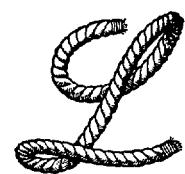


# TEMAS PROFESIONALES



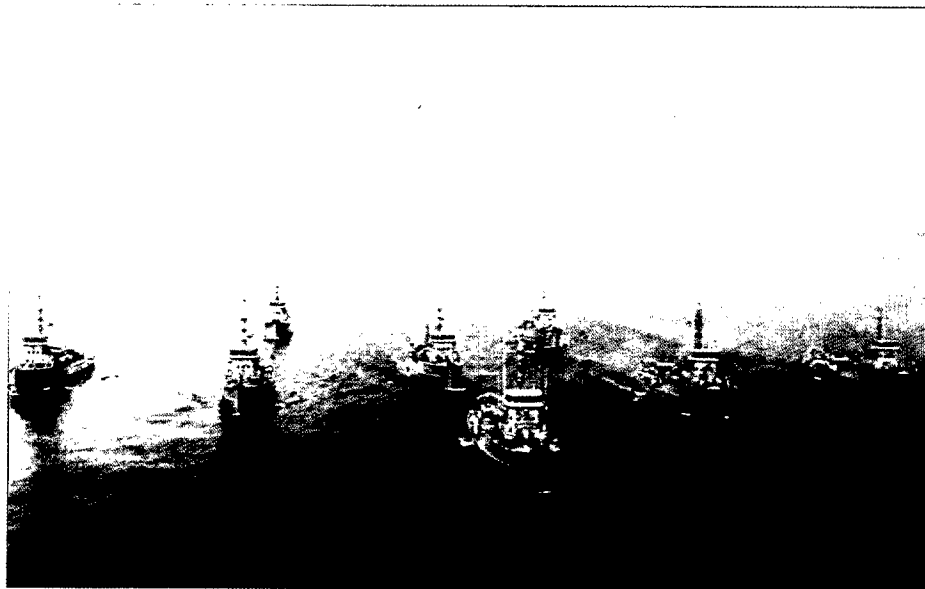
## LA EFICACIA-COSTE EN LA FUERZA MCM

### Introducción



LOS viejos dragaminas costeros (MSCs) de la clase *Júcar* se incorporaron a la Armada en la década de los años 60, para posteriormente hacerlo los oceánicos (MSOs) de la clase *Guadalete* que, gracias a contar con un sonar VDS más capaz que el de casco de los MSCs, poco a poco van transformándose en los actuales cazaminas (MHOs), a medida que las técnicas de caza se van desarrollando y afianzándose en la doctrina. Después de tantos años transcurridos desde su botadura, todas estas unidades permanecen en activo, formando la actual Fuerza de MCM, agrupadas en dos escuadrillas complementarias, que prestan un servicio de inestimable eficacia en el campo del adiestramiento y del mantenimiento de la doctrina MCM, a pesar de su avanzada edad, mantenida con esmero por la Jefatura Industrial del Arsenal de Cartagena.

Las plataformas de estas unidades, muchas veces atacadas por el fuego y el mal de la madera, todavía resisten, viviendo lo que podría calificarse como «la vejez de oro» gracias al estado de sus capacidades cerebrales que han sido revitalizadas con los avances tecnológicos en el campo de los ordenadores



personales (PCs) y el posicionamiento de precisión (TRISPONDER y GPS) ambos al alcance de cualquier ciudadano.

A partir de 1992, y gracias al trabajo de los componentes de la Fuerza de MCM, se elaboran varios programas informáticos, en plena explosión de los sistemas de posicionamiento, que han visto sus frutos a partir de 1993 elevando el grado de eficacia-coste de estas viejas unidades a valores espectaculares que las hacen competitivas e incluso más eficaces que las unidades más modernas que existen en la actualidad, con la reserva lógica ya apuntada anteriormente de no ser empleados en operaciones reales, ya que la plataforma difícilmente podría resistir la explosión de una mina cercana.

Estos programas fundamentalmente se podrían agrupar en seis grandes comunidades, que serían como sigue:

- Sistemas tácticos (casi un sistema de combate): SITCAM y SITDRAG (Sistema Táctico de Caza de Minas y Dragaminas, respectivamente).
- Simulador Táctico (para la Caza de Minas). STGM (Simulador Táctico de Guerra de Minas).
- Herramienta de Apoyo a la Preparación y Ejecución de Operaciones (Planeamiento, Control y Conducción). SICOPE (Sistema de Control de Operaciones). EVARIS (Evaluación del Riesgo Final).
- Herramienta de Apoyo al TRISPONDER (reducir los errores de posición). PLANTRIS (Planeamiento del Despliegue TRISPONDER). CALTRIS (Calibración del TRISPONDER).

- Centro de Datos de MCM (embrión del centro de datos de guerra de minas (CDGM)). BDGM (Base de Datos de Guerra de Minas).
- Otros desarrollos (no por estar agrupados menos importantes). THOMAS (Cálculo de Porcentaje de Limpieza). PROPARAS (Cálculo Parámetros Rastreo). SEFARAD (Cálculo Rastreo Acústico). CAZA 93 (Programa para Predicción Parámetros Caza). DENMIN (Cálculo de la Densidad de Minado). CAPACETE (Cálculo de Parámetros Caza).

## Sistemas Tácticos de Guerra de Minas (STGM)

### *El SITCAM y el SITDRAG*

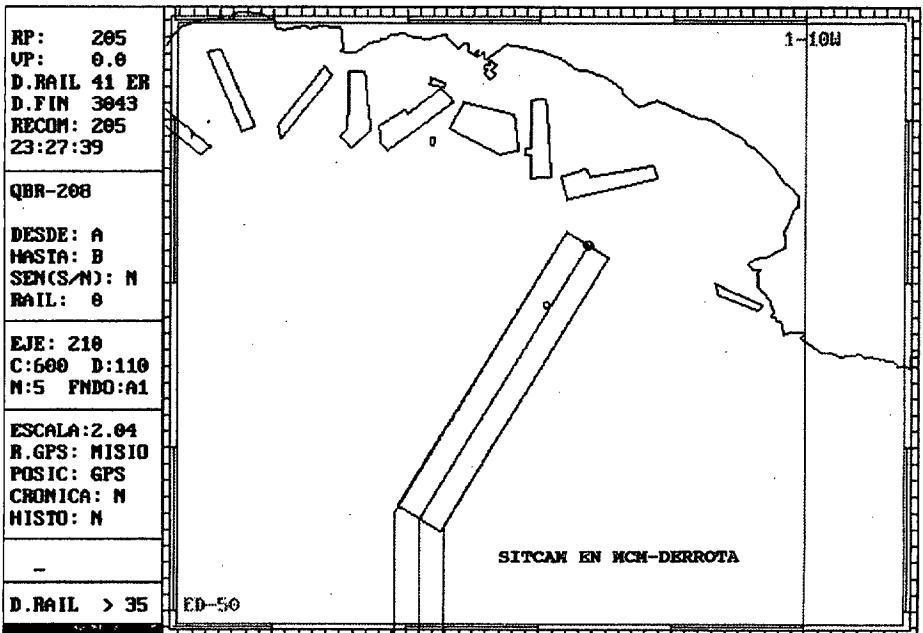
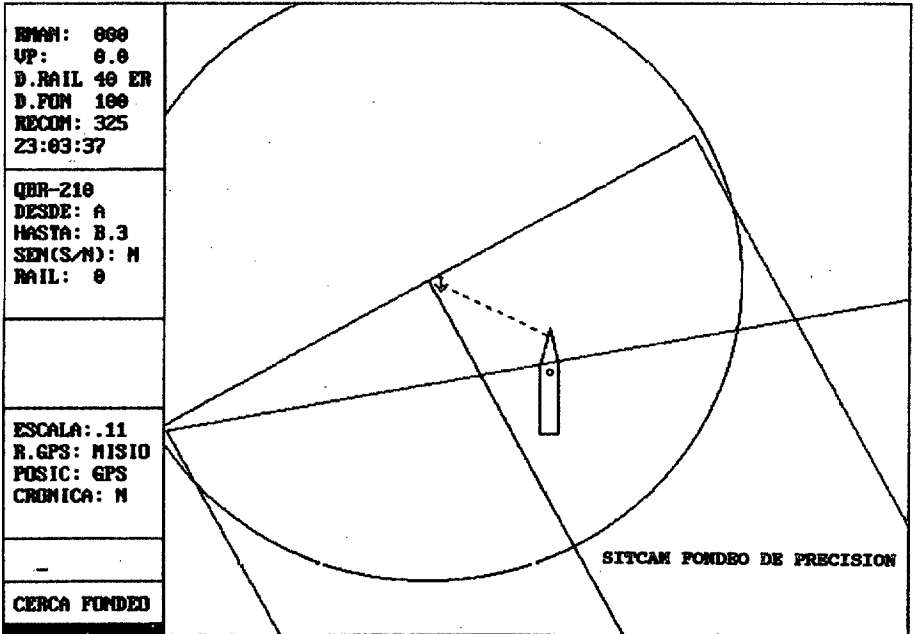
Los veteranos de la caza de minas recordarán sin duda los procesos que originaba la detección de un contacto hasta culminar con su balizamiento. Se requería una gran destreza en todo el equipo, desde el oficial que maniobraba el buque para mantener el contacto hasta el punteador que con su voz de «coincide» materializaba la correlación del mismo, afianzando así la clasificación. Lo frecuente entonces era perder el contacto al menor desplazamiento del buque, con tremendas dificultades posteriores para volverlo a detectar y relocalizar. Verdaderamente todo lo que se hacía era muy meritorio aunque, visto desde la perspectiva actual, estaba lejos de la eficiencia necesaria.

El problema se complicó enormemente con la escasez de personal en las dotaciones de los buques lo que provocó la búsqueda de soluciones informáticas para suplir la falta de personal. Naturalmente hubo varias iniciativas y ensayos más o menos afortunados, hasta que surgió el SITCAM que acabó imponiéndose por su enorme eficacia.

El bautismo de fuego del SITCAM, de aquella todavía incipiente y en fase de prototipo experimental, tuvo lugar en los ejercicios LINKED SEAS 93, que se saldó con tareas finalizadas y todas las minas cazadas en la mitad del tiempo previsto, con un estado de la mar poco favorable y una avería del sonar del *Guadalete* que redujo el grupo operativo a dos cazaminas.

Para dar una idea de la bondad de la búsqueda en un sistema de MCM podían tomarse varios indicadores, quizá el más conocido sea el  $A/\sigma$ , llamando  $A$  a la anchura de detección/actuación y  $\sigma$  el error típico de seguimiento de rail. Pues bien, el valor de  $\sigma$  se redujo a la cuarta parte al contar con un sistema de seguimiento de rail asistido por ordenador y la integración de los sistemas de posicionamiento.

Por otra parte, el hecho de conocerse en todo momento y con la suficiente precisión la posición del buque propio y del contacto resolvió en gran medida el problema de la relocalización, mediante la correlación geográfica y posterior asociación. Todo ello de forma automática.



Este avance supuso el ganar confianza en el sistema de detección y una mejora notable en el conocimiento de sus posibilidades, y por tanto, su aprovechamiento. En resumen y para no dar cifras, dada la confidencialidad de las mismas, el valor de  $A$  se multiplicó por unas tres veces y media. El valor global de  $A/\sigma$  quedó pues en unas catorce veces superior al original. Tomando el  $A/\sigma$  como punto de comparación, puede afirmarse que el salto fue notable. Explicado en otros términos, la separación de los raíles durante la búsqueda aumentó en unas tres veces a la que se venía usando, como muestran los partes de campaña de las operaciones BARCELONA 92 y los partes de campaña posteriores al año 1993.

Ello se traduce en reducir el esfuerzo a la tercera parte para un mismo resultado en limpieza. Si se cuantifica este ahorro en millas navegadas, en ahorro de combustible y en mantenimiento de equipos, resultan unas cifras muy considerables. Por poner un ejemplo concreto, en los pasados ejercicios DESTINED GLORY hubo un consumo de 90.400 litros de combustible por dos cazaminas, de los que 61.600 se consumieron en tarea. De no haber estado dotados con el SITCAM, el consumo, para el mismo resultado teórico, hubiese sido de 184.800 litros (2.360.000 pts. de ahorro).

Por otra parte, el tiempo en tarea se hubiese multiplicado por tres, lo que hubiese repercutido en los días de mar y los consiguientes pluses (584.000 pts. de ahorro).

Si además se tiene en cuenta el ahorro sustancial de tiempo en localización, clasificación, etc. de los contactos, las cifras anteriores podrían estimarse aumentadas a casi el doble.

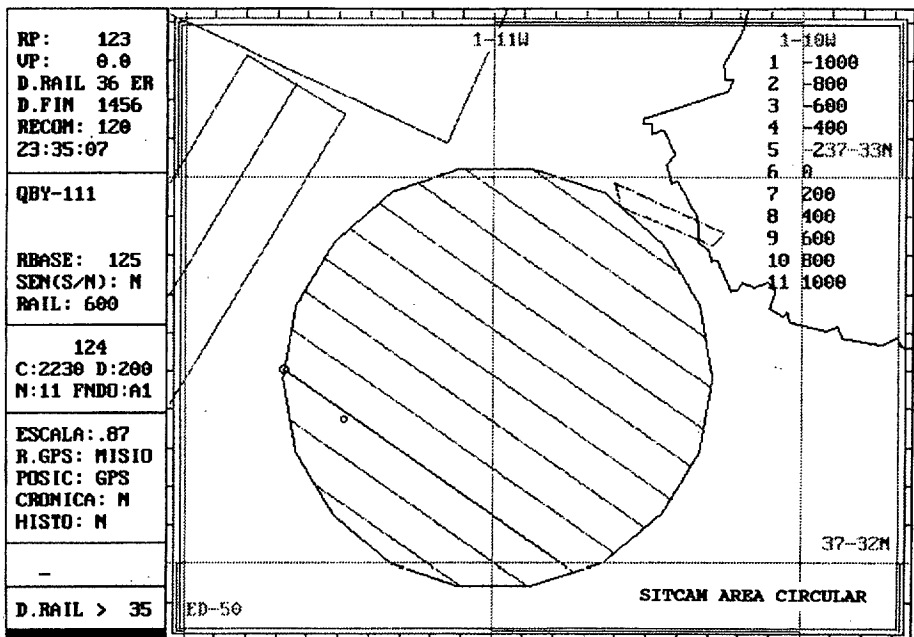
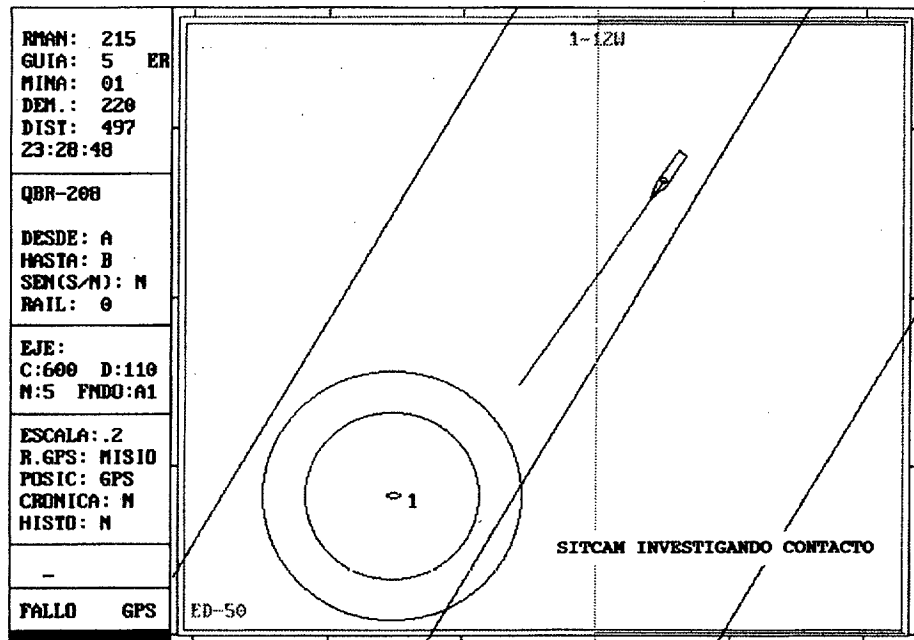
A todo lo anterior hay que sumar el ahorro de personal y que un solo operador hace las veces de punteador y cronista y que los registros históricos reducen al mínimo la documentación notificativa referente a la operación.

Desde el punto de vista meramente operativo y teniendo en cuenta que quedó reducido drásticamente el tiempo de permanencia en campo minado, el riesgo para la unidad MCM, que es función directa de ese tiempo, quedó también reducido en la misma proporción.

Pero lo más interesante quizá fue ver el cambio que se observó en las dotaciones, cómo aumentó el grado de confianza en sus equipos al ver que no se producían fallos, que no se perdía jamás el contacto y que rara vez se equivocaban al clasificar un contacto como mina.

Además de aumentar  $A$ , disminuir  $\sigma$  y reducir el tiempo de tarea, mejoraron los demás parámetros de planeamiento, es decir, las famosas probabilidades de detección y clasificación, fruto de aumento de confianza en sí mismos de los operadores sonar.

La rentabilidad de la implantación del SITCAM no ofreció ninguna duda, destacando su alto valor de eficacia y su procedencia genuinamente de la Armada.



En su aplicación y adaptación a los buques de la Segunda Escuadrilla, pasó a denominarse SITDRAG, aportando algunas innovaciones a la táctica, ya que los pequeños errores de navegación y, sobre todo, conocer esos errores, ha permitido asignar directamente rasles de rastreo de influencia a las unidades en vez del rastreo en formación con toda la simplificación del problema del mantenimiento del puesto.

Posteriormente se descubrió la utilidad del SITCAM y SITDRAG para las operaciones de minado, lo que se tradujo en un notable aumento de la precisión en el fondeo de minas de ejercicio y el consiguiente aumento de las probabilidades de recuperación, además de permitir, mediante análisis estadísticos conocer los errores típicos de fondeo de las distintas unidades, dato a tener en cuenta en el planeamiento del minado.

Finalmente, el dotar con los STGMs a las unidades MCM ha supuesto poner los barcos de la flotilla al nivel de nuestro aliados. Tal es así que en ejercicios combinados nuestra actuación es de gran eficacia y en muchos casos superior al resto. Valgan de ejemplo los resultados obtenidos en las pasadas ALCUDRA-97 y EOLO-98, por nombrar los más recientes.

## Simulador Táctico de Guerra de Minas

### *El STGM*

Este simulador, que embrionariamente nació en el entorno de desarrollo del SITCAM, fue la respuesta a la necesidad planteada de adiestrar a las dotaciones en tierra por la reducción de los días de mar presupuestados en el Plan de Actividad de la Fuerza.

Incluye los siguientes emuladores modulares:

- Puente de Gobierno.
- Sistemas de Posicionamiento (GPS y TRISPONDER)
- SITCAM.
- Sonar SQQ-14, consola de búsqueda.
- Sonar SQQ-14, consola de clasificación.
- Vehículo de intervención *Pluto*.

Permite la creación de un escenario de adiestramiento análogo al que se va a encontrar en la operación real, incluyendo datos como inercias del buque, calidad de fondo, etc.

El empleo de este simulador para adiestramiento en tierra supone, además de la evidente economía de recursos para alcanzar un adiestramiento elemental, el unificar los procedimientos, lo que conduce a alcanzar la necesaria



*Guadalete y Segura efectuando el relevo. (Foto: F. de la Puente Maroto).*

unidad de doctrina en unidades colectivas. Por otra parte, permite familiarizar a las dotaciones en el escenario antes de ir a la operación real.

El simulador está en servicio desde finales del año 1994, con resultados excelentes.

## **Herramienta de Apoyo a la Preparación y Ejecución de Operaciones**

### *El SICOPE*

La participación de la Fuerza de MCM en ejercicios combinados ha experimentado un incremento notable en los últimos años, a la vez que los ejercicios han visto aumentada su complejidad, tanto por el número de participantes como por el número de minas fondeadas y la amplitud del escenario de las operaciones. Este aumento de la complejidad ha dificultado en gran medida la conducción de las operaciones y naturalmente se ha hecho imprescindible dar apoyo informático al Mando.

El SICOPE comienza a emplearse en la preparación de las operaciones con los proyectos de minado y establecimiento de las zonas y canales y continúa en el control y conducción de las operaciones, tanto de minado como de MCM; finalmente proporciona datos para análisis.



Es evidente que la capacidad de control que permite el manejo de librerías y la exposición y monitorización con recursos informáticos sobrepasa con mucho las posibilidades del tablero mural que se utilizaba con anterioridad al SICOPE, aumento de capacidad que podría cifrarse en economía de recursos.

El SICOPE entró en servicio a mediados de 1995 y se complementa con una serie de utilidades para manejo de mensajes, desarrollados también por la Fuerza MCM.

Dentro de las limitaciones que impone la arquitectura PC, y salvando las distancias que supone el empleo de una red de satélites de comunicaciones, el SICOPE resistiría la comparación con el MEDAL (1) de la Armada estadounidense.

### *El EVARIS*

Programa de evaluación del riesgo que produce un tipo determinado de mina fondeada en una canal por donde transitan unidades de superficie, después de que dicha canal ha sido sometida a un proceso de limpieza.

El mando que ha ordenado la limpieza, después de finalizarla, puede calcular matemáticamente la amenaza residual y el número de bajas esperadas para un determinado número de tránsitos.

## **Herramienta de Apoyo al TRISPONDER**

### *El PLANTRIS*

El único sistema de posicionamiento autónomo de que dispone actualmente la Fuerza MCM es el sistema TRISPONDER, por lo que, a pesar de existir otros sistemas de posicionamiento de precisión similar pero con menos servidumbres, se sigue manteniendo en servicio.

Resulta ineludible, pues, optimizar el esfuerzo del personal que realiza el despliegue bajo el criterio del menor número posible de estaciones remotas para cubrir la zona de interés. Este tipo de planeamiento, hasta contar con el PLANTRIS sencillamente no se hacía. En unos casos por desconocimiento del sistema y en otros por lo complicado del problema.

Es evidente que el despliegue sin planeamiento, además de comportar un esfuerzo innecesario del personal y material, producía una indefinición de los límites de la cobertura, de tal modo que desde el buque no se sabía bien si se perdía la posición por fallo de los remotos o por zona de sombra.

---

(1) *Mine Warfare and Environmental Decision Aids Library.*

El PLANTRIS vino a resolver el problema del planeamiento, siendo sus principales beneficiarios los buques y sobre todo los propios sirvientes del despliegue quienes, conscientes de la ventaja de hacer las cosas de manera inteligente, se han convertido en los usuarios más experimentados del mismo, situando las estaciones en tierra en lugares óptimos para la zona considerada, eliminando errores de posicionamiento de los buques.

### *El CALTRIS*

Los errores que comete el TRISPONDER en la medición de distancias son producidos por el retardo en la respuesta de las estaciones remotas, debido al ruido electrónico y al tiempo empleado internamente en el procesamiento de la señal de activación.

Este error se puede mitigar gracias a esta aplicación, que calcula de forma automática, sobre una base medida, los errores mediante análisis estadístico, lo que supone una mejora notable en el conocimiento del sistema de posicionamiento y optimización de su utilización.

### **Centro de Datos de MCM**

Actualmente la Base de Datos de Guerra de Minas (BDGM) está en servicio y apoya a la clase *Guadalete*, y a las jefaturas de órdenes de la Fuerza de MCM.

Consiste esencialmente en un gestor de bases de datos que almacena en librerías los datos de objetos identificados en el fondo y las calidades de fondos observadas para, una vez procesados, hacer una exportación selectiva a cada misión.

Con los datos obtenidos en las misiones se realizan análisis estadísticos y se obtienen valores empíricos de parámetros para futuras operaciones.

Podría afirmarse que un ochenta y cinco por ciento de la información que se presenta en el Sistema Táctico de un cazaminas procede del Centro de Datos y el quince por ciento restante es la información que se va obteniendo durante la misión.

Esta BDGM representa el futuro embrión del desarrollo del Centro de Datos, de Guerra de Minas (CDGM) para la clase *Segura*, que estará operativo en el plazo de un año, a partir de la entrega del *Segura*.

### **Otros desarrollos**

Paralelamente a los anteriores, se han llevado a cabo una serie de desarrollos para atender las necesidades de la Fuerza a medida que se han ido planteando.

Actualmente se cuenta con una amplia gama de utilidades de MCM que va desde el planeamiento y evaluación de operaciones (Thomas, Proparas, Sefarad, Caza 93, Evaluación Riesgo Renamente, Densidad de Minado y Capacete) a la resolución de problemas cinemáticos por ordenador.

## Un futuro prometedor

Por último, merece la pena destacar no sólo el alto grado de eficacia-coste conseguido, sino también el hecho de que todos los desarrollos han sido íntegramente realizados por la Fuerza de MCM, lo que implica el calificativo de «nuestros» y, por tanto, de propiedad intelectual de la Armada, ofreciendo la ventaja de que las versiones posteriores, a medida que surjan nuevas necesidades, son de tramitación inmediata sin recurrir a la empresa privada o pública.

La nueva clase de cazaminas *Segura* hereda todos estos programas de forma que su sistema de combate desarrollado por FABA es una réplica mejorada de lo que aquí se ha expuesto, ya que será capaz de controlar una plataforma sofisticada con sensores modernos y más capaces que los actuales, originando nuevas expectativas de aumento de la eficacia a medida que las dotaciones se vayan familiarizando con el empleo táctico de las nuevas unidades.

Jorge J. MORENO SAN MARTÍN



José GIMÉNEZ MEROÑO

