Up Display (HUD) incorporado en el interior de la máscara del bombero.</p> <p>Este sistema tendría que integrarse en los actuales cascos de bombero de reciente incorporación en los Trozos de Seguridad Interior de la Armada.</p> <p>En la actualidad el personal componente de los Trozos de Seguridad Interior, atacan</p> |



incidencias basadas en el conocimiento que tienen de la plataforma, la experiencia profesional acumulada y la información recibida durante los relevos en las incidencias.

Disponer de esta herramienta supondría las siguientes ventajas.

- Conocimiento del entorno de la incidencia en tiempo real.
- Menor requerimiento de conocer la plataforma al disponer en tiempo real sobre el HUD de un mapeo en realidad aumentada del espacio en el que operan.
- Transmisión de los datos del casco a una pantalla en un puesto de control, para ayudar en la toma de decisiones.
- Optimizar el tiempo que emplean los bomberos en el ataque de una incidencia. Esto puede resultar vital en caso de que fuera necesario realizar relevos de personal.

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

- Conocimiento del entorno en espacios con visibilidad reducida.
- Asegurar la integridad del operador.
- Aumentar la eficiencia del bombero.
- Reducción del estrés y la fatiga del bombero.
- Posibilidad de transmitir los datos del casco a un puesto de control en remoto.
- Incremento del control de la evaluación de las incidencias.
- Adiestramiento de bomberos, introduciendo programas de entrenamiento en los cascos y, adiestrar a los bomberos del buque en entornos estresantes cuando no es posible el adiestramiento en centros de instrucción.

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

Radar de ondas milimétricas:

- Empleo de ondas milimétricas con capacidad de penetración en humo, fuego y otros obstáculos.
- Detección de objetos y personas sin visualización directa.

Pantalla HUD:

- Presentación en tiempo real de datos radar.
- Presentación en tiempo real de objetos en realidad aumentada y distancia a ellos.

Giroscopio:

- Ajustar visualización en la pantalla según el movimiento de la cabeza.

Batería compacta:

- Evitar peso innecesario del casco.
- Alimentación del casco durante su uso.

Integración de elementos:

- Ergonomía del casco sin comprometer su integridad.
- Mantener la comodidad del bombero durante periodos prolongados.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| CAETRA 2025-08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Herramienta auxiliar multifunción para operaciones de engarzado de cabo guía en ROV de salvamento y rescate de la Armada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Tecnología Submarina ROV (vehículos operados remotamente).</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</i></li> <li>• <i>Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</i></li> <li>• <i>Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</i></li> <li>• <i>Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</i></li> <li>• <i>España 2050 esp. desafío 1.</i></li> <li>• <i>Estrategia Industrial de Defensa.</i></li> <li>• <i>Estrategia Marina de la Región de Murcia.</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| UPCT-MINISDEF Armada, en el marco de la Cátedra Jerónimo de Ayanz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ambas entidades colaboran para impulsar tecnologías subacuáticas, sistemas autónomos y soluciones innovadoras en seguridad marítima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>En las operaciones subacuáticas de salvamento y rescate de la Armada, una fase crítica es el engarce y desengarce del cabo guía a estructuras u objetos sumergidos. Este cabo permite establecer una conexión física para la recuperación, estabilización o intervención sobre distintos elementos.</p> <p>Actualmente, esta operación es realizada por buceadores, lo que representa una limitación operativa significativa. Cada inmersión genera una acumulación de nitrógeno en el organismo del buceador, lo que determina un Tiempo de Nitrógeno Residual (TNR). Este TNR condiciona el intervalo mínimo antes de poder realizar una nueva inmersión con seguridad según las tablas de descompresión y protocolos médicos establecidos. Como consecuencia, la disponibilidad de buceadores para misiones sucesivas se ve severamente restringida, especialmente en operaciones prolongadas o complejas.</p> |

El reto consiste en diseñar y desarrollar una herramienta auxiliar, operable a través de ROV (vehículos operados remotamente) de salvamento y rescate, que permita ejecutar de forma remota y segura las siguientes funciones:

- Engarzar y desengarzar el cabo guía en diferentes tipos de estructuras o puntos de fijación sumergidos.
- Manipular el cabo y los conectores con precisión, incluso en condiciones adversas de visibilidad, corriente y profundidad.
- Operar mediante el sistema manipulador de los ROV actualmente en uso por la Armada.
- Adaptarse a diferentes tipos de cabos, conectores y configuraciones estructurales habituales en intervenciones subacuáticas.
- Reducir o eliminar la necesidad de inmersiones humanas para esta fase, liberando recursos de buceo para tareas que sí requieren intervención directa.

La herramienta deberá ser resistente a las condiciones del entorno marino (presión, salinidad, temperatura), de diseño compacto y compatible con los sistemas existentes. Su desarrollo contribuirá directamente a optimizar el uso del personal de buceo, mejorar la seguridad operativa, y acelerar los tiempos de respuesta en misiones críticas de rescate.

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

- Mayor disponibilidad operativa del personal de buceo
- Aumento de la seguridad del personal
- Reducción de los tiempos de intervención
- Mejora de la eficiencia en misiones prolongadas o múltiples
- Versatilidad operativa
- Trazabilidad y control operativo
- Incremento del éxito en operaciones de rescate

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

Tecnologías de manipulación robótica subacuática:

- Sistemas de acoplamiento mecánico
- Mecanismos de sujeción/enganche

Tecnologías de diseño mecánico y materiales:

- Materiales resistentes a la corrosión marina
- Diseño modular y compacto
- Sistemas mecánicos pasivos o semi-activos

Tecnologías de control remoto e integración:

- Compatibilidad con los sistemas de control del ROV existente
- Posible integración de sensores de fuerza o posición

Tecnologías de fabricación y prototipado:

- Fabricación aditiva (impresión 3D)
- Mecanizado de precisión CNC
- Simulación y diseño asistido por ordenador (CAD/CAE)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| CAETRA 2025-09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sistema automatizado de fabricación de mezclas gaseosas respirables aptas para su uso en intervenciones subacuáticas en el ámbito del buceo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Tecnología Submarina Buceo.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</i></li> <li>• <i>Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</i></li> <li>• <i>Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</i></li> <li>• <i>Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</i></li> <li>• <i>España 2050 esp. desafío 1.</i></li> <li>• <i>Estrategia Industrial de Defensa.</i></li> <li>• <i>Estrategia Marina de la Región de Murcia.</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| UPCT-MINISDEF Armada, en el marco de la Cátedra Jerónimo de Ayanz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ambas entidades colaboran para impulsar tecnologías subacuáticas, sistemas autónomos y soluciones innovadoras en seguridad marítima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>En el ámbito de las intervenciones subacuáticas, es fundamental garantizar la disponibilidad de mezclas de gases respirables con composiciones exactas y seguras, adaptadas a las condiciones específicas de profundidad, duración y perfil de la inmersión. Actualmente, la preparación de estas mezclas (como Nitrox, Trimix o Heliox) se realiza de forma manual o semi-automatizada, lo que implica riesgos asociados a errores humanos, tiempos prolongados de preparación, y una trazabilidad limitada del proceso.</p> <p>El reto consiste en desarrollar un sistema automatizado capaz de fabricar mezclas de gases para buceo con una precisión en la composición de <math>\pm 0,5\%</math>, respecto a la proporción de cada componente gaseoso (oxígeno, helio, nitrógeno, etc.). Este sistema deberá ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar y dosificar automáticamente los gases requeridos en función de</li> </ul> |

parámetros configurables por el usuario (tipo de mezcla, presión final, volumen, etc.).

- Garantizar la homogeneidad de la mezcla y la precisión del porcentaje de cada gas dentro del margen establecido.
- Registrar y almacenar los datos de cada mezcla realizada, incluyendo fecha, hora, composición exacta, operador y destino de uso.
- Integrarse, en la medida de lo posible, con sistemas existentes de gestión operativa o logística.
- Ser robusto, confiable y seguro para su uso en entornos industriales y operativos exigentes.

El desarrollo de este sistema no solo tiene implicaciones en términos de eficiencia y seguridad, sino que representa un avance tecnológico con potencial de aplicación en múltiples sectores donde se requieran mezclas respirables precisas como minería, salvamento, medicina hiperbárica o exploración científica.

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

- Mayor precisión y seguridad en las mezclas de gases
- Optimización de tiempos y recursos
- Reducción del error humano
- Trazabilidad y control de calidad
- Mejora en la sostenibilidad operativa
- Capacidad de respuesta rápida ante imprevistos
- Escalabilidad del proceso
- Ventaja competitiva
- Cumplimiento normativo y certificación técnica
- Integración con otros sistemas

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

Control y automatización:

- Controladores lógicos programables (PLC) o sistemas de control embebido para gestionar las secuencias de mezcla.
- Interfaz hombre-máquina (HMI) táctil o basada en software para la configuración de parámetros por el usuario.
- Válvulas solenoides y actuadores neumáticos/electromecánicos, para el control de entrada y salida de gases.

Medición y sensores:

- Sensores de presión y temperatura para monitorear condiciones del sistema en tiempo real.
- Analizadores de gases (O<sub>2</sub>, He, N<sub>2</sub>) de alta precisión para verificar la composición de las mezclas.
- Caudalímetros de alta precisión, idealmente másicos (Mass Flow Controllers), para

el control del flujo individual de cada gas.

**Software y procesamiento:**

- Software de control en tiempo real para gestionar la dosificación, mezcla, seguridad y registro de datos.
- Algoritmos de corrección y ajuste automático para garantizar la precisión del  $\pm 0,5\%$ .
- Sistemas de registro y trazabilidad de datos con capacidad de exportación e integración (CSV, bases de datos, API REST).

**Sistemas mecánicos e industriales:**

- Módulos de mezcla presurizada, diseñados para garantizar homogeneidad sin contaminación cruzada.
- Sistemas de ventilación y seguridad pasiva, para evitar acumulación de gases en caso de fuga.
- Recipiente a presión certificado (IP65 o superior) para protección en entornos exigentes (humedad, polvo, salinidad).

**Seguridad y normativa:**

- Protocolos de seguridad integrados, incluyendo paradas de emergencia y validaciones previas al proceso.
- Cumplimiento de normativas como ISO 7396, EN 12021 o similares, aplicables a mezclas respirables.

**Conectividad y comunicación:**

- Comunicación industrial (Modbus, CAN, OPC-UA) para integración con sistemas SCADA u otros dispositivos.
- Conectividad remota (Ethernet/WiFi/LTE) opcional, para supervisión, mantenimiento o actualización de firmware.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| CAETRA 2025-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Vehículo autónomo capaz de realizar la limpieza de la hélice de un buque.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Tecnología Submarina ROV.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</li> <li>• Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</li> <li>• Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</li> <li>• Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</li> <li>• España 2050 esp. desafío 1.</li> <li>• Estrategia Industrial de Defensa.</li> <li>• Estrategia Marina de la Región de Murcia.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| UPCT-MINISDEF Armada, en el marco de la Cátedra Jerónimo de Ayanz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ambas entidades colaboran para impulsar tecnologías subacuáticas, sistemas autónomos y soluciones innovadoras en seguridad marítima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>En el entorno naval, la eficiencia operativa de los buques está directamente relacionada con el estado de sus elementos propulsivos, especialmente las hélices. La acumulación de incrustaciones marinas (biofouling) en las palas de la hélice produce una pérdida significativa de rendimiento, aumento en el consumo de combustible, vibraciones anómalas, reducción de la maniobrabilidad e incluso daños estructurales a medio plazo. Por esta razón, es necesario realizar limpiezas periódicas de las hélices, tanto en buques operativos como en periodos de alistamiento o mantenimiento.</p> <p>Actualmente, estas tareas de limpieza se realizan mediante intervención humana subacuática, lo que implica riesgos, alta dependencia de buceadores especializados, consumo de tiempo y recursos, así como una disponibilidad limitada para acciones rápidas o repetidas. En algunos casos, el acceso físico a la hélice está condicionado por factores como la localización del buque, condiciones de visibilidad, corriente o climatología marina.</p> |



El reto consiste en desarrollar un vehículo autónomo subacuático (AUV o ROV autónomo) capaz de realizar, de forma segura y eficiente, la limpieza de las hélices de buques, tanto en puerto como en fondeo, sin necesidad de intervención directa por parte de buzos.

Este sistema deberá integrar capacidades de localización, navegación autónoma, posicionamiento dinámico y herramientas de limpieza no invasivas, todo ello con criterios de seguridad, eficiencia energética y compatibilidad con distintos tipos y tamaños de hélices. Además, debe minimizar el riesgo de dañar componentes metálicos o recubrimientos especiales (como tratamientos antifouling).

Características clave esperadas del sistema:

- Navegación autónoma hasta la hélice y detección de su geometría.
- Mecanismo de adherencia estable (ventosas, imanes, tracción controlada) para operar en condiciones de corriente.
- Sistema de limpieza por medios físicos (cepillos, jets de agua a alta presión, cavitación controlada) no agresivos.
- Posicionamiento y seguimiento preciso del contorno de la hélice.
- Capacidad de evitar obstáculos y registrar el estado inicial y final mediante sensores o cámaras.
- Integración de bitácora o informe automático de operación.

El desarrollo de este vehículo supondrá un avance estratégico en el mantenimiento predictivo y correctivo de buques, mejorando su disponibilidad operativa, reduciendo el desgaste y el consumo, y minimizando los riesgos para el personal.

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

- Reducción de riesgos para el personal
- Aumento de la disponibilidad operativa del buque
- Optimización del rendimiento energético
- Reducción de costes de mantenimiento
- Mejora de la capacidad de reacción logística
- Generación de informes automatizados
- Adaptabilidad a distintos tipos de buques y hélices

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

Navegación y posicionamiento:

- Sistemas de navegación inercial (INS) combinados con DVL (Doppler Velocity Log).
- Sonar de imagen o multihaz para identificación de la hélice.
- Algoritmos de SLAM subacuático (Simultaneous Localization and Mapping).

Adherencia y movilidad:

- Sistemas posicionamiento dinámico.

Limpieza subacuática:

- Cepillos rotatorios de baja abrasividad.
- Sistemas de cavitación localizada.
- Jets de agua a alta presión o microburbujas dirigidas.
- Sistemas de succión de residuos.
- Sistemas de cavitación por ultrasonidos.

Percepción y control:

- Cámaras de visión subacuática y sensores de proximidad.
- IA para reconocimiento de contornos y control adaptativo de la herramienta.

Sistema de control de trayectoria autónoma o teleoperado en apoyo:

- Robótica y estructura
- Carcasa resistente a la presión y a la corrosión.
- Diseño hidrodinámico y modular para fácil despliegue.

Registro y comunicación:

- Registro de imágenes o vídeo del proceso.
- Generación de informes automáticos con parámetros clave (tiempo, superficie tratada, porcentaje de limpieza).
- Comunicación por cable umbilical.

Alimentación y autonomía:

- Alimentación desde el buque vía umbilical.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número/Código RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CAETRA 2025-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Título del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Simulador de cámara hiperbárica para instrucción y adiestramiento de operadores en el ámbito de defensa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Categoría/Temática del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Tecnología Submarina Buceo.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Alineación con prioridades estratégicas regionales, nacionales o internacionales / prioridad o necesidad regional:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Plan estratégico Región Murcia 2022-2027 puntos 1 y 2.</i></li> <li>• <i>Programa Región de Murcia FEDER 2021-2027.</i></li> <li>• <i>Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente y Sostenible de la Región de Murcia (RIS4 REGIÓN DE MURCIA 2021-2027).</i></li> <li>• <i>Agenda 2030 esp. ODS 8, 9.</i></li> <li>• <i>España 2050 esp. desafío 1.</i></li> <li>• <i>Estrategia Industrial de Defensa.</i></li> <li>• <i>Estrategia Marina de la Región de Murcia.</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| UPCT-MINISDEF Armada, en el marco de la Cátedra Jerónimo de Ayanz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Descripción de la entidad/empresa que plantea el RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ambas entidades colaboran para impulsar tecnologías subacuáticas, sistemas autónomos y soluciones innovadoras en seguridad marítima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Descripción del RETO:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Las cámaras hiperbáricas son elementos críticos en el ámbito militar, especialmente en unidades de buceo, salvamento y operaciones especiales, donde el control de los efectos fisiológicos de la presión y los tratamientos con oxígeno hiperbárico forman parte de los procedimientos estándar de seguridad y recuperación. Sin embargo, la formación práctica de los operadores responsables de estas cámaras presenta limitaciones logísticas, de seguridad y de disponibilidad operativa.</p> <p>Actualmente, el entrenamiento de los operadores se realiza en escenarios reales o semi-operativos, lo que implica altos costes, ocupación de medios críticos y una limitada capacidad para recrear fallos, emergencias o situaciones de riesgo sin comprometer la seguridad. Esto restringe la efectividad de la instrucción y reduce la frecuencia de prácticas que simulan condiciones reales de operación o emergencia.</p> |

El reto consiste en diseñar y desarrollar un simulador de cámara hiperbárica para instrucción y adiestramiento, específicamente orientado al entorno de defensa. Este simulador deberá replicar fielmente la interfaz, los sistemas de control, los parámetros fisiológicos y los procedimientos operativos de una cámara hiperbárica real, permitiendo entrenar a los operadores en condiciones controladas, seguras y repetibles.

El simulador deberá incluir al menos las siguientes capacidades:

- Reproducción realista de los controles, válvulas, indicadores y sistemas de gestión de presión y mezcla gaseosa, tal como se presentan en una cámara operativa.
- Simulación de escenarios de operación rutinaria, como tratamientos de recompresión, control de ciclos de presurización/despresurización y procedimientos de comunicación interna y externa.
- Entrenamiento en gestión de emergencias, incluyendo fallos de presurización, contaminación de la mezcla, fallo de comunicaciones, incendio interno, evacuación de emergencia, etc.
- Registro de rendimiento del operador, generación de informes y repetición de sesiones para análisis posterior.
- Modularidad y actualización, para adaptarse a diferentes modelos de cámara hiperbárica en uso en las Fuerzas Armadas.

El desarrollo de este simulador permitirá una formación más completa, segura y frecuente del personal operador de cámaras hiperbáricas, mejorando la preparación ante situaciones críticas, reduciendo la dependencia de medios reales y contribuyendo a la estandarización de procedimientos en el entorno militar.

### **Beneficios y resultados esperados de la resolución del RETO:**

- Formación segura y realista sin comprometer equipos operativos
- Mejora de la preparación ante emergencias
- Aumento de la frecuencia y calidad del adiestramiento
- Reducción de costes logísticos y operativos
- Adaptabilidad a diferentes entornos y perfiles de usuarios
- Mejora de la trazabilidad del rendimiento del operador
- Estandarización de la instrucción

### **Tecnologías requeridas en la SOLUCIÓN que se plantee:**

Simulación física e interfaces:

- Interfaz de control físico (válvulas, diales, pantallas) que reproduzca fielmente la consola real de una cámara hiperbárica
- Paneles interactivos que simulen la resistencia, apertura y cierre de válvulas reales.
- Simulación de procesos
- Sistema de simulación de presiones, ciclos hiperbáricos, control de mezcla de gases, etc.

Realidad virtual / aumentada (opcional):

- Integración de entornos inmersivos para simular el interior de la cámara desde la perspectiva del operador o del paciente.

Sistemas de entrenamiento:

- Software de escenarios programables (normal y emergencia).
- Módulo de evaluación del desempeño, generación de informes y estadísticas.

Sistemas de comunicación:

- Simulación de comunicaciones internas/externas entre operador y personal médico o de superficie.

Hardware y electrónica:

- Sistema informático central con controladores, pantallas, botones y sistemas de alimentación segura.
- Elementos mecánicos que simulen movimientos y sonidos reales.