

# EL PROGRAMA BAM

Arturo NAVARRA SÁEZ



Javier BLANCO TIRADO



## Introducción



El 31 de julio de 2006 la Armada española y Navantia firmaron la Orden de Ejecución para la Construcción de cuatro Buques de Acción Marítima en su versión Oceánica cuyo primer cometido sería la difícil tarea de sustituir a parte de los 37 buques de la Armada que, a corto, medio y largo plazo, estaban abocados a finalizar su vida útil.

La futura flota de buques tipo *BAM-Oceánicos* sustituirá progresivamente a una serie de buques tipo «patrullero» (de tamaño y características muy heterogéneas) mayor en número. Las nuevas unidades tienen plantillas más reducidas y menores costes de sostenimiento, pero mayor capacidad de permanencia en la mar y el valor militar necesario para actuar en escenarios de baja intensidad. Su reducida dotación y el alto estándar de habitabilidad marcan un hito importante en el proceso de modernización de los buques de la Armada.

El *BAM* no es un patrullero a la antigua usanza ni un buque litoral de combate, sino un buque moderno con unas capacidades potenciales más acordes con las nuevas tendencias en las Marinas aliadas y con los nuevos escenarios.

Mientras que en el escenario más próximo a nuestras costas numerosos organismos del Estado o de las Comunidades Autónomas ejercen sus responsabilidades, las misiones de vigilancia y soberanía fuera del mar territorial son ejercidas fundamentalmente por la Armada.

Por ello, la Armada necesita buques que cuenten con las cualidades marineras necesarias para poder operar fuera de nuestro mar territorial, durante periodos prolongados, con buenas condiciones de vida para las dotaciones y con las capacidades militares necesarias para desempeñar tanto los cometidos asociados a la Acción Marítima como para responder a la amenaza asimétrica.



Los cuatro primeros buques de la serie, *Meteoro*, *Rayo*, *Relampago* y *Tornado*, se encuentran ya a flote y en plena fase de construcción en la Unidad Productiva de Navantia de San Fernando-Puerto Real. Está prevista la entrega a la Armada de los dos primeros durante el presente año 2011, y la de los *Relampago* y *Tornado* para el primer semestre del 2012. Su base de estacionamiento será el Arsenal de Las Palmas mientras que el Arsenal de La Carraca y el Astillero de Navantia de San Fernando-Puerto Real son respectivamente el Arsenal y Astillero de apoyo.

### Concepto

Los aspectos básicos del Buque de Acción Marítima en su versión Oceánica se describen a continuación:

- Uso de estándares de diseño comerciales, con la excepción de algunos sistemas específicos relacionados con la misión del buque (estabilidad, control de averías, sistemas contra-incendios, generación eléctrica, comunicaciones, sistemas de autodefensa, mando y control, etcétera).

- Excelente comportamiento en la mar, conseguido mediante una plataforma de tamaño moderado, formas optimizadas e instalación de sistemas de estabilización activos y pasivos.
- Elevado estándar de habitabilidad, significativamente superior al especificado en la norma ANEP-24.
- Amplia autonomía de víveres y combustible.
- Diseño orientado a minimizar las firmas del buque (costados inclinados para reducir firma radar, aislamiento de fuentes térmicas y sonoras para reducir firmas infrarroja y acústica, etcétera).
- Instalación de una planta combinada diesel o eléctrica (CODOE) que permita flexibilidad en la operación, tanto en modo crucero (modo eléctrico) como a velocidad máxima (modo diésel).

Diseño de la plataforma orientado a facilitar el mantenimiento, mediante la disposición de amplios pasillos y rutas de desmontaje, la monitorización de determinados equipos y sistemas desde el Sistema Integrado de Control de la Plataforma (SICP), la instalación de un Sistema de Mantenimiento basado en la condición, etcétera.

Alto grado de sistemas y equipos comunes a los de otras unidades de la Armada.

Posibilidad de incrementar la capacidad de la plataforma en determinadas misiones mediante el embarque de sistemas adicionales en contenedores estándar de 20».



Dotación reducida gracias, entre otros aspectos, a la instalación de un Sistema Integrado de Control de Plataforma (SICP) de última generación y a medidas de diseño específicas orientadas a reducir las tareas de operación y mantenimiento, como son el Sistema de Mantenimiento Basado en la Condición (SMBC) o el Sistema de Control de Presencia.

Sistema de Combate basado en el núcleo *SCOMBA*, similar al de otras unidades de la Armada.

## Descripción general

El buque tiene 93,90 m de eslora y un desplazamiento máximo a plena carga de 2797 t. El diseño del *BAM* presenta un alto nivel de flexibilidad y polivalencia en la misión, gracias entre otros aspectos, a la disposición de una cubierta de trabajo en popa (cubierta toldilla) que permite el embarque de contenedores con sistemas y equipos específicos para el desarrollo de muy variadas misiones.

Las formas del casco han sido diseñadas especialmente para reducir la resistencia al avance y presentar un excelente comportamiento en la mar.

El bulbo de proa, coeficiente prismático reducido y la popa tipo «Pram» han sido ensayadas en el CEHIPAR, mostrando un excelente comportamiento tanto en aguas tranquilas como en aguas agitadas.

El buque instala un sistema activo de aletas de estabilización de balance, así como un tanque pasivo de estabilización adecuado para operación a bajas velocidades.



La Planta Propulsora tipo CODOE, le permite alcanzar una velocidad máxima en modo diésel superior a 20,5 nudos (85 por 100 MCR) y permitirá operar en modo eléctrico en el rango bajo de velocidad (aprox. 0-12 nudos).

El buque tiene una cubierta de vuelo y un hangar para un helicóptero de tamaño medio tipo *NH 90*, *AB 212* y *SH 3D*.

El buque dispone de enfermería y servicio de telemedicina para asistir a la dotación y al personal de transporte, así como cierta capacidad para dar apoyo sanitario en operaciones de ayuda humanitaria.

Teniendo en cuenta las misiones del *BAM*, el buque se ha diseñado con cierta capacidad de autodefensa y reducida firma, lo que reduce la probabilidad de ser detectado. El *BAM* dispone de un cañón principal de 76 mm y dos cañones secundarios de 25 mm.

## Diseño estructural

El diseño estructural y el escantillonado general del *BAM* se han realizado de acuerdo con los requisitos de la Sociedad de Clasificación «Bureau Veritas» para Buques de Guerra, quedando el buque certificado por esta Sociedad de Clasificación.

## Plantas Propulsora y Eléctrica

Después de un amplio estudio para selección de la Planta Propulsora, tratando de armonizar los costes de adquisición y ciclo de vida, fiabilidad y mantenimiento reducido; se optó por una planta mixta de tipo diésel-eléctrica en configuración CODOE (Combinada Diésel o Eléctrico).

La Planta Propulsora del *BAM* Oceánico está compuesta por 2 motores diésel de 5200 kW que se usan en régimen alto de velocidad, y 2 motores eléctricos de 760 kW, para operaciones de patrulla a velocidad reducida.

El buque tiene las unidades propulsoras situadas en dos cámaras de máquinas independientes, constituidas cada una por un motor diésel, un motor eléctrico, un reductor y una línea de ejes que transmite la potencia a una hélice de paso variable tipo CLT (*Contracted Loaded Tip*) de alto rendimiento y baja cavitación, y dos timones tipo BECKER que le dan gran maniobrabilidad.

La Planta Eléctrica está compuesta por cuatro diésel generadores de aproximadamente 660 kWe, 440 voltios 60 Hz trifásica, dos en la cámara de máquinas de proa y los otros dos en la cámara de máquinas de popa. Dispone también de un generador de emergencia de 330 kWe, situado sobre la cubierta principal.

La Planta Eléctrica está dimensionada para operación normal con tres generadores, excepto en propulsión eléctrica en la que la planta operará con





los cuatro generadores. Cuenta asimismo de dos convertidores estáticos de frecuencia que suministrarán energía eléctrica a 400 Hz al Sistema de Combate, Sistema de Navegación y Sistemas del Helicóptero.

### **Automatización**

El buque dispone de un Sistema Integrado de Control de la Plataforma (SICP) de última generación compatible con el requisito de dotación reducida y que permite un mejor empleo operativo del buque.

El SICP permite el control y supervisión del sistema de propulsión, gobierno y maniobra, planta eléctrica, sistema de CI, control de lastre, control de niveles de tanques, temperatura de pañoles y otros sistemas auxiliares.

Asimismo, dispone de interfaces con el Sistema de Mantenimiento Basado en la Condición (SMBC), el Sistema de Seguridad Interior, el Sistema de Vigilancia en Puerto, el Sistema de Adiestramiento a Bordo, el Sistema de Video-Vigilancia y el Sistema de Control de Presencia.

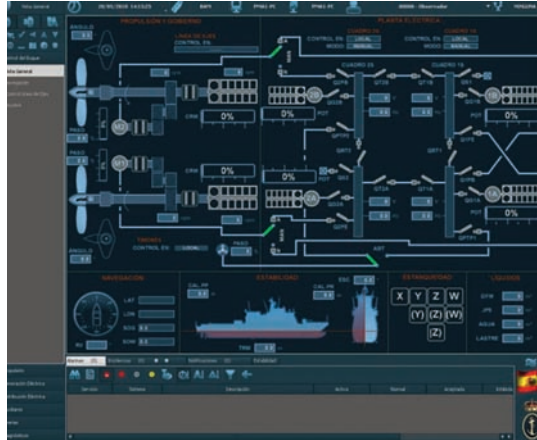
Para reducir la carga de trabajo asociada a las tareas de mantenimiento, instala un Sistema de Mantenimiento Basado en la Condición (SMBC) lo que permitirá aumentar el tiempo medio entre averías (MTBF) de los equipos y sistemas más críticos, reduciendo costes de mantenimiento y esfuerzos de personal en tareas de mantenimiento.

### **Habitabilidad**

Dispone de alojamientos tanto para la dotación (35 personas) como para el personal de transporte (35 personas adicionales).

Los comedores, cocina y pañoles de provisiones están estudiados para minimizar las tareas de mantenimiento y facilitar el flujo de personal y el movimiento de las provisiones. Se han dispuesto asimismo espacios de ocio tales como biblioteca, salas de estar, gimnasio, sala de video-conferencia y Ordenadores, etc... con el objeto de mejorar las condiciones de vida a bordo.

Cuando actúe en operaciones NEO, el *BAM* podrá alojar hasta un total de 80 personas (aparte de la dotación básica) utilizando espacios comunes tales como el gimnasio, sala de estar de marinería, sala de estar de personal de transporte, etc... los que se reconfigurarán adecuadamente para este tipo de operaciones, además de la posibilidad de instalar contenedores en cubierta.



### Capacidad aérea

El buque dispone de una cubierta de vuelo con una eslora de 24,7 m y una manga máxima de 13,5 m y capacidad para que los helicópteros *Augusta Bell AB 212*, *Sikorsky SH 3D* y *NH 90* puedan efectuar operaciones de despegue, toma, reabastecimiento de combustible en vuelo estacionario (HIFR) y de aprovisionamiento vertical (VERTREP), en condiciones meteorológicas visuales (VMC) Nivel II, tanto de día como de noche. Adicionalmente, dispone de un equipo TACAN con lo que puede certificarse como buque Nivel I al poder realizar operaciones en condiciones meteorológicas instrumentales (IMC). Cuenta con un hangar, integrado en la superestructura y situado inmediatamente a proa de la cubierta de vuelo, con unas dimensiones suficientes para la estiba de un helicóptero *Agusta-Bell AB 212* o un *NH 90* de acuerdo con la publicación D-AV-21.

Además contará con un sistema de manejo de helicópteros *TRIGON 5* que permitirá la toma en condiciones seguras y el manejo del helicóptero tanto en cubierta como su traslado al hangar con el mínimo de dotación y en condiciones extremas de mar y viento.

### Sistema de Combate

El *BAM-Océánico* ha sido concebido para tener capacidad de operar en escenarios de baja intensidad y en la lucha contra la amenaza asimétrica. El Sistema de Combate del *BAM* está basado en el núcleo *SCOMBA*, común a otras unidades de la Armada, lo que ha permitido eliminar costes de desarrollo, ganar en sistemas comunes y mejorar la interoperabilidad con otras unidades de la Armada.



El Sistema de Combate integra la información de los distintos sensores (Radar de exploración aérea y de Control de helicópteros; Radar de navegación; Dirección de tiro optrónico-radárica *DORNA*; Sistema de vigilancia optrónica; Sistema ESM; Sistema IFF; *Data Link*, etc...) y armas (un montaje de 76 mm y dos montajes de 25 mm con capacidad de realizar combate múltiple).

### **Apoyo Logístico**

En el Buque de Acción Marítima se ha dado un gran paso adelante en el concepto del Apoyo Logístico. La reducida dotación de estos buques ha requerido un nivel de automatización nunca antes instalado en ningún buque de la Armada con el fin de minimizar los tiempos necesarios para operaciones de mantenimiento a bordo y reducir los costes del mismo. Para ello el Sistema de Mantenimiento Basado en la Condición monitoriza de forma online todos y cada uno de los equipos principales del buque mediante las últimas tecnologías desarrolladas en este campo como son: Análisis de vibraciones; Análisis de aceites lubricantes e hidráulicos; Análisis y diagnóstico de averías en motores alternativos; Monitorización de la estructura frente a corrosiones; Inspección termográfica, ultrasonidos, y temperaturas; Análisis de motores de inducción.

Adicionalmente el buque dispone de la capacidad de transmitir, vía satélite, tanto los parámetros de funcionamiento de equipos monitorizados por el Sistema de mantenimiento basado en la condición al Centro de Supervisión y Análisis de Datos de la Armada (CESADAR) para el correcto diagnóstico del estado de los equipos, como de acceder a todas las aplicaciones logísticas de la Armada. Estas capacidades posibilitarán la toma de decisiones y resolución de problemas de forma remota y en tiempo real.