

TEMAS PROFESIONALES



EL PROGRAMA DE FRAGATAS F-100. EL RESULTADO DE UN ESFUERZO COMÚN (I)

*Lo verdadero es demasiado sencillo, pero siempre
se llega a ello por lo más complicado.*

George Sand.

Introducción



N el cuaderno de mayo de 1992 de esta REVISTA se publicaba lo siguiente: «Al terminar la F-86 es de imperiosa necesidad construir la F-100». Aunque quizá haya pasado más tiempo del que debiera, finalmente, a mediodía del 31 de enero de 1997, se firmaba en la JAL, en acto presidido por el AJEMA, la Orden de Ejecución con la Empresa Nacional «Bazán» para la construcción de cuatro fragatas F-100. Era la culminación de considerables esfuerzos y de la aportación de muchos y muy buenos profesionales. Atrás quedan años de incertidumbre, análisis de riesgos, reconsideraciones y decisiones sobre la mejor opción. Años con momentos apasionantes y

otros angustiosos para sacar adelante un programa tan complejo, y en los que un numeroso grupo de oficiales de la Armada «ha madurado profesionalmente», aportando experiencias, entusiasmos e ilusiones para hacer realidad el objetivo de la Armada de seguir manteniendo una fuerza de fragatas eficaz y moderna.

El buque, proyectado sobre la base de una plataforma de diseño eminentemente nacional, en la que se recoge la experiencia y trabajo de programas anteriores, dispondrá de un sistema de combate basado en la tecnología AEGIS de procedencia norteamericana, con una importante participación nacional. Es decir, el programa F-100 pretende ser una evolución avanzada del programa de fragatas *Santa María*, utilizándose gran parte de los procedimientos y métodos de construcción ya conocidos y compatibles con el apoyo logístico de la Armada.

Quizá puedan sintetizarse en este breve artículo los criterios y procedimientos de adquisición de estos buques que, aunque en principio pudiera parecer una decisión lógica y aparentemente sencilla, se ha llegado a ella después de un largo y complicado camino.

En realidad, y no hay que olvidarlo, el programa F-100 se inicia en 1983, cuando la Armada y la industria nacional decidieron participar en el ambicioso proyecto NFR-90, impulsado en el seno de la OTAN junto a otras siete naciones (Alemania, Italia, Francia, Inglaterra, Holanda, Canadá y Estados Unidos), con el objetivo básico de obtener una fragata común en la década de los 90. Como es sabido, el programa fracasó en 1989, fundamentalmente debido a la complejidad que entrañaba armonizar tantos y tan diferentes intereses.

Sin embargo, hubo resultados muy positivos: se demostró que las colaboraciones multinacionales para la obtención de sistemas costosos y complejos pueden ser convenientes y beneficiosas, que el número de naciones participantes debe ser reducido y que las colaboraciones deben establecerse de forma que respeten al máximo los intereses de cada nación. Además, la documentación desarrollada en ese período fue de extraordinaria utilidad, sirviendo de base para la continuación de distintos programas nacionales.

Durante 1989 una serie de acontecimientos darían un nuevo impulso al programa de fragatas, pero con una orientación distinta. Tras el fracaso del proyecto NFR-90, la Armada, consciente de la necesidad de mantener una fuerza de fragatas de capacidad suficiente para desempeñar sus misiones nacionales e internacionales, consideró imprescindible continuar con un programa que permitiera iniciar la construcción a mitad de los años 90, para poder disponer de las primeras unidades a comienzos del 2000. El problema se consideraba doblemente grave porque, además del reducido número (11) de fragatas, a partir del 2003 las *Baleares* cumplirán 30 años de vida operativa. Ante esta situación, a mediados de ese año 89, se decide iniciar los primeros estudios conceptuales de la fragata F-100 de nueva generación, que siguiendo los criterios de entonces tendrían una configuración eminentemente antisub-

marina. Sin embargo, el cambio del escenario internacional, con la caída del muro de Berlín en octubre de ese año, daría un giro a los requisitos de estas fragatas para orientarlos más hacia su carácter antiaéreo.

En 1990 se desarrollan los Estudios de Previabilidad y entre mayo de 1991 y julio de 1992 se ejecuta la Fase de Viabilidad, con un contrato DGAM/ISDEFE financiado con fondos I+D. Durante esta fase se establecen contactos con Holanda y Alemania, que mediante un MOU bilateral colaboran en el desarrollo de sus respectivos programas de fragatas. Igualmente se establecen contactos con el proyecto «Horizon», en el que, como se sabe, participan Italia, Francia e Inglaterra para la obtención de una fragata común.

La comunalidad de requisitos con Holanda y Alemania, junto con un calendario similar y una gran flexibilidad en los principios generales de esta colaboración, «cada nación desarrolla independientemente su programa de fragatas y se colabora en áreas de mutuo interés», hace que en 1993 se formalice con estas dos naciones un acuerdo tripartito entre los almirantes de apoyo logístico.

En noviembre de ese mismo año 93 se firma una orden de ejecución DGAM/BAZÁN con cargo a los fondos I+D, para el desarrollo de la Fase de Definición del proyecto. En enero de 1994, los secretarios de Estado para la Defensa de Alemania, Holanda y España firman en Maastricht la Memoria de Acuerdo (*Memorandum of Understanding*, MOU) de colaboración tripartita durante la Fase de Definición de cada uno de los tres programas.

Durante esta fase, se ha intercambiado información y se han desarrollado conjuntamente muchos documentos técnicos. Además, y dentro de este mismo foro, Alemania y España han mantenido una colaboración bilateral muy activa durante los años 1994 y 1995 en el estudio de diversas soluciones alternativas a la configuración básica del sistema de combate tripartito, centrada en el desarrollo de un nuevo radar multifunción APAR, en el que también tiene una importante participación Canadá.

Después de un exhaustivo análisis de los riesgos, la Armada, en julio de 1995, al finalizar la Fase de Definición, decide que el sistema de combate será el basado en el AEGIS, experimentado y probado satisfactoriamente en la Marina norteamericana, que tiene previsto seguir instalándolo en sus más modernas unidades que se entreguen en la próxima década. Como consecuencia, la Fase de Definición se extiende con una denominada de Transición, de un año de duración, para adaptar la plataforma a la nueva configuración. Esto no fue óbice para que el 9 de julio del 96 se firmara un nuevo MOU tripartito entre Alemania, Holanda y España para colaborar en la Fase de Construcción de los respectivos programas.

El último año, desde febrero del 96 en que se presentó por primera vez el programa al gobierno para su aprobación, hasta el 31 de enero pasado, ha estado lleno de vivencias y acontecimientos para conseguir la definitiva «luz verde» y difícilmente se podrá olvidar.

Tendencia actual de este tipo de buque

Mucho se ha debatido y se seguirá debatiendo sobre las capacidades y características óptimas que deben reunir los buques que seguimos denominando «escoltas» o fragatas.

Hasta hace poco tiempo, esta denominación se aplicaba a buques que eran descendientes de los destructores de escolta de la segunda guerra mundial, buques más pequeños que los destructores, especializados en la guerra antisubmarina y que llevaban la denominación de «escoltas oceánicos».

En 1975 la Marina norteamericana revisó el concepto de «escolta» para referirse en general a tres tipos de buques: cruceros, eminentemente antiaéreos, con buena capacidad antisuperficie; fragatas, de características básicamente antisubmarinas, y destructores, que reunían en un aceptable nivel el conjunto de todas las capacidades. Aunque en cierto modo estas definiciones son todavía aceptables, la realidad es que las diferencias entre las capacidades de unos y otros son cada vez menos claras.

A comienzos de los años 90, la Marina norteamericana culminó una serie de estudios y análisis, que llevaban realizándose desde 1978, sobre las capacidades que debe reunir la fuerza naval de superficie para hacer frente a las amenazas del primer tercio del próximo siglo, ...*From the Sea*, y el estudio *Destroyer Variant Study* en 1992, junto con el prometedor *Twenty-First Century Surface Combatant Study* en 1993, concluyen que el buque idóneo que forme parte de esta fuerza debe ser lo suficientemente versátil para que pueda desempeñar diferentes y múltiples misiones, es decir, buques con capacidad multimisión:

- Capaces de realizar múltiples y diferentes misiones, haciendo hincapié en una alta capacidad antiaérea propia y de zona.
- Capaces de proyectar fuerza ofensiva.
- Capaces de operar tanto en aguas restringidas como en mar abierto.
- Capaces de realizar misiones combinadas cercanas a la costa.
- Totalmente interoperable con fuerzas aliadas.

En la búsqueda de este buque, las marinas deben enfrentarse al reto de optimar y equilibrar sus características para acomodarlas a los recursos disponibles, ya que los presupuestos de Defensa son, para todos, cada vez más limitados y los sistemas más costosos y complejos. Pero no cabe duda de que este nuevo tipo de «escolta», que parece demandar la participación en el escenario internacional de una fuerza de fragatas moderna, deberá estar basada en los buques denominados «multimisión» con alta capacidad antiaérea. Las naciones que componían el extinto proyecto NFR-90 están, en mayor o menor medida, comprometidas en la búsqueda de este nueva fragata.

En la Figura 1, se muestra la evolución de estos buques en relación con el desplazamiento, y en la Tabla 1 se indican las características principales de los proyectos más significativos actualmente en desarrollo.

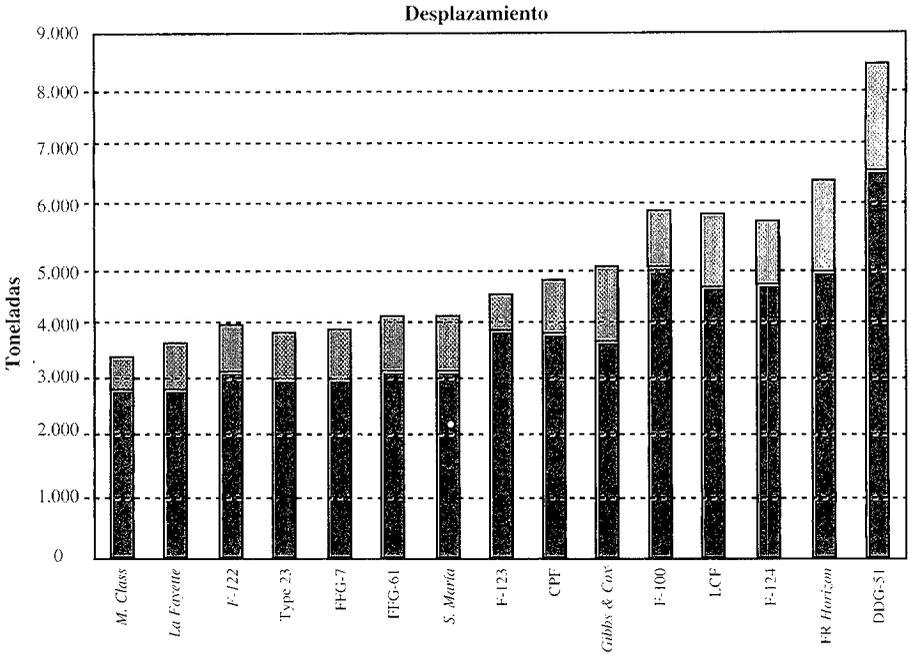


Figura 1.

NACIÓN	ESLORA	MANGA	DESPLAZ.	RADAR AAW	MISILES AAW	PROPULSIÓN
F-124 (Alemania)	131.5	16.5	5.860	APAR	SM-2 (*) ESSM	CODOG
LCG (Holanda)	130.2	16.9	5.840	APAR	SM-2 (*) ESSM	CODOG
CPF (Canadá)	124.5	16.4	5.235	SPS-49 APAR?	SM-2 (*) ESSM	CODOG
HORIZON	140	18.8	6.500	EMPAR/ SAMPSON	ASTER 15? ASTER 30?	CODOG
DDG-51 (EE.UU.)	155.3	20.4	9.200	SPY-1D	SM-2 ESSM	CODOG
F-100	133.2	17.5	5.800	SPY-1D	SM-2 ESSM	CODOG

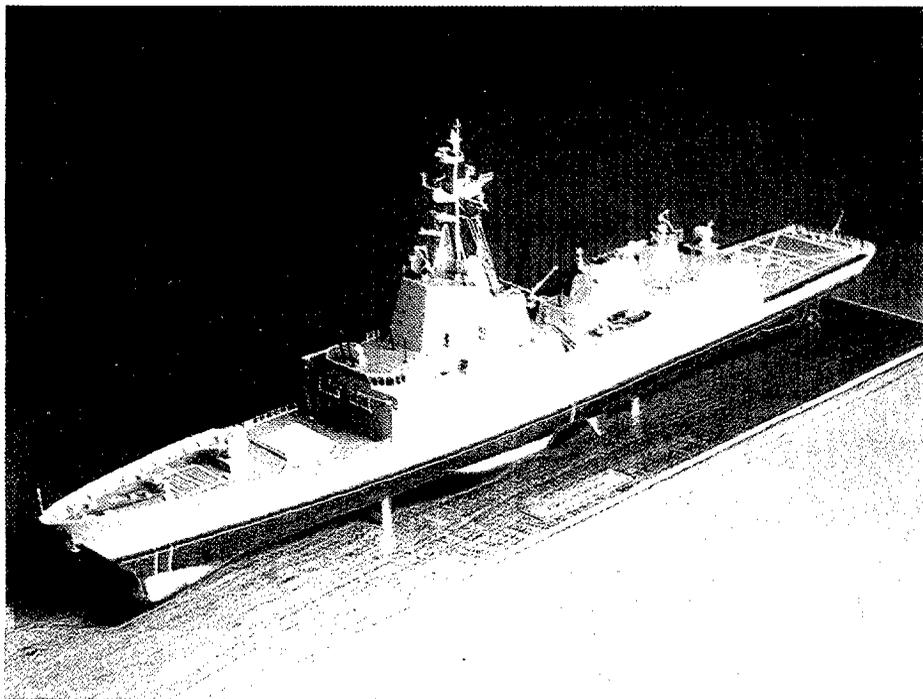
(*) SM-2 modificado

Tabla 1.

El proyecto

En todo proceso de adquisición, el proyecto es uno de los elementos esenciales de las características y coste final del buque. Nunca se insistirá bastante sobre las repercusiones económicas que la Fase de Desarrollo del proyecto tiene sobre todo este proceso. Es esencial la aplicación de técnicas adecuadas para mantener una fuerte coordinación y seguimiento de todas las actividades.

Aunque actualmente la técnica de la construcción naval está muy depurada y el proyectista cuenta con inestimables herramientas para realizar su labor, tales como el apoyo de la informática y el uso de ordenadores cada vez más potentes y rápidos para la utilización de sistemas avanzados (CAE/CAD/CAM) en la generación de productos gráficos en 2D y en 3D, así como la utilización de la simulación y modelización, sin embargo, el desarrollo de un proyecto es mucho más que la obtención de unos productos técnicos más o menos complicados; son múltiples y diferentes las decisiones, complejas e interrelacionadas, que se toman en esta fase y que el proyectista debe tratar de resolver mediante la aplicación de un adecuado proceso iterativo que vaya optimando y equilibrando los parámetros que lo condicionan.



Modelo de la futura F-100.

A mi juicio, tres son los factores principales que condicionan el proyecto:

- Requisitos operativos.
- Condicionantes técnicos.
- Limitaciones de coste y plazo.

El objetivo es, por tanto, optimar en un todo armónico estos tres factores.

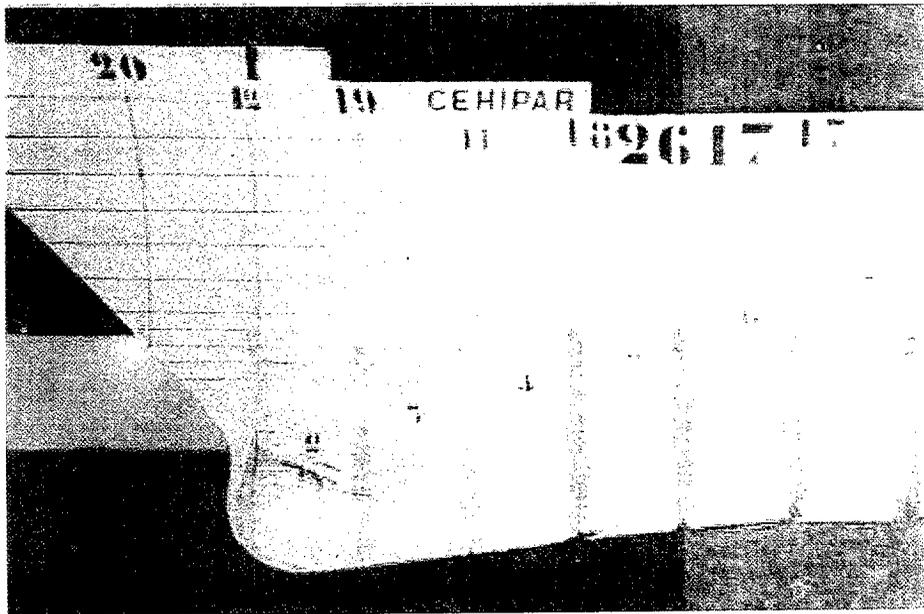
Es imprescindible que en unidades con sistemas de gran complejidad y alto nivel de integración este proceso iterativo de optimación se realice considerando siempre al buque como un único sistema, el *buque-sistema*. Este concepto no sólo debe utilizarse para el desarrollo del proyecto, sino también para el conjunto de todo el proceso de adquisición. Hoy en día se concentran cada vez más esfuerzos en el desarrollo de técnicas que inciden en la ingeniería del proceso: *Ingeniería Concurrente*, que consiste en la aplicación de una metodología de gestión para conjuntar la participación de diversos grupos de trabajo relacionados no sólo con el diseño y producción, sino con todas las fases del ciclo de vida, e *Ingeniería de Sistemas*, que utiliza un procedimiento científico para integrar en un todo armónico los interdependientes aspectos del diseño de un sistema dentro de los requisitos y limitaciones que lo condicionan.

Durante la Fase de Definición del proyecto de la F-100 se han tenido en cuenta estas técnicas y se espera poder seguir desarrollándolas con más extensión y profundidad durante la Fase de Desarrollo Detallado del proyecto y construcción.

Criterios generales del proyecto F-100

Dentro del marco que se ha descrito, el proyecto de las F-100, se ha desarrollado bajo los siguientes criterios:

- Cumplir los requisitos operativos del programa, entre los que destacan:
 - Alta capacidad antiaérea de defensa propia y a unidades navales escoltadas, con suficiente capacidad de crecimiento.
 - Capacidad para operar como buque de mando nacional o aliado.
 - Interoperabilidad con el resto de marinas aliadas.
 - Buque para gestión de crisis, capaz de proporcionar cobertura a fuerzas expedicionarias.
- Alta resistencia estructural.
- Amplio margen de crecimiento futuro.



Ensayo de un modelo de la F-100 en el Canal de Experiencias de El Pardo.

- Alta fiabilidad de equipos y sistemas.
- Facilidad de mantenimiento.
- Supervivencia del buque en diversos escenarios.
- Baja sección radar, nivel de ruidos y firmas infrarroja y magnética.
- Utilización de elementos comerciales siempre que sea posible.
- Altos estándares de habitabilidad.
- Alta automatización de sistemas para reducir la dotación.
- Realización de ensayos sobre modelos para confirmar los estudios realizados.

Estrategia de adquisición

Dentro del concepto general de considerar al buque como un único sistema, la estrategia de adquisición de las fragatas F-100 se enmarca en los siguientes principios básicos:

- Minorar riesgos.
- Evitar desarrollos que pudieran introducir incertidumbres en coste y calendario.

- Procurar que el sistema antiaéreo y el sistema de mando asociado sea idéntico al AEGIS que entrará en servicio en la Marina norteamericana en el año 2001.
- Asegurar en todo momento que la parte del sistema de combate que se desarrolle en España sea integrable en el sistema AEGIS.
- Alta participación de la industria nacional.
- Colaboración con Holanda y Alemania en áreas de mutuo interés.

Bajo estos principios, la estrategia tiene dos aspectos:

1. El proceso de adquisición.
2. La metodología del proceso.

En cuanto al proceso, el *qué* se va a hacer, el buque, considerándolo siempre, como se ha dicho, de forma integral, se ha subdividido en dos grandes áreas:

— *Sistema de combate*, cuya obtención, en líneas generales, será:

- Sistema Antiaéreo (AAW) con el radar SPY-1D, iluminadores Mk-99, lanzador Mk-41, etc., adquirido bajo una Carta de Oferta, COA «LFG», con la Marina estadounidense en la que se incluirá el apoyo técnico y adiestramiento necesarios.
- El resto de los sistemas de procedencia estadounidense se adquirirá también bajo la misma COA «LFG».
- Sistemas y equipos, que se adquirirán a la industria nacional o procedentes de desmontajes de buques de la Armada, que son:
 - Δ Subsistema de mando y control antisubmarino e integración de armas y sensores nacionales.
 - Δ Consolas.
 - Δ Sonar.
 - Δ Sistema de comunicaciones, que seguirá un proceso similar al seguido para el LPD.
 - Δ Lanzadores Harpoon, tubos lanzatorpedos, cañones, ametralladoras.
 - Δ Contramedidas.
 - Δ Navegación.

— *Plataforma*:

- El desarrollo detallado del proyecto y construcción se realizará en el astillero de Ferrol de la Empresa Nacional «Bazán».

- El Sistema Integrado de Control de Plataforma continuará con los desarrollos abiertos por el *Patiño* y el LPD.

Un completo plan de compensaciones, negociado por la Gerencia de Cooperación Industrial, garantizará un alto retorno industrial de las adquisiciones en el extranjero, incluida la COA «LFG».

En el campo internacional se seguirá colaborando con Alemania y Holanda dentro del acuerdo tripartito en aquellos desarrollos y adquisiciones conjuntas que presenten intereses comunes.

En cuanto a la metodología o ingeniería del proceso, el *cómo* se va a hacer, seguirá en lo posible las técnicas más avanzadas para el desarrollo de sistemas complejos, aplicación de la norma MIL-STD-499A para la ingeniería de sistemas de casi todos los que se tengan que desarrollar: adaptación a la F-100 del sistema AEGIS, sistema de mando y control nacional, consolas, IFF, proyecto de detalle del buque, que por primera vez se adaptará a este procedimiento, etc.; y, por supuesto, la utilización de una organización flexible, en la que una de las claves será la aplicación del método de Ingeniería Concurrente mediante la participación de grupos de expertos multifuncionales.

Programación

En consonancia con lo dispuesto en la Orden de Ejecución, la construcción se realizará de acuerdo con la programación que se indica en la Figura 2.

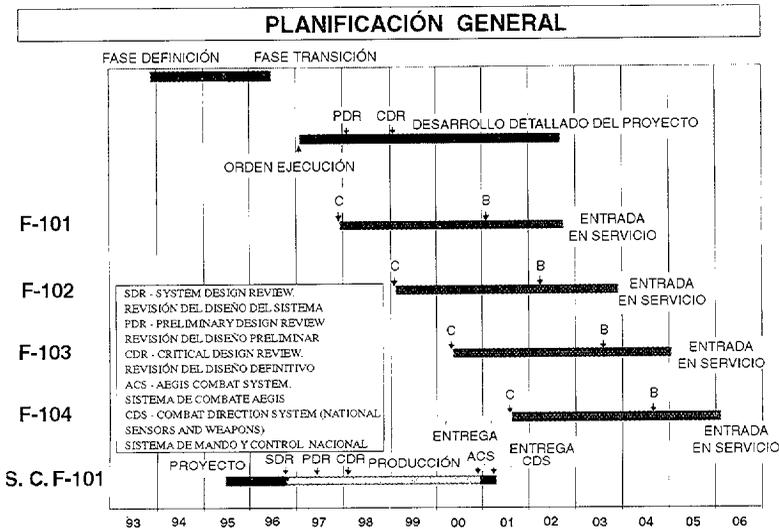


Figura 2.

En esta programación existen dos aspectos de especial consideración; por un lado, la importancia de la coordinación entre el desarrollo del sistema de combate y el programa de construcción de los buques, para cumplir el calendario previsto de entregar las unidades a partir del 2002, y por otro, el largo período de tiempo desde la entrega de la fragata F-86 (1994) y la primera F-100 (2002), que ha interrumpido, en cierto modo, la continuidad que deben de tener para la Armada los programas de fragatas.

Organización

Íntimamente relacionado con la metodología del proceso de adquisición de los buques, la organización, en unos momentos de especial escasez de medios, resulta crítica. El nuevo criterio *to do more with fewer resources* que se va imponiendo en la Marina norteamericana, y en general en todas las marinas occidentales, exige un gran esfuerzo de coordinación. La Marina norteamericana ha dedicado especial atención a este tema después del costoso fracaso en la integración del sistema de combate del CGN *California*, debido principalmente, como posteriormente se dedujo, a la fragmentación de responsabilidades en la organización implantada.

Este hecho ha sido uno de los condicionantes de la actual estructura de la Oficina de Programas AEGIS que tan buen resultado está dando, tanto en la Marina estadounidense como en el programa japonés de la clase *Kongo*.

Es preciso considerar que el programa F-100, a diferencia de otros anteriores, reúne, además de su complejidad y nivel de integración, una participación cada vez más activa de la industria nacional y un incremento del número de centros de producción y desarrollo en los que será preciso contar con seguimiento y presencia de la Armada. Las limitaciones de recursos de personal y la necesidad de reducir costes mediante el adecuado control y planificación de los contratos exigirá una importante labor de gestión y coordinación.

Esta situación, similar a la que afrontan actualmente otras marinas y ejércitos, se procura resolver, como se ha dicho anteriormente, mediante la implantación de una adecuada estructura de gestión suficientemente ágil y coordinada para mantener el adecuado control del programa.

La organización actual, ya iniciada durante la Fase de Definición, se basará en el establecimiento de una línea clara de responsabilidades, en la participación directa de forma matricial de los organismos competentes, con una oficina del programa en el nivel bajo de gestión para la coordinación, día a día, de todas las actividades y la posibilidad de utilizar *ad hoc* grupos de expertos multifuncionales, compuestos por representantes de la Armada, Marina estadounidense y de las distintas empresas participantes. La utilización, cada vez más activa, de nuevos métodos de comunicación y transmisión de datos, como son las televideoconferencias, correo electrónico, redes Internet, etc., deberán ser, además, unas herramientas inestimables.

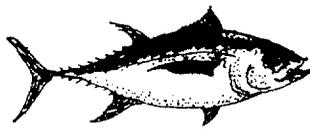
Conclusión

Si el lector ha llegado hasta este punto, y he conseguido transmitirle algo de mi mensaje, comprenderá el largo y difícil trayecto que se ha tenido que recorrer para conseguir un proyecto y un programa consolidado que permita abordar la construcción de unas fragatas modernas que respondan a las exigencias de la Armada. Es necesario aunar además muchas voluntades y fuerzas. Un programa de esta naturaleza no se consigue con el trabajo de unos pocos, sino con el esfuerzo, dedicación y entusiasmo, en mayor o menor medida, de muchos.

Si no existe interrupción, que tanta importancia tendría desde el punto de vista operativo y económico, la primera unidad de esta clase de buques entrará en servicio en la fecha que más necesaria sea y, posiblemente, en adelante otras marinas aliadas europeas que están desarrollando este tipo de buque podrán disponer de fragatas de similar porte.

Finalizo expresando la misma idea con la que comencé este artículo y que debe seguir impulsándonos a mantener la continuidad en los programas de fragatas «al terminar la F-104 es de imperiosa necesidad construir las F-110».

Manuel Jesús DÍAZ MATEOS
(Ingeniero)



BIBLIOGRAFÍA

- DE BENITO: *El Programa «Fragata F-100»*. REVISTA GENERAL DE MARINA. Mayo 1992.
TIBBITTS, Barry: *Making Design Everybody's Job*. Naval Engineers Journal. Mayo 1995.