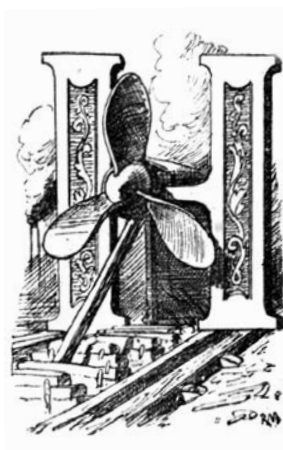


LA FRAGATA *F-110*, UNA APUESTA DE PRESENTE Y FUTURO

Antonio GONZÁLEZ DEL TÁNAGO DE LA LASTRA



ACE ya más de dos años que llegué destinado al EMA y al incorporarme a mi sección tuve la suerte de que me asignaran el seguimiento de los aspectos relacionados con la fragata *F-110* y los programas tecnológicos asociados. Desde entonces he tratado de aportar mi granito de arena a un proyecto iniciado en 2010, y por el que han pasado, y seguirán pasando, numerosos oficiales de la Armada, de los Ejércitos y Cuerpos Comunes, personal civil e ingenieros de Navantia, Indra y otras muchas empresas nacionales y alguna foránea. No quiero seguir sin antes reconocerles su trabajo, esfuerzo y dedicación, y en especial al «equipo *F-110*» concreto con el que me ha tocado colaborar durante este período temporal. A todos ellos dedico este artículo.

Antecedentes

La Armada, consciente de que un programa de construcción de buques requiere un tiempo mínimo de 10 años desde que se concibe hasta que se hace realidad, comenzó en 2009 a dar los primeros pasos para obtener una fragata que pudiera sustituir a las fragatas clase *Santa María*. Estos pasos los inicia el AJEMA mediante la publicación de un documento denominado *Líneas Generales para la definición del futuro buque F-110*. Ese mismo año se celebran unas Jornadas Tecnológicas, con un total de 23 conferencias, en las que, con participación de la Armada y la industria nacional e internacional, se analizan las últimas tendencias en diseño y construcción naval, así como en sensores y armas.

Un año más tarde, en junio de 2010, el AJEMA firma el *Documento de Necesidad Operativa* (DNO), primer hito documental que es requisito indis-



Fragata *Santa María* aproximándose para aprovisionamiento en la mar.
(Foto: www.flickr.com/photos/armadamde).

pensable para iniciar un programa de armamento. En este DNO se prevé el relevo de las fragatas clase *Santa María* a partir de 2020, al cumplir los 30 años de servicio, para lo que resultaba necesario iniciar el proceso de obtención en 2012 y la construcción en 2018. Se concibe conceptualmente el buque en este documento como una unidad intermedia entre el mayor poder ofensivo/defensivo proporcionado por las *F-100* para escenarios de alta intensidad y el de los *BAM* para los de baja intensidad.

Desgraciadamente la crisis iniciada en 2008 nos afecta en este momento, sufriendo el proceso de obtención un retraso entre 2011 y 2013. A pesar de ello, se consigue lanzar un programa de Investigación y Desarrollo (I + D) denominado MASTIN, es decir, Mástil Integrado, que, adjudicado a las empresas Navantia e Indra, permitió analizar diferentes opciones para la integración de sensores en un único mástil. El resultado final de los estudios y las diferentes propuestas de las empresas fue examinado en el Estado Mayor de la Armada (EMA) y en la Jefatura de Apoyo Logístico (JAL). Fruto de este análisis, unas propuestas son aceptadas, otras modificadas y otras descartadas por su elevado riesgo, plasmándose en la posterior adjudicación de otros programas de I + D a los que me referiré más adelante.

En enero de 2013, coincidiendo con el tímido inicio de la recuperación económica, el AJEMA firma el documento *Objetivo de Estado Mayor* (OEM), y en julio de 2014 el documento de *Requisitos de Estado Mayor* (REM). Se completan así los tres hitos documentales, responsabilidad de la Armada, que son preceptivos para que la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) pueda analizar la viabilidad de un programa de obtención. Es preciso señalar

que entre el OEM y el REM, el buque aumenta de las 4.500 toneladas de desplazamiento inicial (que lo situaban entre un BAM y una *F-100*) a las 5.500. Analizaremos más adelante el porqué de este crecimiento.

Ese mismo año 2014 se crea la Oficina de Programa *F-110* en la DGAM y se designa como jefe del mismo al capitán de navío ingeniero Manuel Antonio Martínez Ruiz, que es auxiliado en sus cometidos por dos directores técnicos, los capitanes de navío ingenieros Antonio Juan González García y José Antonio López Moreno. Como consecuencia del programa MASTIN, y con objeto de minimizar en lo posible los riesgos del buque, la DGAM, por medio de la Subdirección de Planificación, Tecnología e Innovación, contrata en diciembre de 2015 once programas de I + D, más conocidos como los Programas Tecnológicos asociados a la *F-110* (PROTECS), que se agrupan bajo tres contratos, según las empresas adjudicatarias.

Con la UTE Indra-Tecnobit se contrata un prototipo de sensor de búsqueda y seguimiento en el espectro infrarrojo y visible (IRST) (1).

Con la UTE PROTECS F-110, formada por Indra y Navantia Sistemas, se firma:

- El diseño, desarrollo y fabricación de una serie de prototipos o demostradores de sensores (prototipo de radar de exploración de superficie AESA (2) de estado sólido en banda X, prototipos de elementos de transmisión y recepción de estado sólido para un futuro radar de exploración aérea AESA en banda S, prototipos de equipos de guerra electrónica radar RESM (3) y RECM (4) y de comunicaciones (CESM) (5), prototipo de sistema identificador amigo y enemigo (IFF) (6) con modo 5/S y ADSB (7) y un prototipo de amplificador de alta potencia para equipos de Link 16.
- El desarrollo inicial del *software* del Sistema de Combate SCOMBA (8) *F-110*, junto con prototipos de consolas y armarios de proceso, así como el equipamiento necesario para disponer de un laboratorio de desarrollo y pruebas del SCOMBA (LBTS (9) *F-110*).
- La construcción de un Centro de Integración de Sensores en Tierra (CIST) y su posterior explotación, para verificar el correcto funcio-

(1) IRST: *Infra Red Search and Tracking*.

(2) *Active Electronically Scanned Array*.

(3) RESM: *Radar Electronic Support Measures*.

(4) RECM: *Radar Electronic Counter Measures*.

(5) CESM: *Communications Electronic Support Measures*.

(6) IFF: *Identification Friend or Foe*.

(7) ADSB: *Automatic Dependent Surveillance-Broadcast*. Sistema por el cual las aeronaves emiten sus datos de posición e identificación sin necesidad de ser preguntadas por un interrogador IFF. Se podría asimilar al AIS (*Automatic Identification System*) de los buques.

(8) SCOMBA: Sistema de Combate de los Buques de la Armada.

(9) LBTS: *Land Based Test Site*.

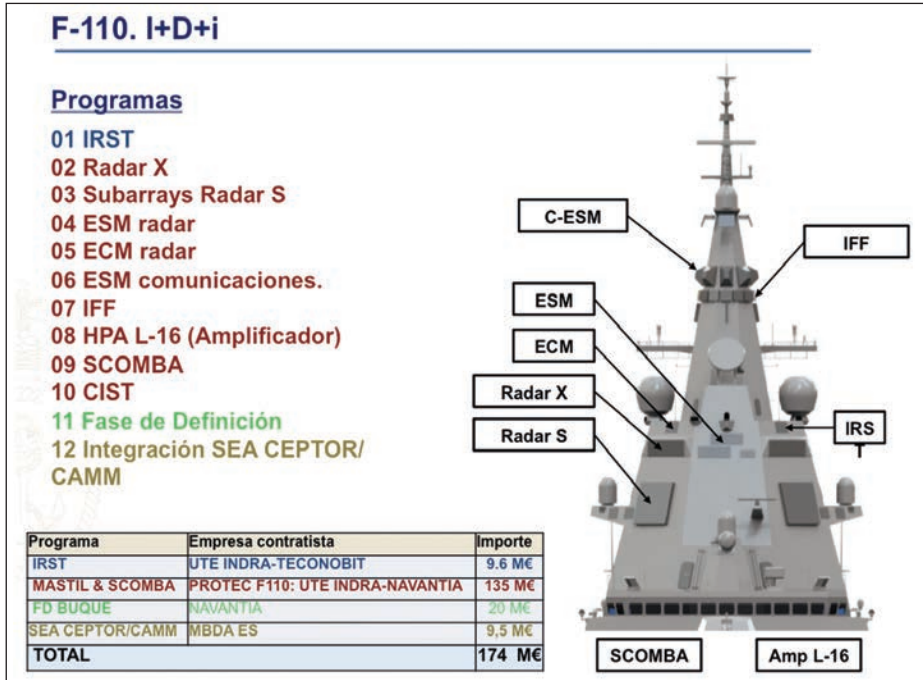


Figura 1. Importe de los programas tecnológicos.

namiento, en ambiente litoral, de cada uno de los sensores, de manera aislada y de manera conjunta, y su integración en SCOMBA. Consiste en la réplica de medio mástil del buque, orientado hacia la mar, donde se instalarán todos los prototipos de sensores.

Con Navantia se contrata la definición del buque, es decir, el diseño de alto nivel de la fragata, en lo que se conoce como el programa Fase de Definición.

Finalmente, en diciembre de 2017 se contrata con la empresa MBDA ES un programa para analizar la viabilidad y mitigar los riesgos de una posible integración del sistema de misiles de corto alcance Sea Ceptor en la *F-110*. En total, suman 12 programas tecnológicos, amparados bajo cuatro contratos.

Estado actual del programa

En este epígrafe es preciso aclarar que cuando se habla del Programa *F-110* hay que diferenciar el de construcción de los buques, aún sin contratar, de los mencionados 12 programas tecnológicos, contratados y en ejecución.

Programa F-110

Este programa, dentro del Proceso de Obtención de Recursos Materiales, regulado por la Instrucción 67/2011 del secretario de Estado de Defensa, se encuentra en la Fase de Definición y Decisión, más en concreto en la etapa de Determinación de la Alternativa de Obtención. Dicha etapa finaliza con la firma de un documento, denominado Documento de Viabilidad o DDV, que establece que una determinada propuesta técnica, con unos costes y plazos conocidos, es viable y se puede contratar. El DDV está redactado y listo para su firma en sus apartados técnicos, temporales y económicos, pendiente de firma en tanto no exista disponibilidad de los recursos económicos necesarios. Se precisa por tanto que se materialice cuanto antes el ya conocido como Nuevo Ciclo Inverso.

Entrando en la propuesta técnica, se ha definido una fragata que cumple con la mayoría de los requisitos designados como imprescindibles en el REM y con una parte significativa de los deseables. Conceptualmente se trata de un escolta oceánico, con sensores y armas especialmente optimizados para su operación en el litoral. Debe ser una fragata multipropósito, es decir, con capacidades de guerra antiaérea (AAW) (10), antisuperficie (ASUW) (11) y antisubmarina



Figura 2. Diseño preliminar de la F-110.

- (10) AAW: *Anti Air Warfare*.
 (11) ASUW: *Anti Surface Warfare*.

(ASW) (12), si bien se potenciará su capacidad ASW, asegurando una buena capacidad de protección frente a la amenaza asimétrica (MFP) (13), tanto con armas como con medios no letales. Dispondrá de capacidad de proyectar el poder naval sobre tierra, y podrá desempeñar misiones de Seguridad Marítima de manera eficiente. El diseño preliminar del buque que la Oficina de Programa, junto con Navantia, ha definido es el que se muestra en la figura 2: un escolta de unas 6.170 t de desplazamiento a plena carga de salida, 146 m de eslora y 18 m de manga.

De entre sus características principales, me gustaría destacar las siguientes:

Planta propulsora CODELAG (14)

Los dos ejes, con hélices de paso controlable, serán movidos a velocidades bajas y medias por dos motores eléctricos, uno acoplado a cada eje sin necesidad de reductor o embrague, consiguiéndose así una firma acústica reducida. Para velocidades elevadas, ambos ejes serán movidos por una turbina de gas que se acoplará mediante un engranaje reductor, y la velocidad punta se conseguiría sumando la potencia de los motores eléctricos a la de la turbina de gas. Los motores eléctricos serán alimentados, junto con el resto de consumidores del buque, por cuatro diésel generadores encapsulados, teniendo el buque reserva de potencia eléctrica para instalar, en un futuro, armas de energía dirigida.

Mástil integrado

La mayoría de los sensores del buque irán instalados en un mástil octogonal, de manera que cada sensor podrá emplear cuatro caras, en las que se adaptarán las correspondientes antenas planas asociadas a cada uno de ellos. En cuatro de las caras se instalarán preferentemente los elementos radiantes, mientras que en las otras cuatro irán los elementos pasivos.

Espacio multimisión

Una de las características que harán de la *F-110* un escolta innovador y muy versátil es el espacio multimisión; de unos 160 m² de superficie, se encuentra situado en la banda de estribor, en la opuesta a la del hangar. Aquí el buque

(12) ASW: *Anti Submarine Warfare*.

(13) MFP: *Maritime Force Protection*.

(14) CODELAG: *Combined Diesel Electric and Gas Turbine*.

dispondrá de espacio para embarcar diferentes módulos de misión, entendiendo por ello los sistemas, equipo y material que, junto con personal específicamente formado y adiestrado, le proporcionarán al buque capacidades adicionales. En este espacio podrán embarcar, por ejemplo, contenedores de alojamiento, aseos y oficinas; embarcaciones semirrígidas de hasta nueve metros de eslora, adicionales a las dos orgánicas del buque; UAV (15) como el *Scan Eagle*, con su pértiga y lanzador; contenedores estándar de 20 y 10 pies, etc. Se han identificado hasta 17 posibles configuraciones de carga de este espacio, dependiendo del perfil de misión del buque. El espacio multimisión dispondrá de un sistema de manejo de cargas, que le permita embarcar y desembarcar la carga del muelle de manera autónoma, así como arriar e izar embarcaciones en la mar. Finalmente, este espacio podrá ser empleado como segundo hangar en caso necesario. Para hacernos una idea de su capacidad total, se puede decir que una carga estándar podría consistir en cinco aeronaves *Scan Eagle* con sus sistemas de lanzamiento y de recogida, un contenedor estándar de 20 pies y una embarcación semirrígida de nueve metros.

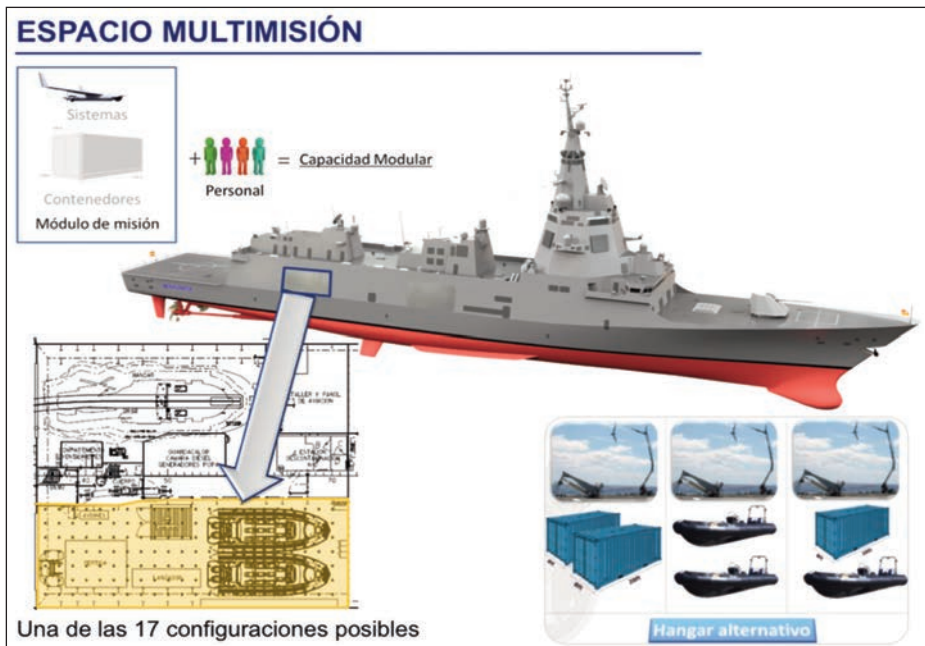


Figura 3. Espacio multimisión.

(15) UAV: *Unmanned Aerial Vehicle*.

Capacidades ASW/ASUW/AAW

La *F-110* contará con un sonar de casco de media frecuencia y otro remolcado activo y pasivo de última generación, torpedos optimizados para su empleo en aguas litorales, señuelos acústicos (remolcado y posiblemente lanzable), así como receptor y procesador de sonoboyas digitales. Integrará todas las capacidades actuales del helicóptero *SH-60B* y dispondrá de reserva de espacio y peso para una posible instalación futura de armas ASW de bajo coste (LCASW). Para guerra de superficie dispondrá de un montaje de artillería principal de 127 mm de calibre, un lanzador óctuple de misiles superficie-superficie con cierta capacidad de ataque a tierra, montajes automáticos de 30 mm y estaciones remotas de armas de 12,7 mm. Como principales sensores contará con el radar multifunción PRISMA-25X y el IRST. En lo referente a guerra antiaérea, el buque dispondrá de una capacidad menor en alcance radar y número de misiles que las *F-100*, pero optimizada para el litoral. La detección y seguimiento de blancos y el guiado de misiles será llevado a cabo por un Radar Banda S o Solid State SPY (SS SPY), siendo el guiado terminal de los misiles semiactivos efectuado por dos iluminadores MK-99. El VLS (16) dispondrá de 16 celdas, y la *suite* de misiles incluirá los de medio alcance SM-2 y de corto alcance o ASMD (17), ESSM (18) Bloque II o CAMM (19), pendiente de decisión.

Sistema de Combate

Las cinco fragatas dispondrán de una evolución del Sistema de Combate de la Armada (SCOMBA), ya presente en otras unidades, si bien aquí el nivel de desarrollo e integración nacional, de armas y sensores ASUW y ASW, será muy superior, al ser la primera fragata con SCOMBA. La parte antiaérea del Sistema de Combate será proporcionada por la US Navy mediante lo que se denomina el International Aegis Fire Control Loop o IAFCL.

Otros aspectos innovadores

Las *F-110* presentan otras muchas innovaciones, menos evidentes a simple vista, pero de un profundo calado. De todas ellas solo mencionaré las más interesantes desde el punto de vista del usuario, dejando las relacionadas con el diseño y construcción naval para otro articulista, en aras de la concisión. La

(16) VLS: *Vertical Launching System*.

(17) ASMD: *Anti Ship Missile Defence*.

(18) ESSM: *Evolved Sea Sparrow Missile* de Raytheon.

(19) CAMM: *Common Anti-air Modular Missile* de MBDA.

reducción de la superficie equivalente radar tiene como consecuencia que las estaciones de amarre y fondeo, al igual que las estaciones de arriado de embarcaciones o los lanzadores de misiles superficie-superficie, están cubiertas o integradas, en lugar de a la intemperie. Los espacios de acomodación se han mejorado y optimizado, abandonándose los sollados de marinería diseñados y fabricados *ad hoc* a cambio de integrar cabinas modulares con aseos incorporados. Los comedores se distribuyen todos en la misma cubierta, alrededor de la cocina y lavaplatos, facilitando la distribución de comidas y su recogida y limpieza. La ciberdefensa del buque se considera como un todo en su conjunto, al ser el buque una red de redes, en lugar de ser una capacidad asignada a cada red de manera independiente. La *F-110* no será el primer buque, pero sí la primera fragata española certificada por una sociedad de clasificación como buque de guerra y ha sido diseñada siguiendo los criterios del ANEP-77, Naval Ship Code (20). Por último, pero no por eso menos importante, sino todo lo contrario, se pretende que la *F-110* sea el motor del cambio que permita a la Armada alcanzar un Apoyo Logístico 4.0 (21), en línea con lo que se denomina Industria (astillero) 4.0 y que se identifica como la cuarta revolución industrial.

Camino a seguir

La Armada necesita y confía en que el programa de construcción de los buques pueda contratarse este mismo año 2018. Para ello, tanto la Oficina de Programa, como la propia Armada y Navantía trabajan con el objetivo de tener preparada toda la documentación necesaria para la firma de una Orden de Ejecución. A partir de ahí, será necesario esperar a que por parte del Gobierno se den los pasos necesarios para garantizar una financiación del programa que

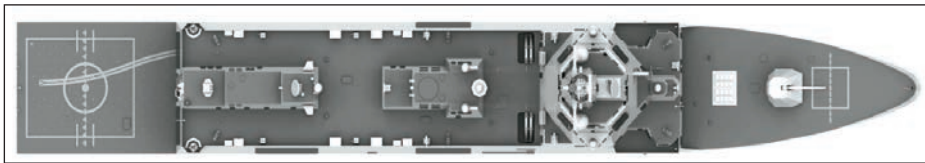


Imagen facilitada por la Oficina del Programa (DGAM).

(20) El objetivo general de la publicación OTAN ANEP-77 Naval Ship Code es proporcionar un estándar, internacionalmente aceptado, para la seguridad (*safety*) de las unidades navales de superficie, basado en y trazado frente a las resoluciones y convenciones de la OMI que incluyen la mayoría de las unidades operadas por las marinas.

(21) Conforme a lo establecido por el AJEMA en julio de 2017 con el nuevo Concepto de Apoyo Logístico.



Imagen facilitada por la Oficina del Programa (DGAM).

permita su contratación. Desde que se firme el contrato, se estima en unos 70 meses el tiempo necesario para que el astillero pueda entregar la primera unidad y, a razón de una por año, si la *F-III* se recibe en 2024, en 2028 se entregaría la quinta unidad a la Armada.

En cuando a los Programas Tecnológicos, la mayoría han superado la Revisión Crítica de Diseño, lo que supone que han finalizado los trabajos de diseño y se autoriza a dar inicio a la fabricación de componentes y equipos. Entre 2019 y 2020 todos los sensores, excepto el Radar Banda S, finalizarán su desarrollo y se probarán en las instalaciones del INTA en Guadalajara. Cada sensor, tras dichas pruebas, será instalado en el CIST y probado en un entorno marino, integrado con el Sistema de Combate SCOMBA y evaluado en conjunción con el resto de sensores, que permanecerán en el CIST hasta la entrega del último buque y, de ser posible, durante todo el ciclo de vida de las unidades, lo que permitirá el efectuar pruebas y/o mejoras sin necesidad de embarcar en las unidades. Asimismo, facilitará la formación, instrucción y adiestramiento de las dotaciones.

Reflexiones para el debate

La *F-110*, como se dice coloquialmente hoy en día, es *trending topic* en mi entorno laboral y personal y, como no puede ser de otra manera, cada marino tiene sus propias ideas o propuestas de cómo debe ser el buque, que no siempre coinciden con lo que está previsto. Me gustaría comentar algunas

de las que me llegan, tanto para clarificar lo que se pretende con la *F-110* como para dejar abierto un debate siempre interesante y enriquecedor. Lo haré en modo pregunta y respuesta, porque así es como recibo los comentarios.

¿Para qué necesita la Armada otra fragata AAW? ¿Y por qué un radar de Lockheed Martin en lugar del SPY-6 de Raytheon, que es un Program of Record (22)?

La *F-110* no será, ni se pretende que sea, un escolta AAW. Su radar, si bien es una evolución en tecnología del SPY-1D de las *F-100*, tampoco tendrá el mismo alcance que estas, y el número de celdas del VLS es de un tercio, 16 frente a 48. Es un escolta multipropósito, con más capacidad ASW que AAW/ASUW. La selección de Lockheed Martin como suministrador del Radar S (o SS SPY) se tomó en base a la confianza ganada con las elevadas prestaciones obtenidas por las *F-100*, así como por el beneficio del plan industrial de cooperación con Indra, que permite a la industria nacional diseñar los elementos de transmisión y recepción de estado sólido, así como producir dichos elementos para toda la serie, revertiendo así en España un 50 por 100 del coste del radar.

¿Por qué un buque de tanto desplazamiento?

El desplazamiento viene dado por los requisitos; básicamente por la exigencia de tener cubierta de vuelo, hangar, planta propulsora CODELAG, VLS y montaje principal. Se podría haber definido un buque de menor desplazamiento a costa de perder capacidades.

¿No se considera dotar al buque de misiles de crucero de ataque a tierra o VLA (Vertical Launched ASROC)? (23)

El primer caso no se ha considerado por ser una propuesta que en su día se hizo para las *F-100* y que no prosperó; aún así, el VLS sí lo permitiría. La segunda cuestión se descartó en fases tempranas para no incrementar el desplazamiento y el coste, ni complicar el sostenimiento con una nueva familia de armas. Igualmente, de tomarse más adelante la decisión, el VLS lo permitiría.

(22) Se denomina así a los sistemas o equipos en servicio en la US Navy.

(23) ASROC: *Anti Submarine Rocket*. Es un cohete con torpedo que permite enfrentar los submarinos a mayor distancia que con los tubos lanzatorpedos de a bordo.

Conclusiones

La *F-110* es un proyecto clave para la Armada e ilusionante para todos los que formamos o han sido parte de él. Será, junto con las *F-100*, la espina dorsal de la Armada, y es nuestra responsabilidad proporcionar la mejor plataforma posible a las dotaciones que las operarán durante más de un tercio del siglo XXI. Para ello es preciso garantizar no solo su supervivencia, sino la protección de las valiosas unidades a las que está destinado a apoyar, así como el mejor desempeño de sus cometidos cuando opere de manera independiente. Como me dice un amigo y compañero de destino, «tenemos que hacerlo bien, que en unos años, no demasiados, serán nuestros hijos quienes estén a bordo».

El principal reto al que nos enfrentamos en la actualidad es doble: conseguir la financiación necesaria —y en ese sentido se desarrollan los esfuerzos de todas las autoridades de la Armada— y asegurar que el desarrollo de los nuevos sensores permita disponer de sistemas capaces y fiables, que nos proporcionen la deseada superioridad en el enfrentamiento.

