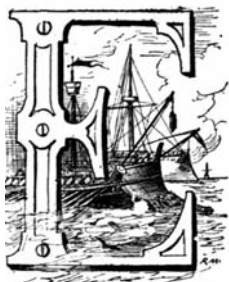


# EL ARSENAL DE CARTAGENA EN EL SIGLO XXI

Jaime MUÑOZ-DELGADO DÍAZ DEL RÍO



## Introducción



En los últimos tiempos el mantenimiento de la Fuerza Naval se ha ido transformando de una manera lenta pero inexorable y está obligando a elaborar nuevos procedimientos para mantener nuestros buques e instalaciones y a revisar todos los procesos de trabajo relacionados con el mantenimiento en su conjunto. Hoy en día, los sistemas de armas son más complicados y cualquier actividad de mantenimiento que se ejecute sobre una parte de ellos tiene una gran influencia en el resto de los sistemas, el uso de tecnologías COTS (*Commercial off the self*) de uso comercial y, en consecuencia, de rápida obsolescencia, la pérdida de capacidades orgánicas de los arsenales, los cada vez más escasos recursos económicos y humanos y finalmente el despliegue de numerosas unidades en escenarios muy alejados del territorio nacional nos obligan a replantearnos el modelo actual del mantenimiento y a hacer frente a los nuevos retos.

Los factores antes descritos son comunes a todos los sistemas de armas y en general a todos los países de nuestro entorno, sin embargo, en el caso de la Armada especialmente cobran mayor importancia. La construcción naval para la Armada ha ido evolucionado desde una situación donde dependíamos totalmente de la industria extranjera, especialmente americana y francesa, a otra donde se está consiguiendo un alto grado de independencia tecnológica. En aquellos tiempos no participábamos en el diseño, ya que en su mayoría las nuevas unidades ya estaban en servicio en las respectivas marinas, de modo que los cambios y modificaciones, la gestión y compra de los repuestos y, en general, el Apoyo Logístico Integrado eran gestionadas por organismos ajenos a la Armada, quien se limitaba a abonar y recibir un servicio; actividades que

en la nueva situación tienen que ser gestionadas íntegramente por la Armada. Este nuevo escenario aporta el beneficio de mantener actualizados los procesos, procedimientos y metodología, por lo que los arsenales experimentan una mejora en el conocimiento sobre tecnología constructiva, en modernización de procesos y preparación del personal de Navantia y de la Armada para construir unidades navales modernas, con procedimientos constructivos actualizados.

Sin embargo, esta nueva situación obliga a la industria y a la Armada a una gran colaboración para hacer frente al sostenimiento durante el ciclo de vida, mediante la aportación de ingeniería durante dicho periodo y a una permanente actualización tecnológica que antes comprábamos. En resumen, nuestro modelo de mantenimiento debe prever las aportaciones logísticas y tecnológicas que en el pasado estaban asignadas a gobiernos e industrias extranjeras.

¿Cómo se pretende hacer frente a las deficiencias apuntadas anteriormente? Sin intentar ser demasiado exhaustivo, podemos decir que se tiende a implantar una organización del mantenimiento orientada a programas de buques y a áreas funcionales en una estructura matricial, a desarrollar el concepto de mantenimiento orientado a la fiabilidad (RCM), a implantar grandes contratos centralizados de mantenimiento integral y finalmente a monitorizar y diagnosticar a distancia. Asimismo, se pretende integrar en el ámbito del mantenimiento la gestión de los repuestos ya que son los responsables en su mayor parte de las deficiencias en los resultados finales de las acciones de mantenimiento.

El AJEMA en junio de 2008 ya señaló esa dirección cuando sancionó el documento denominado *Concepto de Apoyo Logístico del Recurso de Material*, donde actualizó la antigua Directiva 02/90, definiendo los fundamentos, principios y criterios doctrinales que deberían orientar las actividades del Apoyo Logístico en la Armada. En aquel documento se plantearon los nuevos retos y responsabilidades para el adecuado sostenimiento de las unidades a lo largo de todo el ciclo de vida. Como desarrollo de lo definido por el AJEMA en el concepto anterior, el AJAL por la Instrucción 001/2008, de 26 de agosto del mismo año, estableció 44 criterios doctrinales logísticos que deberían orientar todas las actividades logísticas de la Armada.

Con este artículo se pretende presentar como el Arsenal de Cartagena ha ido haciendo frente a los nuevos retos en el mantenimiento de los sistemas de armas y como intenta aplicar los principios y criterios doctrinales logísticos desarrollados tanto por el AJEMA como por el AJAL en su respectiva normativa.

## El submarino S 80

(*Criterio n.º 6*).—«Los futuros diseños y la ingeniería de desarrollo deberán tender a ser nacionales. Si fuera necesaria la obtención de sistemas o equi-

pos de otros países se procurará constituir “plataformas tecnológicas internacionales” sólidas que, además de mejorar las capacidades de nuestras industrias, sean una garantía para consolidar nuestros modelos».

Ese criterio ha sido el que ha dirigido el proceso de construcción del *S 80*, actualmente en la grada de Navantia en Cartagena. En el Programa *S 80* la Armada se ha enfrentado por primera vez al reto de definir requisitos operativos y especificaciones técnicas para la construcción de submarinos. De la misma forma, Navantia se ha enfrentado por primera vez al desafío de diseñar y construir un submarino

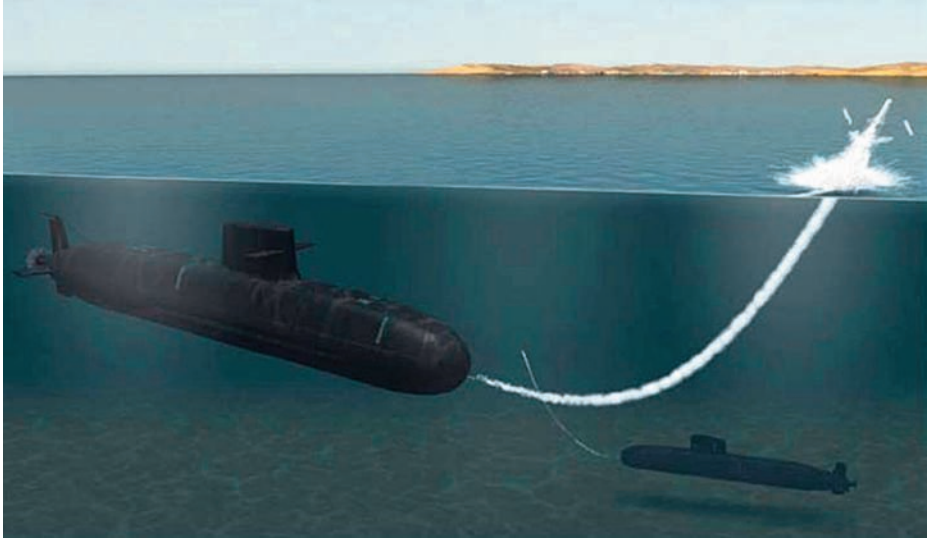


en su totalidad, sin la tutela técnica de ningún diseñador de submarinos reconocido, aunque acompañado de un socio tecnológico en el desarrollo del sistema de combate.

Lleva un sistema de combate integrado en donde las armas y los sensores son controlados desde las consolas multifunción en la cámara de mando. Los sensores que montan son los últimos del estado del arte que existe en la industria actualmente, algunos, incluso desarrollados exclusivamente para el *S 80*. Es en este sistema donde se ha aplicado el criterio de constituir plataformas tecnológicas internacionales con la presencia del socio tecnológico Lockheed Martin.

Constituye un reto tecnológico por cuanto llevará un sistema novedoso de propulsión independiente del aire, basado en el reformado del bioetanol para la obtención de hidrógeno que junto con el oxígeno, combinado en las células de combustible PEM producirán la electricidad necesaria para cargar las baterías que alimentan el motor eléctrico principal (MEP) de propulsión. La construcción es modular por anillos, armando las diferentes secciones y uniéndolas posteriormente para construir el submarino. Cuenta, asimismo, con un sistema integrado para el control de plataforma (SICP), con el que prácticamente se puede controlar el submarino desde un *joystick* y con una dotación muy reducida.

Se le han aplicado las últimas novedades en el apoyo logístico durante su ciclo de vida, en el mantenimiento basado en la fiabilidad (RCM), alta fiabili-



dad en los componentes, fácil reparabilidad y sensores que monitorizan los equipos y sistemas del submarino en tiempo real y que envían información para el control integral de lo que sucede a bordo.

Será el primer submarino en contar con un certificado de clase, la de la *Serie 80*, que valida que el diseño y la construcción se haya efectuado de acuerdo con los requisitos establecidos por la Armada y que ha sido mantenido desde el comienzo de la fase operativa del ciclo de vida; también cada submarino contará con un certificado de unidad de haber superado con éxito las pruebas de puerto y de mar, así como de reunir las condiciones técnicas necesarias para hacer inmersión con el máximo nivel de seguridad, dentro de los requisitos operativos que se hayan establecido. En definitiva lo que se busca es comprobar, desde el punto de vista técnico, que los submarinos de la Armada española son diseñados, construidos y mantenidos de manera que puedan operar con un nivel de seguridad máximo dentro de los requisitos operativos establecidos.

La función del Arsenal de Cartagena a través de la ICO (Inspección de Construcciones) es controlar todo el proceso de construcción de las distintas unidades para la Armada por parte de Navantia, tanto desde la comprobación de una simple soldadura a la prueba de inmersión a gran profundidad del submarino y durante la fase de diseño y construcción de un submarino, además, colabora en el proceso de certificación mencionado anteriormente.

Todo ello ha llevado a la Armada, a hacer un gran esfuerzo para hacer frente a la cantidad de trabajo que un proyecto de esta envergadura demanda,

como la revisión y aprobación de más de 3.000 planos, 600 especificaciones técnicas de compra (ETC), 1.000 manuales técnicos, 600 protocolos de pruebas de fábrica (FAT), de puerto (HAT) y mar (SAT), además de la aprobación de los informes asociados a estas pruebas.

Para complementar las actividades de inspección del Arsenal de Cartagena desde el punto de vista operativo, se ha creado el *Grupo S 80*, formado por oficiales y suboficiales submarinistas con gran experiencia en submarinos, que desarrolla las funciones de asesoramiento, elaboración de doctrina y documentación del utilizador, en sus aspectos de manejo de la plataforma y de utilización como arma. La inclusión de este grupo operativo en el seno del Arsenal da una idea de la envergadura del proyecto y de la importancia que la Armada da al proyecto, toda vez que es la primera vez que se integra este grupo en una Inspección de Construcciones.

Igualmente, es la primera vez que la industria española, Navantia, Indra, Abengoa, Saes, etc. entre otros, se enfrenta a semejante reto tecnológico y constructivo, si bien con la ayuda de socios tecnológicos extranjeros como Lockheed Martin, Calzoni, Babcock, Kollmorgen, etcétera.

### **Centro de Supervisión y Análisis de Datos de La Armada (CESADAR)**

(*Criterio núm. 27*).—«Para las actividades de mantenimiento predictivo se potenciarán los *centros de diagnóstico y el empleo de las tecnologías de la información* y comunicaciones que permitan a los expertos dispongan los datos de funcionamiento de un sistema desplegado en tiempo real, al mismo tiempo que facilite la posibilidad de asistencia técnica a distancia. Estos centros de diagnóstico deben convertirse en depósitos de conocimiento sobre los diferentes sistemas y equipos».

La Armada, subcontratando a Navantia-Sistemas FABA, desarrolló, en el periodo 2007-2010, el sistema que denominamos CESADAR (Centro de Supervisión y Análisis de Datos Monitorizados de la Armada).

El CESADAR, es un centro para el análisis de los datos registrados en los SICP (Sistema Integrado de Control de la Propulsión) de los buques de la Armada y tiene como principales objetivos, la prevención de averías incidentales y fallos catastróficos y consecuentemente la disminución de gastos de mantenimiento y la optimización de las tareas e intervalos del mantenimiento preventivo.

Tiene una triple finalidad, mediante el análisis de los datos recibidos: llevar a cabo un asesoramiento a los buques en la mar en tiempo real (*on call*); del estudio de los parámetros detectados y las incidencias recibidas, adelantar tareas de mantenimiento correctivo en puerto; y finalmente de la evolución en el tiempo de los parámetros, modificar el mantenimiento preventivo detectando un sobre o submantenimiento, todo ello con el objetivo de mejorar la disponibilidad de equipos o sistemas.

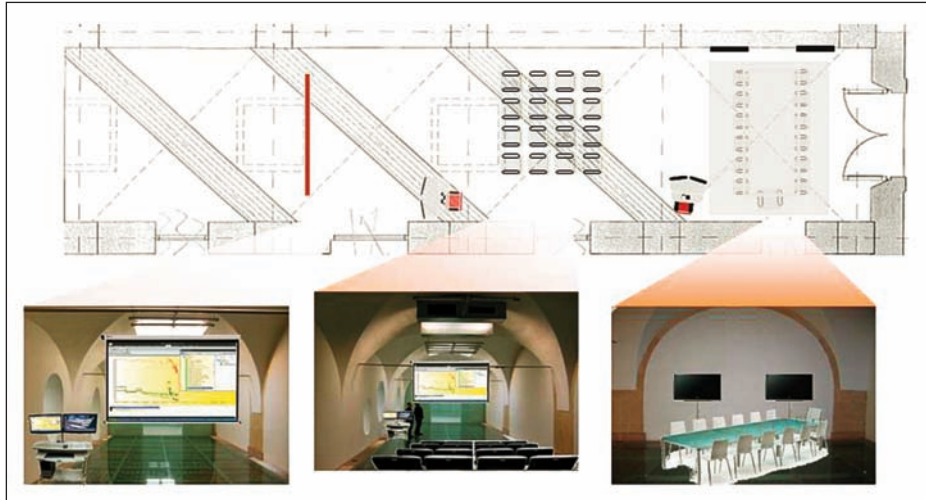


CESADAR.

En el desarrollo e implementación del CESADAR se han considerado una serie de medidas de seguridad en la información para evitar el acceso por agentes maliciosos (robo de información y/o sabotaje) y el ataque por virus informáticos. Los datos enviados están en un formato interno de base de datos no directamente interpretable, la información se envía comprimida, se envía sin referencia de su significado y finalmente solo en el CESADAR se dispone de la referencia inversa para interpretar los datos.

El Sistema, en la actualidad está compuesto por seis centros, un núcleo en Cartagena y cinco periféricos en: Madrid (JAL), Arsenal de Ferrol, Arsenal de La Carraca, Isemer y Arsenal de Las Palmas. Los buques amparados por él son diecinueve (19): *Hespérides*; las cuatro F 100 *Álvaro de Bazán* (*Almirante. Juan de Borbón, Blas de Lezo y Méndez Núñez*); cazaminas de la 2.<sup>a</sup> serie, *Duero y Tajo* y *Diana*; hidrográficos (*Tofiño* y *Malaspina*); LPD's (*Galicia* y *Castilla*); LHD *Juan Carlos I*; patrulleros (*Infanta Elena, Infanta Cristina, Vigía* y *Atalaya*) y el BAC, *Cantabria*.

Los datos operacionales de los motores y turbinas, almacenados en los SICP de los buques a través de los miles de sensores instalados, se transmiten a través de la red administrativa del buque, en forma de archivos comprimidos. La transmisión de datos se realiza, por la red *intranet* de La Armada, cuando el buque esté en su base y por satélite cuando este navegando. Estos datos se reciben en el Centro de Cartagena, por la red *Intranet* de La Armada. Desde Cartagena los datos se replican en todos los centros periféricos.



Plano zona *Briefing*.

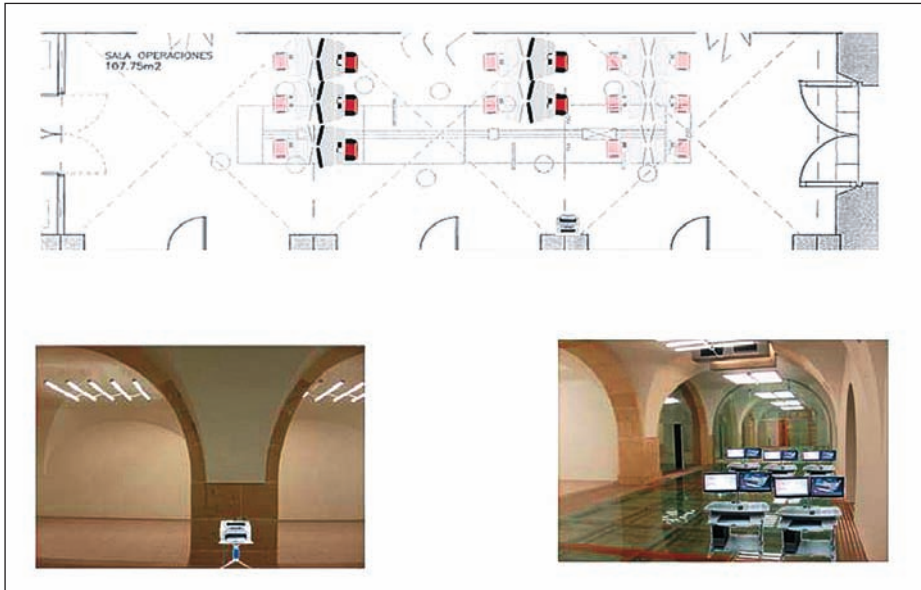
Los técnicos de cada sistema podrán alertar a la unidad y al centro periférico, del peligro de avería y aconsejar las medidas preventivas para evitarlas. En caso de producirse una incidencia, podrán dar asesoramiento especializado a la dotación y seguir la evolución del problema de forma directa.

Además de los análisis de datos dinámicos, en el centro se reciben los datos de análisis del agua de refrigeración, fluidos hidráulicos etc., procedentes de los distintos laboratorios de la Armada y del INTA. Estos datos son almacenados en la base de datos del CESADAR, realizando mensualmente un informe de todos los análisis recibidos, el cual se remite al Arsenal correspondiente.

En un futuro no muy lejano, el centro de Cartagena integrará en sus servidores, la base de datos de todo el mantenimiento predictivo de la Armada, tanto de vibraciones como termografías, con acceso desde cualquier Arsenal de la Armada, para así formar uno de los centros de referencia más avanzados del mundo para mantenimiento predictivo. Asimismo, con el sistema se pretende incluso llegar a la tele asistencia, es decir la reparación de averías incidentales o mantenimientos preventivos por videoconferencia a similitud del apoyo de telemedicina ya instalada en nuestros buques, aspecto especialmente novedoso.

### **Programa de Mantenimiento de Motores**

(*Criterio núm 19*).—«Los programas de mantenimiento estarán apoyados por *áreas funcionales* que, de forma transversal, traten los aspectos técnicos



Plano Zona Operación.

específicos o aquellos que sean comunes a varios tipos de unidades. De esta forma, cada equipo o sistema tendrá un “Gestor Único” dentro de la estructura de mantenimiento».

Dentro de los aspectos destacados en el criterio anterior se ha desarrollado el Programa de Mantenimiento de Motores. Este programa nace en el año 2006 ante el cumulo de averías catastróficas de los motores de la Armada en el año 2005, con una media de una avería catastrófica por mes. Asimismo, en ese mismo año, hubo buques inmovilizados por periodos de tiempo superiores a nueve meses para llevar a cabo una revisión intermedia.

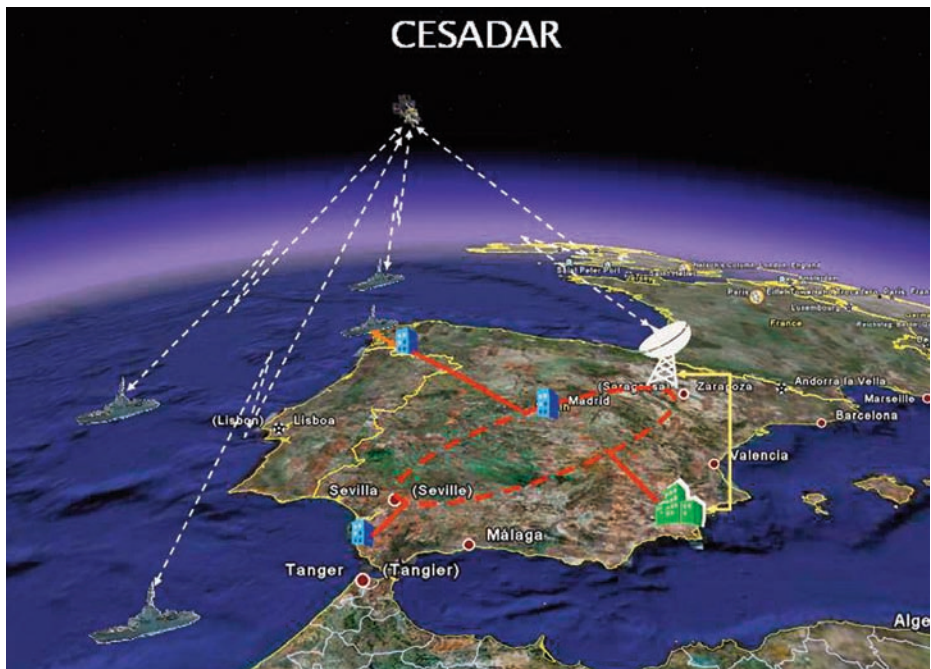
Sus objetivos principales son mejorar la fiabilidad de la propulsión Diesel, homogeneizar los mantenimientos en los diferentes Arsenales en lo referente a costes, planes de mantenimiento, procedimientos y niveles de calidad y finalmente avanzar a nuevos modelos de mantenimiento a través de ingeniería de sistemas y técnicas de mantenimiento predictivo (Diagnos).

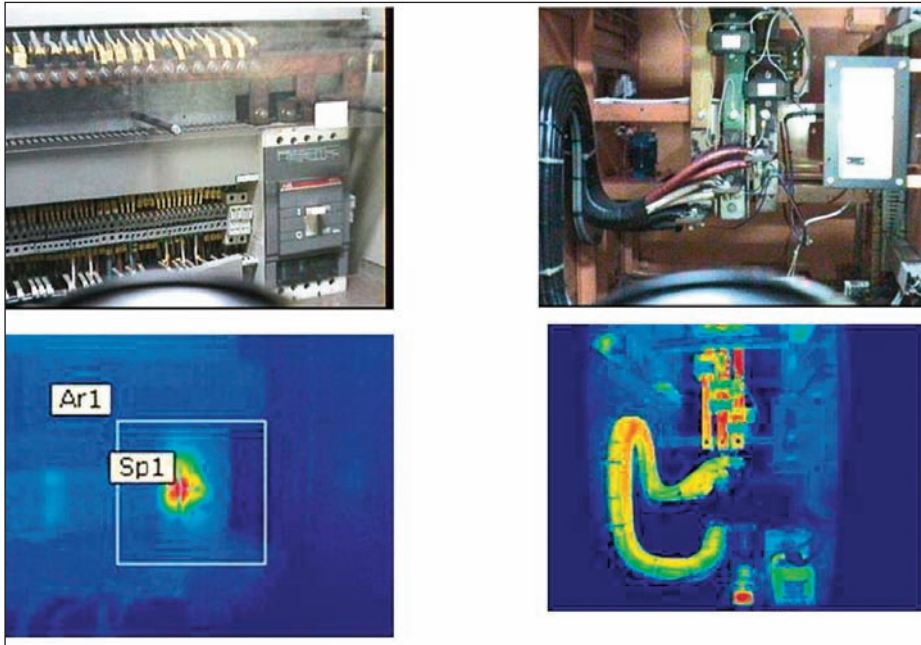
Para ello, Navantia Motores, ubicada en Cartagena, asumiría la responsabilidad integral del sostenimiento de los motores Diesel y garantizaría el ciclo de vida de los aproximadamente 400 motores de la Armada (actualmente solamente son unos 300 motores) con la siguiente fórmula:



## EL APOYO LOGÍSTICO DE LA ARMADA. SU EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

- La Armada realizaría el mantenimiento de 1.º Escalón y sería el utilizador.
- Navantia, realiza todas las tareas de mantenimiento que no realiza la Armada y además garantiza, el suministro de repuestos para el mantenimiento y aporta la ingeniería mediante una oficina técnica.
- Entre las mejoras obtenidas hasta ahora, son de destacar, la mejoría general de la fiabilidad de los motores, las averías catastróficas son anecdóticas, y consecuentemente el incremento en la disponibilidad de los buques. También se han detectado disfunciones que están en proceso de corrección con la firma de un nuevo contrato o la prórroga del actual.
- Asimismo, se ha unificado la información de mantenimiento y es compartida por los Arsenales, Jefatura de Apoyo Logístico (JAL) y Navantia mediante un portal *web* que permite:
  - Control y seguimiento de trabajos.
  - Conocimientos del estado real de los motores.
  - Trazabilidad de todos los componentes.
  - Historiales de motor con sus registros de calidad.





Ejemplos de termografías.

- Previsión de mantenimiento a realizar.
- Unido a este contrato se establece un contrato de repuestos, punto débil de cualquier sistema de mantenimiento, y se incorpora la figura del almacén externo con la creación del Almacén número 9.

Se crea este almacén, situado en las instalaciones de Navantia en Cartagena, a fin de reducir el inmovilizado en los almacenes de la Armada y aproximar en la medida de lo posible el aprovisionamiento y el mantenimiento, acercándose los repuestos necesarios a las empresas adjudicatarias de Contratos Centralizados de mantenimiento, y delegando la gestión física de ciertos inventarios a dichas empresas, siempre bajo la supervisión de la Armada, y bajo los criterios que ésta establece.

En el año 2007, se creó el Almacén Externo para el material de apoyo a los Sistemas de Propulsión y Generación Eléctrica (A9), incluidos en el Contrato Central de Mantenimiento de Motores. A partir de 2007 se fueron trasladando a este almacén todos los repuestos de motores existentes en los almacenes de los diferentes Servicios de Repuestos de los diferentes Arsenales encontrándose actualmente funcionando a pleno rendimiento.

Todo el material incluido en este A9 forma parte del Almacén Único Virtual de la Armada (2.º Escalón de Aprovisionamiento). El gestor del almacén es el Servicio de Repuestos de la Dirección de Mantenimiento (SERDIMAN), si bien todas las recepciones de material se realizan en el Servicio de Repuestos de Cartagena con periodicidad semanal.

Entre las ventajas a destacar en la gestión de repuestos de motores a través del A9 se encuentran:

- Reducción del tiempo de obtención de repuestos de motores para mantenimientos no programados, aumentando la coordinación en materia de repuestos entre empresa mantenedora y el Arsenal.
- Acopio de materiales con antelación para mantenimientos programados.
- Aseguramiento del valor del inventario.
- Localización de las existencias de este tipo de material en un único almacén.

### Nichos Tecnológicos

(Criterio núm. 20).—«La Armada debe asumir la totalidad de las responsabilidades logísticas de sus Unidades, sistemas y equipos. Aquellas actividades logísticas que superen la capacidad orgánica de la Armada deben ser realizadas por la industria. Se deberá identificar y reservar *aquellos núcleos de conocimiento y tecnológicos* que se considere necesario”.

No hay ninguna duda de que las capacidades de los Arsenales para llevar a cabo funciones de mantenimiento se han ido perdiendo a lo largo de los últimos años por diferentes razones. La descapitalización de personal civil, que no es repuesto cuando se jubila (actualmente solamente existe un 58 por 100 de lo que existía hace 20 años), la disminución constante del personal militar dedicado al apoyo a la fuerza, que no es transitoria sino que todavía no ha finalizado, la pérdida de capacitación tecnológica de las personas involucradas en el mantenimiento, la degradación de la infraestructura por falta de inversión y la poca flexibilidad de un sistema que no permite la recolocación del personal civil, incluso dentro del mismo arsenal, de acuerdo con las necesidades, ha tenido como consecuencia la necesidad de recurrir como norma al cuarto escalón de mantenimiento (industria) para llevar a cabo tareas de segundo escalón (solamente existe como tal en el Arma Aérea) o de tercer escalón (arsenales descapitalizados), o en algunos casos tareas de primer escalón (dotación), lo que supone unos gastos en mantenimiento a los que difícilmente podemos hacer frente.

Sin embargo, en el Arsenal de Cartagena, como en el resto de arsenales, se mantienen unas actividades que no pueden o no se quiere que sean asumidos



por la industria, bien porque son actividades sensibles para la Defensa Nacional, porque no son económicamente rentables para la industria o bien porque en la situación actual todavía existen recursos humanos y materiales suficientes para mantenerlos. Son los llamados «nichos tecnológicos».

En el caso de Cartagena se pueden identificar, entre otros, los siguientes:

- Taller de reparaciones de Sonares de Cazaminas.
- Taller del ROV (*Pluto* y *Minesniper*) de cazaminas.
- CEMCAM (Centro de Metrología y Calibración Acústica y Magnética de la Armada).
- Taller de Torpedos de los submarinos de la *serie 70*.

El Taller de reparación de Sonares de Cazaminas del Ramo de Electricidad y Electrónica fue construido entre los años 2004 y 2005, y la entrada en funcionamiento con el primer recorrido se produjo en el año 2006. Actualmente el taller cuenta con dos dependencias perfectamente diferenciadas. Una se utiliza para los trabajos de recorrido y reparación de las unidades de los sonares, y otra en la que se realizan trabajos de recorrido de elementos auxiliares, controles y limpiezas en banco. También existe un tanque de presión, con su tanque de agua asociado, para la realización de las pruebas bajo

presión y una consola para las pruebas en seco sobre polines del sonar de clasificación. En instalaciones externas al Ramo de Electricidad y Electrónica del Arsenal Militar de Cartagena, se dispone de un simulador para pruebas completas tanto en detección como en clasificación después de un recorrido o de una reparación que implique haber desembarcado el sonar del buque. Por último, y dentro del Arsenal, se cuenta con una instalación cuyo propósito es embarcar y desembarcar el cable del sonar en caso de avería o necesidad.

El Taller del *Pluto* y *Minesniper* para cazaminas se inauguró a comienzos del año 2005, empezando los primeros mantenimientos unos meses después, alrededor de mayo de 2005, inicialmente solo para el vehículo *Pluto Plus*, para con posterioridad, dos años después comenzar a asumir el mantenimiento de los *Minesniper*. El taller lleva a cabo las funciones de mantenimiento, reparación y puesta a punto de los sistemas anteriores.

Teniendo en cuenta que como mínimo el trabajo se acomete por parejas, si este es necesario realizarlo a bordo, como máximo se podría afrontar, dos sistemas de forma simultánea, teniendo presente que todo el personal lleva el mantenimiento de ambos sistemas. Si se trata de trabajo en taller, en el caso más favorable, se puede llegar a afrontar un máximo de tres vehículos y unidades auxiliares de manera simultánea.

El CEMCAM deriva del Centro de Metrología Acústica Submarina (CEMAS) creado el año 1984 y los primeros trabajos estuvieron relacionados con la calibración de hidrófonos. En 1998 el CEMAS cambió su denominación a CEMCAM al asumir los trabajos e instalaciones de la Estación de Calibración Magnética (ECAM). Es un centro de referencia en España en las actividades señaladas.

El CEMCAM lleva a cabo la medición, calibración y análisis de ruidos submarinos radiados por todos los buques de la Armada, mediciones acústicas en zonas de interés, comprobación y calibración magnética de las unidades de la Armada de mediano tamaño (máximo buques tipo fragata) y finalmente calibración acústica de hidrófonos. Para llevar a cabo las funciones anteriores el centro cuenta con una estación fija situada a la entrada del puerto de Cartagena para la medición y calibración magnética, un polígono móvil para medición acústica de buques o zonas de interés, y una piscina en el Arsenal para la calibración de hidrófonos.

Finalmente el Taller de Torpedos de los submarinos de la *Serie 70* mantiene, prepara y analiza los lanzamientos de torpedos de ejercicio y prepara los de combate que se llevan embarcados a bordo de los submarinos de la Armada.

## **El Centro de Mantenimiento de Periscopios (CEMANPER)**

(*Criterio núm. 25*).—«Para los sistemas y equipos que se determinen se realizarán *contratos integrales de mantenimiento con la industria* que, podrán

abarcara una amplia gama de actividades logísticas durante la fase operativa de su ciclo de vida. A parte de las actividades tradicionales del mantenimiento pueden ser objeto del contrato, entre otros, el apoyo a los mantenimientos de escalones inferiores, la asistencia técnica, el adiestramiento, el apoyo a la gestión de repuestos, el apoyo a la ingeniería (ingeniería del sistema, control de la configuración, estudio y ejecución de obras de modificación, análisis de fallos, etcétera)».

Hasta el año 2009 los mantenimientos, grandes recorridos y las obras incidentales de los periscopios de los submarinos *Serie 70* se realizaban entre el CIDA y un taller de óptica dependiente del Arsenal de Cartagena. El estudio de unas nuevas instalaciones para albergar el mantenimiento de los periscopios de los nuevos submarinos *S 80* planteó a la Armada la búsqueda de soluciones alternativas para hacer frente al alto coste de unas nuevas instalaciones, la desaparición del CIDA y su integración en el polígono tecnológico de La Marañosa, la política de reducción de personal militar y la no sustitución de personal civil.

Bajo la denominación de colaboración público-privada (PPP) se alude a una serie de fórmulas muy heterogéneas pero que tienen en común la entrada del capital privado en la construcción de infraestructuras públicas. Los modelos más utilizados en nuestro país se articulan, jurídicamente, a través del contrato de concesión de obra pública, por el que el operador privado construye y financia la infraestructura, otorgándole luego su explotación, mediante el cobro de una tarifa a la Administración en función de su uso. Esta instalación es un ejemplo donde se puede enmarcar la colaboración con la industria por la creciente pérdida de capacidad y descapitalización de los arsenales.

La empresa privada (Indra en este caso), lleva a cabo la inversión inicial que la Armada no quiere o no puede asumir y esos costes de inversión los recupera a lo largo de los años con el coste del mantenimiento del ciclo de vida. Este contrato integral pretende crear vínculos con la industria que permitan a las empresas identificarse como proveedores de un servicio de mantenimiento a largo plazo y de participar en el mantenimiento compartiendo algunos riesgos con la Armada. Estos tipos de contratos pretenden establecer una relación más intensa entre la industria y los arsenales y los buques, incluso cuando están desplegados fuera de sus bases. Es novedosa en este tipo de contratos la responsabilidad de crear un *stock* de repuestos y la gestión de reparables con cargo a la propia empresa privada. En estos contratos la gestión y el control del contrato así como la responsabilidad y la inspección deben permanecer en manos de la Armada.

Este sistema también tiene inconvenientes que conviene valorar, como es la pérdida del *Know-How* por parte del personal de la Armada que hay que buscar la manera de mantener. Para la empresa es necesario una relación a largo plazo, para que valga la pena arriesgar para recuperar la inversión realizada. Está claro que la empresa ha llevado a cabo una inversión de futuro que



la coloca en una situación privilegiada para optar al mantenimiento y grandes recorridos de los periscopios del futuro.

La instalación ubicada en el Parque Tecnológico de Fuente Álamo en las proximidades de Cartagena con una superficie de 1700 m<sup>2</sup> que llevan a cabo los mantenimientos de periscopio convencionales y oprónicos de los submarinos de la *Serie 70*, grandes recorridos de periscopios de los submarinos en gran carena, ingeniería de sustitución de cableados y conectores y reparación de obras incidentales. Asimismo, en esas instalaciones se llevan a cabo mantenimientos de los sistemas de combate de las corbetas y parte del mantenimiento de las consolas de los sonares de cazaminas.

## Conclusiones

El Arsenal de Cartagena ha ido perdiendo capacidades de producción a lo largo de los últimos años por múltiples razones entre ellas la disminución de personal civil y militar. Esa pérdida de capacidad ha sido sustituida por la industria, aunque la Armada debe en cualquier proceso de externalización reservarse núcleos de conocimiento, los llamados «nichos tecnológicos», que

en Cartagena pueden identificarse precisamente con el mantenimiento de cazaminas y submarinos.

Tenemos que pasar de ser meros reparadores, a gestionar un ciclo de vida tecnológica y funcionalmente mucho más complicado, lo que exige la implicación de la industria dentro de un nuevo modelo de relación. Para ello es necesario establecer un nuevo modelo de relación con la industria, estableciendo acuerdos estratégicos a medio y largo plazo, que permitan fidelizar a las empresas involucradas en el mantenimiento y propicien la necesaria continuidad en las actividades. Estos acuerdos deben ser el marco para contratos de «mantenimiento integral», que no abarquen exclusivamente las tareas de mantenimiento, sino que proporcionen asistencia técnica, apoyo de ingeniería, apoyo logístico integrado y, en definitiva, todos los aspectos relativos al mantenimiento de las unidades y sistemas. El contrato de mantenimiento de los más de 300 motores de la Armada con el Almacén Externo número 9 y el Centro de Mantenimiento de Periscopios son ejemplos válidos de esos acuerdos estratégicos aunque conviene revisarlos periódicamente para mejorarlos.

La necesidad de administrar adecuadamente y optimizar los recursos dedicados al mantenimiento, obliga a establecer nuevos procedimientos de planificación y programación que permitan dar a las unidades el mantenimiento adecuado para cumplir sus misiones con el menor coste posible. La actividad del mantenimiento debería estar orientada a asegurar la fiabilidad de la misión, utilizando en cada caso la estrategia óptima que resulte de la adecuada combinación del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Para ello se ha optado por aplicar la metodología RCM. En las nuevas construcciones y especialmente en el *S 80* se están estudiando la aplicación de este método de mantenimiento.

Deben potenciarse la creación de centros de diagnóstico y el empleo de las tecnologías de información y comunicaciones que permitan que los expertos dispongan de los datos de funcionamiento de un sistema desplegado en tiempo real, al mismo tiempo que facilite la posibilidad de asistencia técnica a distancia. Estos centros de diagnóstico deben convertirse en depósitos de conocimiento sobre los diferentes sistemas. En Cartagena se encuentra el núcleo del CESADAR, centro de supervisión y análisis de datos de la Armada, como ejemplo de lo señalado anteriormente.

El Arsenal de Cartagena es el órgano periférico de la Jefatura del Apoyo Logístico responsable del apoyo a algo más de veinte buques de superficie de la Fuerza de Acción Marítima y de los submarinos, tres mandos de unidades de Infantería de Marina y del Centro de Buceo de la Armada y, por lo tanto, es el responsable de la aplicación de los conceptos y criterios establecidos por el AJEMA y el AJAL, precisamente ahora cuando los recursos económicos son más escasos y la actividad operativa de los buques se ha reducido notablemente.