

LA PENTECONTECIA, REFLEXIONES SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL MILITAR ESPAÑOLA EN LOS ÚLTIMOS CINCUENTA AÑOS

José M. SANJURJO JUL



Reflexiones iniciales



HORA, desde la perspectiva que me proporciona el no estar directamente involucrado en el tema, me dispongo, no a realizar la crónica histórica de los programas de construcción de esta época prodigiosa —cosa que no creo que aportase nada nuevo, sino a plasmar en el limitado espacio de este artículo—, algunas reflexiones sobre el proceso evolutivo que siguió nuestra construcción naval durante los últimos cincuenta años, sobre los que no me queda ninguna duda pasaran a la historia como uno de los periodos constructivos dorados de la Armada.

He estado sopesando la decisión, y quiero prevenir al lector, que finalmente me he inclinado por no citar a ninguno de los artífices de esta época; son tantos los que han contribuido a ella, que por mucho que me esforzara, acabaría cometiendo la injusticia de dejarme a muchos en el tintero.

En la entrada principal del edificio de Dirección del Astillero de Ferrol, existe un enorme mural de madera que cubre toda una pared, en el que en letras de bronce figuran los nombres y las fechas de botadura de todos los buques construidos en estas instalaciones desde que se fundó el Arsenal hasta nuestros días (1). Cuando se observa la imponente lista y se analiza la secuen-

(1) La primera entrada corresponde al *San Fernando* botado en 1751.

cia de las botaduras, lo primero que se hace evidente, es que el ritmo de las construcciones navales en España, históricamente han seguido ciclos periódicos combinados con bruscas interrupciones de la actividad, consecuencia de los grandes desastres nacionales —Trafalgar, Cuba, Filipinas y la Guerra Civil— y de convulsiones internas, como lo fue un periodo del siglo XIX.

Después de cada uno de estos aciagos acontecimientos, siguieron normalmente años sin prácticamente actividad, en algunos casos por más de una década —como fue el periodo que siguió a la batalla de Trafalgar— hasta que llegaba un nuevo impulso y se reanudaba una actividad febril.

De esta manera, resulta que el listado de buques del mural es un magnífico indicador de cuál era el estado político y económico de España en cada momento histórico. Y desde luego, a uno se le ocurre inmediatamente —eso sí, sin demasiado rigor científico— enunciar un axioma: La construcción naval militar es boyante cuando España goza de buena «salud» o dicho en mester de juglaría, cuando España va bien la construcción naval militar va bien.

Pero, si se sabe leer entre líneas, el mural también nos proporciona información sobre aspectos que no resultan tan evidentes a simple vista, como por ejemplo, la pérdida de la carrera tecnológica con nuestros competidores naturales por el dominio del mar como consecuencia de nuestras luchas internas en el XIX.

La *pentecostecia* (2), el periodo que abarca los últimos cincuenta años —con los lógicos altibajos— corresponde a uno de esos ciclos alcistas de nuestra actividad constructora a la que me refería anteriormente. Durante esos años, hemos asistido a la transformación de una España que ha sabido, no sin esfuerzo pero en un relativamente corto periodo de tiempo, incorporarse a los países de su entorno histórico, de evolucionar su sociedad y de, paulatinamente, acortar la enorme distancia en términos de los valores de renta per cápita con los de nuestro vecinos.

Y ya introduciéndonos en el tema que nos atañe, paralelamente al resurgimiento general de la nación, se produjo una sorprendente evolución de nuestra construcción naval militar que nos transformó, de ser una nación receptora de los buques de la «ayuda americana» a ser un exportador competitivo de buques complejos de alta gama operativa.

Durante este proceso evolutivo, el camino recorrido ha sido un éxito innegable, producto de mucho esfuerzo personal y también de la coincidencia de circunstancias excepcionales. Para entender esta evolución, quizás lo primero que sea necesario analizar es cuál fue nuestro «modelo de negocio». Un modelo simple y eficaz basado en tres pilares básicos y un principio funda-

(2) Espero la benevolencia del lector por haberle plagiado a Tucídides este término para definir estos cincuenta años históricos.



mental —que puede ser discutible— pero que con sus lógicas imperfecciones, hizo posible el camino recorrido.

Así pues, comencemos con el principio fundamental. Creo necesario resaltar que en los años sesenta, cuando se decide que, superada la fase de haber modernizado la Armada mediante la transferencia de buques de la USN, España debería contar con una industria propia naval capaz de construir la futura marina, la Armada no podía permitirse contratar sus unidades mediante un concurso público, ya que la demanda propia no hubiese sido suficiente para mantener una base industrial naval capaz de sostener un régimen competitivo. El resultado hubiese sido una fragmentación de la capacidad industrial con la consiguiente pérdida de masa crítica, lo que a la postre hubiese conducido a su paulatina extinción.

Por otra parte, la creciente complejidad de las unidades y las enormes inversiones necesarias para mantener al día los procesos constructivos requerían una especialización de los astilleros, y nosotros estábamos en una situación ideal de partida, ya que contábamos con Bazán, un conjunto de astilleros públicos con suficiente capacidad, experiencia y masa crítica para ser el motor industrial de la transformación. Y además el contrato Marina-INI permitía la contratación directa mediante Órdenes de Ejecución, lo que simplificaba el proceso de negociación del contrato. De esta manera, Bazán se convirtió en la

empresa pública cuya misión era la construcción y sostenimiento de la Fuerza Naval

Soy consciente de que este es el aspecto más controvertido y contestado del modelo porque, para el que es ajeno al mundo complejo y específico de la construcción naval militar, la solución le puede parecer anacrónica, generadora de ineficiencias y contraria a cualquier idea liberal de libre competencia y del libre comercio. Sin pretender defender a ultranza el modelo, solo quiero subrayar dos cosas; la primera que sin este modelo hoy no tendríamos la Armada que tenemos, y la segunda, que se han ganado concursos internacionales en competición con los astilleros punteros del mundo. Al final la mejor prueba es el mercado internacional.

En cuanto a los tres pilares, el sistema es también simple, la Armada como cliente principal —y prácticamente único— y como regulador del mercado, ejerciendo un papel proactivo muy dinamizador a la hora de impulsar soluciones innovadoras y de introducir nuevas tecnologías; una única empresa, Navantia, que aglutina toda la capacidad de construcción naval militar —incluyendo a FABA como sistemista— y caso por caso, el mejor socio tecnológico que nos podíamos permitir. Todo cementado, como ya se dijo por el Convenio Ministerio de Defensa (MDD)/Navantia —inicialmente Marina/INI—, que con todos sus defectos y sus muchos detractores, supuso una herramienta fundamental para llevar a buen puerto los programas navales de construcción.

Mención especial a la llamada «teoría de los nichos», que consistió en alentar y apoyar al resto de las empresas de la base industrial a especializarse en nichos tecnológicos en los que tenían una ventaja competitiva; paradigmáticos fueron, por citar a algunos, el caso de Indra con la guerra electrónica o de Sainsel con las consolas tácticas.

Pero el modelo no quedaría totalmente explicado si no decimos algo del innovador modelo de financiación que hizo posible la última fase de la evolución. Con el programa de la Fragata *F-100*, se pone en marcha la llamada, en el argot profesional, financiación «a la alemana», que vencidas las lógicas dificultades iniciales de implementar un procedimiento nuevo y complicado, funcionó a la perfección. El mismo procedimiento se implantó posteriormente para financiar el resto de los programas *S-80*, *LHD*, *BAC* y *BAM*. No creo que sea este el lugar para valorar los efectos que posteriormente acarreó este instrumento financiero cuando se aplicó a todos los demás grandes programas de adquisición del MDD, pero sí es necesario resaltar que gracias al modelo de financiación fue posible la consecución del último programa de modernización de la Armada.

Pero ahora Navantia y el resto de la base industrial se encuentran ante una de esas encrucijadas de la Historia, en la que confluyen una serie de factores intramuros y extramuros que determinarán inevitablemente el futuro de la empresa, y que obliga a encontrar un nuevo modelo, pero ese es un tema que trataremos al final.

La fase autárquica

Aunque he decidido que, ni la época correspondiente a la Guerra Civil, ni los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial fuesen materia de estas reflexiones, me parece de justicia rendir tributo a todos aquellos profesionales, que con una carencia inimaginable de medios lucharon con entusiasmo por mantener avivada la llama de la construcción naval militar en España, en unos años realmente difíciles. Creo que sería injusto juzgar desde nuestra perspectiva actual los diseños y de las construcciones de aquellas décadas.

Pero aunque no sean materia del artículo, si creo que sería ilustrativo comentar el modelo de transferencia de tecnología entre los socios tecnológicos de aquel momento y nuestros astilleros. Desde la creación de la Sociedad Española de Construcción Naval (SECN) en 1909, la influencia tecnológica tanto en diseño, como en equipamiento y armas había sido predominantemente británica; no en vano en la SECN se creó con la participación de los grandes tecnólogos de la época, Vickers, Armstrong y J. Brown. Esta influencia se prolongo hasta el comienzo de la guerra. Entonces, el Reino Unido aun era la gran potencia tecnológica de la época, aunque la excelencia en la construcción naval había ya comenzado a desplazarse a los Estados Unidos.

La pretendida transferencia de tecnología, durante los programas de construcción acometidos en aquellos años dejo mucho que desear, por lo menos tal y como la entendemos hoy. El modelo británico consistió básicamente en desplazar a los astilleros españoles a personal especializado, tremendamente celoso de transmitir procedimientos, documentación, utillaje y herramientas especiales. La osmosis del *know how* se realizó por observación e imitación y no por adiestramiento *in situ*. Aun hasta hace poco existía la tradición oral en nuestros astilleros de la imagen —seguramente exagerada— de los técnicos ingleses trabajando ocultos por una lona. Lo cierto es que al menos en el Astillero de Ferrol quedo un poso y una cultura de ingeniería británica y todo un diccionario de términos deformados por la traducción popular al español.

El estallido de la guerra supuso la retirada de técnicos y el final definitivo de la influencia británica en la construcción naval militar española, lo que obligo a buscar asistencia técnica en otros caladeros y dadas las circunstancias internacionales parecía lógico que se acudiese a Alemania. Sorprendentemente, la transferencia de tecnología desde este país nunca llegó a cuajar. El analizar las causas de este fracaso se escapa a las intenciones de este artículo, requeriría casi una Tesis Doctoral.

La fase de la ayuda de los Estados Unidos

Los años cincuenta, son los años del fin del aislamiento al que se vio sometido España en el concierto internacional. La apertura se escenifica con



la emblemática visita del presidente Eisenhower a Madrid, que se plasma con la firma de los de los acuerdos con los Estados Unidos, para culminar con el ingreso en la ONU en diciembre de 1955, que supuso el reconocimiento definitivo de la comunidad internacional. Esto marcaría un antes y un después para la Armada y para la construcción naval militar española con efectos que aun hoy, de alguna manera, perduran.

El apogeo de la Guerra Fría convierte a España en un baluarte geoestratégico en la política de contención de la expansión comunista. Los Estados Unidos emprenden un plan de asistencia económica y militar, a cambio de concesiones para su despliegue militar. Al amparo del «Convenio relativo a la ayuda para la Mutua Defensa entre España y los Estados Unidos» se pone en marcha un amplio programa de transferencia a la Armada de diversas unidades, entre ellas, cinco destructores de la clase *Fletcher* («Los Cinco Latinos» en la jerga naval), el Portahelicópteros *Dédalo*, los dragaminas, los buques de transporte de tropas, los buques anfibios, los submarinos *Guppy*, etc. Para darnos una idea, en términos comparativos, el montante de la ayuda supuso una modernización de la Armada similar a la del actual programa de construcciones.

Semejante transferencia de unidades en un periodo relativamente corto, habría de tener un inevitable efecto en lo que era la Bazán de aquellos días,

tanto en términos de carga de trabajo como de capacidad de diseño. El impacto inmediato y a corto plazo de esta ayuda masiva fue para nuestra industria negativo pero, como pasaremos a analizar, a medio plazo supuso inyectar un nuevo vigor en unos astilleros que llevaban demasiado tiempo trabajando en base a un modelo autárquico.

No todas las voces fueron unánimes sobre su efecto transformador positivo de la ayuda, pero visto con la perspectiva de los años, la transferencia del material, supuso el adiestramiento de dotaciones en los Estados Unidos, la familiarización de Bazán con equipos que eran el estado del arte en su momento, nuevos procesos, documentación logística y documentación técnica y de diseño —alguna de la cual aún seguimos utilizando— etc. Pero sobretodo, la transferencia supuso algo mucho más sutil pero de efectos duraderos: empezá-bamos un cambio de modelo, basado en la influencia de la *US Navy* y el abandono de la influencia británica, que como ya indiqué había tenido gran importancia sobre todo en el Astillero de Ferrol.

Las consecuencias de algunas entregas, como el caso del *Dédalo*, tienen además otras implicaciones completamente diferentes. Cuando en 1976 embarcan los aviones *Harrier*, la Armada inicia una nueva era en su capacidad operativa pero, al mismo tiempo en términos puramente industriales, se inicia el camino que llevará al diseño del *Príncipe de Asturias* y a exportar el primer portaaviones el *Chakri Naruebet* a Tailandia.

La fase *Made in Spain*

Cuando llegan los cinco destructores *Fletcher* a España, la Guerra Fría estaba acumulando presión, la posible confrontación con la URSS requeriría una revisión de la estrategia naval y los Estados Unidos se embarcan en el desarrollo urgente de toda una nueva generación de sistemas de armas navales.

El componente aeronaval estaba transformando el carácter de la guerra naval, el buque como plataforma artillera estaba a punto de pasar a la historia y los submarinos de propulsión nuclear comenzaban a cambiar la dimensión del arma submarina. Las armas guiadas, y en concreto el misil en todas sus modalidades era ya la nueva arma naval por excelencia. Es la época de los desarrollos iniciales de los portaaviones nucleares, que le proporcionarán a la *US Navy* una nueva dimensión de proyección global, y la de los estudios de nuevos sistemas de armas que se materializarían, entre otros, en el sistema AEGIS, entonces vital para la defensa antiaérea de los grupos aeronavales contra la creciente amenaza de la Marina soviética.

En aquel marco de cambios radicales en el armamento naval resultaba evidente que la Armada necesitaba acometer un nuevo programa de fragatas. A comienzos de los sesenta se inician los estudios de exploración de posibles

candidatos para el futuro escolta y, descartadas las fragatas británicas de la clase *Leander* —por temas políticos, entre otros—, se consideró como mejor opción las fragatas de clase *Knox* de la *US Navy*. Una decisión muy acertada, como el tiempo se encargaría de demostrar.

Con esta decisión de construir en Ferrol la siguiente generación de fragatas basadas en la clase *Knox* se opta definitivamente por seguir una línea de influencia tecnológica americana y se inicia un modelo de construcción de bajo riesgo técnico y programático, consistente en construir en España diseños probados en la *US Navy* para los buques de superficie y basados en diseños franceses existentes para los submarinos. Un modelo de éxito que preparará a la industria española, mediante un inteligente plan de transferencia de tecnología, para la que será la fase posterior en la que nos encontramos hoy.

La clase Baleares: misiles y un nuevo concepto de escolta

El primer gran programa de construcción que se acomete en España, después de la llegada de la ayuda americana, es el programa de las fragatas DEG 7 de la clase *Baleares* que, como ya se dijo, se basaban en la configuración de las fragatas de la clase *Knox* que estaban ya en servicio en la *US Navy*.



Un nuevo tipo de escolta dotado con misiles, muy diferente a los destructores artillados que hasta entonces habían sido la columna vertebral de nuestra fuerza de superficie.

La construcción de las fragatas trasformó el Astillero de Ferrol; un astillero con magníficos profesionales en todos los niveles, buena infraestructura, pero en el que los años de la autarquía habían pasado factura y que, en aquel momento, no estaba preparado para afrontar el reto de la adaptación del diseño y de la construcción de lo que sería el primer escolta de la Armada dotado de misiles.

Para preparar el astillero se diseñó un programa de transferencia de tecnología consistente en cursos en los Estados Unidos, entrega de documentación, procedimientos de gestión de documentación técnica, familiarización con conceptos como los de apoyo logístico integrado, gestión de pruebas y se dotó al astillero de la capacidad para instalar y probar un sistema de combate moderno con capacidad de lanzamiento de misiles.

El número de técnicos estadounidenses en el astillero de Ferrol durante la construcción fue importante pero esta vez —al contrario de lo que había ocurrido con la etapa de influencia británica— el modelo de transferencia tecnológica se basó sobre todo en capacitar al personal del astillero más que en una asistencia técnica masiva *in situ*.

Hay que destacar que el apoyo de la *US Navy*, y en concreto de la oficina de enlace (RESHIPLO) permanente en Ferrol, resultó crucial para el éxito del programa. Tanto la Armada (ICOFER) como el Astillero asimilaron los procesos de gestión de programas complejos y se familiarizó rápidamente con la metodología americana. Las fragatas finalmente realizaron las pruebas de disparo real de misiles con un éxito absoluto, la Armada contaba con unas magníficas fragatas y el Astillero había dado un salto cualitativo muy importante que le permitiría acometer nuevos retos.

La serie S-60

Casi paralelamente a lo que ocurría en Ferrol, en Cartagena se seguía el mismo esquema industrial con la construcción de submarinos. La Armada necesitaba afrontar el futuro relevo de los submarinos *Guppy*, pero en este caso no se podía acudir a la *US Navy* en búsqueda de un diseño en servicio.

Cuando en enero de 1954 Mamie Eisenhower ofició de madrina de la botadura del USS *Nautilus*, el arma submarina de la *US Navy* cambió para siempre, no se construirían más submarinos convencionales, y para España se cerró cualquier posibilidad de transferencia de tecnología en este campo, así que se optó estratégicamente por Francia como aliado tecnológico y por el submarino *Daphne* como referencia para el futuro submarino de la Armada.



El diseño modificado, que pasó a ser la *Serie 60* de nuestra Armada, se construyó en Cartagena con un esquema de transferencia de tecnología similar al seguido en Ferrol para los programas de fragatas.

Un nuevo intento de Diseño Nacional

El programa de las corbetas de la clase *Descubierta* merece una mención especial ya que supuso algo más que un nuevo intento de diseño nacional cuando la tendencia general era construir diseños foráneos pero probados en sus respectivas marinas.

Bazán se introduce en la construcción de corbetas de una manera indirecta. Portugal necesitaba urgentemente este tipo de buques para desplegarlos en las colonias africanas y encarga la construcción del magnífico diseño del ingeniero portugués Oliveira (3) a Blohm & Voss y a Bazán. La experiencia adquirida en la construcción permite acometer un diseño nacional más ambicioso que terminaría plasmándose en las corbetas *Descubierta*.

(3) Las corbetas *Joao Coutinho*.

Las corbetas suponen, sin embargo, un paso importante en la evolución de la construcción naval militar de esa época ya que en ellas se monta por primera vez un sistema de combate totalmente integrado, capaz de manejar misiles: el WM-25 de Signal Apparatem.

El WM-25 —que demostró ser un magnífico sistema— tenía innovaciones de diseño como la antena combinada CAS, que nos preparó para el sistema de combate de las fragatas *Santa María*; en realidad, la antena CAS era el mismo diseño en los dos buques y la arquitectura del sistema de combate muy similar.

Es importante resaltar que la transferencia de tecnología en este programa fue modélica. Nunca tuvimos un conocimiento tan profundo de un sistema de combate extranjero, de hecho, se realizaron varias integraciones de equipos en España sin tener que recurrir al contratista principal.

La otra peculiaridad de este programa fue que dimos el paso importante de integrar a bordo un sistema de guerra electrónica de diseño nacional, el DENEb, un hito que iniciaría una tendencia que seguimos manteniendo hasta la fecha.

A pesar de sus lógicas limitaciones —la carencia de cubierta de vuelo fue probablemente la más importante—, estos buques dieron un rendimiento extraordinario a la Armada, un buen diseño del que se lograron exportar tres unidades (4). La pregunta que probablemente se haga el lector es si no hubiese tenido sentido proseguir evolucionando este diseño para las siguientes generaciones de fragatas; ¿fue ésta una oportunidad perdida?

Sería arriesgado tratar de dar una respuesta categórica porque el haber iniciado en aquel momento una línea propia hubiese requerido una inversión que no nos podíamos permitir y unos medios que probablemente no teníamos y además, seguramente, habríamos retrasado varios años, como veremos a continuación, la introducción del proceso constructivo por bloques que resultó ser una verdadera ventaja competitiva.

La clase Santa María. Construcción por bloques y Sistemas de Combate Integrados

La construcción de las fragatas *Baleares* había sido un verdadero éxito, la Armada contaba con unos magníficos buques de calidad que darían un excelente resultado durante muchos años de servicio pero, además, el programa había producido un efecto mucho menos evidente. El Astillero de Ferrol se había transformado actualizado sus procesos de producción, de calidad y sus métodos de gestión, asimilando lo que suponía la integración y pruebas de un

(4) Dos a Egipto y una a Marruecos.



buque de combate moderno; había llegado el momento de dar el siguiente salto evolutivo. Y la oportunidad se presentó con el comienzo de un ambicioso programa de construir un portaviones para remplazar al viejo *Dédalo* y su grupo de escoltas, lo que se denominó el Grupo de Combate (5).

Aunque la adquisición del Grupo de Combate se gestionó como un único programa, la casuística que rodeó la construcción del portaaviones y la de las fragatas fue desde todos los aspectos bastante diferente.

Comencemos analizando el programa de las fragatas. Para las fragatas F-81 de la clase *Santa María* se seleccionó como buque de referencia a las fragatas FFG de la clase *Perry* de la USN. Se repetía prácticamente el mismo modelo seguido para el programa anterior de las *Baleares* pero con algunas diferencias que conviene subrayar. La primera es que, aunque el astillero ya estaba familiarizado con los procesos constructivos norteamericanos, en este programa se introdujo en Bazán la construcción por bloques, una verdadera revolución copernicana en la estrategia constructiva que sorprendentemente contó con una fuerte oposición inicial de los niveles directivos de la empresa. Afortunadamente terminó imponiéndose la cordura y finalmente se introdujo la nueva

(5) El plan también incluía la modificación de los aviones *Harrier*.

metodología constructiva, lo que a la larga supuso una verdadera ventaja competitiva para la empresa, sin la que no hubiese sido posible acometer el programa de la *F-100* ni ganar el contrato de las fragatas noruegas.

Para proporcionar la asistencia técnica necesaria para facilitar la introducción de la construcción por bloques en Ferrol se firmó un contrato con el astillero de Bath Irons Work que entonces era el líder en esta tecnología. Aunque, en honor a la verdad, la asimilación del nuevo proceso se debió más al esfuerzo entusiasta de los ingenieros de Bazán que a la transferencia formal de tecnología.

La otra gran diferencia de este programa con el anterior fue que, si bien ya en las corbetas se había instalado un sistema de combate integrado, la complejidad del de las FFG obligó a la creación de un centro de integración y referencia en tierra que inicialmente se instaló en Long Island —anexo al que tenía la *US Navy*— que posteriormente se trasladaría al CPT-CIA de Rota.

El caso del *Príncipe de Asturias* (R-11) fue sensiblemente diferente al de las fragatas; en primer lugar, en este caso existía un riesgo evidente debido a que el diseño estaba basado en un concepto de la *US Navy* de un portaaviones de bolsillo —el *Sea Control Ship*— que estaba en las fases iniciales de definición, pero del que aún no se había siquiera comenzado la construcción.

Una circunstancia totalmente imprevista vino a complicar las cosas ya que el Congreso de los Estados Unidos canceló el *Sea Control Sea* que nunca llegaría a pasar de las fases iniciales de definición. Se había producido el peor escenario posible —se había roto el modelo— y nos teníamos que enfrentar a un diseño incompleto de un buque del que no existía referencia en la *US Navy*; con la Oficina Técnica de Bazán saturada y sin experiencia en un proyecto de esta envergadura y, simultáneamente, con un astillero en plena transformación para cambiar de metodología de construcción por bloques pero que solo podía acometer la construcción mediante el método tradicional.

A pesar de los contratos de asistencia técnica con la firma de diseño Gibbs & Cox, que era la que había realizado los estudios previos del *Sea Control Ship*, el diseño y la construcción se demoraron varios años. Sin embargo, el esfuerzo realizado dio finalmente sus frutos y Bazán fue el primer astillero en exportar un portaaviones de nueva construcción: el *Chakri Narubet*.

El programa de las fragatas *Santa María* supuso la culminación de la fase *made in Spain*, un diseño ya suficientemente experimentado en la *US Navy* cuando se comienza la construcción en Ferrol, y de nuevo se repite el esquema de construir en nuestros astilleros con diseños foráneos ya en servicio en otras marinas.

¿Qué supuso el programa de las FFG? Desde una perspectiva técnica, el programa nos puso en contacto con nuevas tecnologías. En primer lugar, las fragatas *Santa María* disponían de un sistema de combate integrado digital y ya se tenía la experiencia del sistema de las corbetas *Descubierta*.



No debe pasarse por alto que las FFG fueron nuestras primeras unidades con helicópteros orgánicos completamente integrados en el Sistema de Combate, algo nuevo hasta entonces. Sistemas como el LAMPS era algo inédito para los ingenieros de Bazán.

Pero el avance realmente revolucionario fue la construcción por el proceso de bloques. No creo que sea este el lugar para describir el choque cultural que supuso para el Astillero asumir esta innovación y la resistencia que ofreció al cambio un sector importante e influyente de Bazán. Es de justicia recordar que un grupo de oficiales visionarios y de algunos ingenieros de la empresa arriesgaron su prestigio profesional defendiendo el cambio con determinación y valentía profesional. Finalmente, como ya dije, se impuso el sentido común y la construcción por bloques no solo se asumió sino que se perfeccionó y, a la larga, situó a Bazán en la primera división de la construcción naval militar.

El esquema industrial de este programa fue más sofisticado que el de las fragatas *Baleares*. Como complemento a los contratos Foreign Military Sale con la *US Navy* para la adaptación del Sistema de Combate se firmó un importante contrato comercial con Sperry. También se firmaron contratos con la oficina de diseños Gibbs & Cox y con el astillero Bath Iron Works para proporcionar asistencia técnica a Bazán en los dos aspectos esenciales, el dise-

ño y los procesos constructivos. Requeriría un artículo monográfico analizar el balance total de esta asistencia técnica a la hora de la capacitación de Ferrol.

La serie S-70

Lo mismo que en Ferrol, la construcción de las *Baleares* capacitó al astillero para acometer el siguiente programa: el programa de los submarinos *S-60* tuvo el mismo efecto sobre el Astillero de Cartagena. Ahora la infraestructura de Bazán estaba lista para acometerlo, y la oportunidad se presentó con la nueva serie *S-70*. Nuevamente se optó por una solución de bajo riesgo consistente en adaptar el diseño de los submarinos franceses de la clase Agosta que estaban en servicio en la Marina francesa, pero éste sería su último diseño de submarino convencional.

El interregno

A comienzo de los años ochenta, se inicia en los países de la OTAN un cambio radical en los requisitos operativos de las fragatas, impulsado por la necesidad de contrarrestar la creciente amenaza soviética que suponían sus nuevos misiles antibuque lanzados desde plataformas navales y aéreas.

Enfrentarse a esta amenaza con probabilidades de éxito requería un nuevo tipo de sistemas de combate integrado, que por un lado pudiesen exhibir tiempos de reacción mucho menores de los que podían proporcionar los sistemas existentes y, por el otro, que estuviesen en condiciones de hacer frente al ataque coordinado de saturación de los misiles antibuque. La solución técnica a estos requisitos fueron los nuevos radares multifunción de barrido electrónico, los lanzadores verticales y una nueva generación de misiles que permitiese a una unidad disponer de múltiples canales de fuego simultáneos. Estos requisitos a su vez tenían que convivir con la capacidad antisubmarina que se daba por sentada en una fragata.

La NFR-90, el espejismo de la cooperación internacional

La idea era simple y brillante, si las principales marinas de la OTAN tenían en aquel momento requisitos operativos similares y la necesidad de un nuevo tipo de fragata en un mismo periodo de tiempo, tenía todo el sentido armonizar los requisitos y emprender un programa de obtención en cooperación para el buque e iniciar dos programas de sistemas de armas antiaéreas en paralelo:

el NAAWS basado en misiles norteamericanos y el FAMS/FSAF en misiles franceses.

El programa se estableció según lo previsto con una Oficina Internacional de Programa en Hamburgo para el buque y oficinas en Washington y París para los respectivos sistemas.

La retirada del Reino Unido inició una fase de reestructuración del programa que finalmente terminó cancelándose en 1989. Pero, el programa creó el germen de importantes proyectos nacionales y de cooperación; no exageraríamos si afirmásemos que todas las fragatas europeas de la última generación tuvieron su origen en los estudios de la *NFR-90*. Después de la cancelación, la *US Navy* se reafirmó en que la mejor alternativa era seguir evolucionando los destructores *Arleigh Burke*, el Reino Unido optó por la solución de los destructores de la *clase 45*, Francia e Italia por las fragatas *Horizon* y, finalmente, de la cooperación flexible entre Holanda, Alemania y España surgieron las fragatas *LFC*, la *F-124* y finalmente nuestra *F-100*.

Las causas del fracaso fueron múltiples, pero si tengo que simplificar yo diría que una importante fue el que a medida que se intentaba incorporar lo que las marinas consideraban requisitos únicos irrenunciables, el buque comenzó a aumentar de desplazamiento por encima de lo que algunas marinas consideraban aceptable. Pero quizás la causa definitiva fuera la intención oculta de preservar ciertas capacidades industriales nacionales, lo que entraba en colisión con la necesidad de lograr equipos comunes con el fin de conseguir ventajas de factor de escala en las compras y reparto de coste no recurrentes en los desarrollos.

A pesar del fracaso, el beneficio intangible que se obtuvo de este esfuerzo fue que un nutrido número de oficiales de la Armada y de ingenieros de Bazán se integraron en las Oficinas de Programa de la *NFR-90*, del NAAWS y del FASF de los cuales salieron los que llevarían a buen fin el Programa *F-100*.

Diseñar y construir en España

A comienzo de los años noventa se inició una fase completamente nueva de la reciente historia de la construcción naval militar consistente en dar el paso lógico de no solo construir sino también desarrollar los diseños en España.

Sería imposible entender la génesis de esta nueva fase sin analizar cuáles eran las condiciones del entorno del momento. A pesar del fracaso de los grandes programas de cooperación internacional de los años ochenta, la fragata *NFR-90*, el sistema de combate de combate NAAWS (*NATO Anti-Air Warfare System*) y nuestra retirada del programa FAMS/FASF (Familia de Sistemas de Misiles Antiaéreos), la realidad es que gracias a ellos se creó una masa crítica de oficiales de la Armada y de ingenieros de Bazán que se familiariza-



ron con nuevas maneras de gestión y de hacer ingeniería, de procesos constructivos innovadores, de metodología de ingeniería de sistemas, de procesos de integración de sistemas de armas complejos, etc. Sin este caldo de cultivo hubiese sido imposible acometer esta nueva fase de la construcción naval. Por otra parte, todo esto coincidió con una época relativamente boyante de la economía nacional y, lo que es más importante, la Armada tenía un plan de construcciones, el Plan Altamar.

Sin entrar en la polémica de que si el Plan Altamar era realmente una declaración de intenciones o un verdadero plan aprobado por el Gobierno, el hecho es que éste fue el impulsor de la nueva fase de construcciones en España.

Una de las novedades de este Plan era la previsión para la renovación del componente anfibio de la flota, compuesto entonces de unidades transferidas por los Estados Unidos que empezaban ya a entrar en su último tercio de vida. Esta necesidad del Plan se tradujo en el diseño y la construcción de los dos LPD, *Galicia* y *Castilla*.

Una aproximación pragmática, la cooperación flexible

En los programas anteriores el énfasis fueron las fragatas pero ahora le llegaba el turno a la renovación de la flota anfibia y, en este caso, se optó por una estrategia diferente. El programa de los LPD se inició como de cooperación internacional con Holanda bajo un esquema muy pragmático que se denominó de «cooperación flexible».

La cooperación flexible surgió después de la amarga experiencia de la *NFR-90* que, como ya se dijo, fracasó por la imposibilidad de acordar un diseño único que acomodase todos los requisitos operativos y los distintos intereses industriales de los participantes que al final fue imposible satisfacer.

La idea nuclear del concepto de cooperación flexible —¿ideado por los holandeses?— consistía en no intentar conseguir un diseño único sino en armonizar en la medida de lo posible los requisitos operativos, buscar soluciones de diseño comunes y, de esta manera, beneficiarse del factor de escala en las compras y abaratar el apoyo de los equipos comunes.

Un resultado importante de este modo de cooperación, aunque intangible, fue el foro de intercambio de información que se estableció con Holanda. Hay que tener en cuenta que, aunque la Armada tenía la experiencia de operar con el viejo *Galicia*, en Bazán no existía experiencia en acometer el diseño de un buque anfibio de bodega inundable.

Aunque, como ya indiqué, el programa se inició en cooperación internacional, el esquema era lo que se dio en llamar «cooperación flexible», los diseños de nuestros buques fueron divergiendo del de los de Holanda, y la experiencia demostró que era difícil conseguir reducciones de coste por el factor de escala cuando no se hace un único pedido.

Diseñar es más que hacer planos

La fase de diseño nacional puso de manifiesto una nueva necesidad. La doctrina de apoyo logístico de la Armada era en gran medida la transposición de la de la *US Navy*. Mientras que los diseños que construíamos procedieran de los Estados Unidos no nos teníamos que preocupar de desarrollar el paquete de apoyo logístico; en los programas de las fragatas *Baleares* o en el de las *Santa Maria*, con la transferencia la documentación técnica de construcción también recibíamos toda la documentación logística de mantenimiento y de apoyo, los requisitos de infraestructura, manuales de todo tipo, herramientas especiales, etc. En cuanto al apoyo de repuestos solo teníamos que resolver el problema de los equipos nacionales ya que para los que eran comunes con la *USN* el apoyo ya estaba definido y había procedimientos para solicitarlos.

Pronto aprendimos una amarga lección, diseñar y construir una unidad de combate moderna es una actividad compleja, pero casi tan complejo es el

desarrollar su apoyo integrado. La ingeniería de sistemas necesaria para desarrollar el paquete de apoyo logístico integrado requiere un importante número de horas de ingeniería muy especializadas, que no siempre son tan vistosas y agradecidas como las de oficina técnica y las de producción pero que, sin embargo, pueden tener un peso específico muy importante en el total de costes no recurrentes en un programa. Lo cierto es que al final, la operatividad del buque depende en gran medida de la calidad de su paquete de apoyo logístico.

Y por fin la época de las innovaciones, *F-100*, *S-80* y *LHD*

La fase de diseños nacionales viene también acompañada por un gran impulso innovador. La *F-100* supuso un doble reto, primero el diseño de una plataforma y el desarrollo de un sistema de combate nacional capaces de integrar totalmente el sistema de armas AEGIS. El éxito de este programa fue la llave que abrió el acceso al mercado internacional.

El submarino *S-80* también supuso un doble reto, además de que sería la primera vez que abordábamos el diseño de un submarino en su totalidad. El desarrollo nacional de un sistema de propulsión anaeróbico (*Air Independent Propulsión*), único en el mundo a base de bioetanol, combinado con la capacidad de que el submarino tuviese posibilidad de ataque de precisión a tierra en inmersión, lo convertía en un submarino convencional de la siguiente generación.

Y, finalmente, el *LHD* supuso otra solución innovadora desde el punto de vista operativo ya que se integraban en un buque la capacidad anfibia, de transporte estratégico y aeronaval y, desde el punto de vista técnico, propulsión totalmente eléctrica a base de PODS orientables.

Al final de la década de los ochenta, la Armada comienza los estudios conceptuales para la definición de una nueva generación de fragatas de altas prestaciones operativas. Se habían puesto bastantes ilusiones en la fragata *NFR-90* pero el colapso del programa nos dejaba en una situación nueva ya que, al contrario de lo que había ocurrido en los dos programas anteriores, ahora no existía en la *US Navy* un buque que nos pudiese servir de referencia puesto que lo más similar, el *DDG-51*, era un buque que no se ajustaba a las necesidades de la Armada. Estaba claro que de esta vez teníamos que afrontar un diseño propio y que la decisión estaría en la elección del sistema de armas.

Creo que sería prolijo tratar de describir el complicado proceso de decisión que llevó a la decisión final de optar por el sistema AEGIS pero sí creo que merece la pena esbozar la estrategia.

Uno de los factores críticos en la decisión del sistema de armas fue la consideración de que la Armada debería seguir la evolución de los misiles Standard que ya teníamos en servicio en las dos clases de fragatas, *Baleares* y *Santa María*, ya que un cambio radical tendría implicaciones logísticas difícil-

les de asumir. Una vez decididos los misiles, la mejor opción siempre es optar por un radar cuyo diseño haya evolucionado en paralelo a los misiles que maneja y, consecuentemente, el SPY era la solución de menos riesgo.

La decisión del AEGIS supuso un problema adicional ya que, hasta entonces, el sistema completo —radar SPY y lanzador MK-41— nunca se había instalado en un buque por debajo de las 9.000 toneladas de desplazamiento y nosotros de ninguna manera queríamos una fragata de más de 6.000 toneladas. Los análisis inmediatamente demostraron la viabilidad de instalar un AEGIS completo en una fragata de 6.000 toneladas con absoluta garantía y precisamente en esto radicó la solución innovadora de la *F-100*.

Al lector que no está familiarizado con el programa le resultará útil hacerle algunas aclaraciones sobre las peculiaridades del programa: en primer lugar, indicar que el buque fue el resultado del diseño de una plataforma alrededor de un sistema de combate, lo que suponía un cambio filosófico radical en la manera de afrontar un diseño y, en segundo lugar, que todo el diseño se gestionó mediante una metodología estricta de ingeniería de sistemas que hasta entonces solamente se había aplicado al desarrollo de sistemas de combate.

Quisiera exponer también algo poco conocido para el público en general y es que el sistema AEGIS únicamente gestiona el segmento de guerra antiaérea, el resto del sistema de combate fue un desarrollo realizado por FABA. Un esfuerzo no siempre bien entendido. Así como los programas de las Baleares y de las *Santa María* transformaron al Astillero de Ferrol, la *F-100* revolucionó a FABA, la capacidad actual hubiese sido impensable sin la enorme transferencia de tecnología e inversión en infraestructura que se realizó en el programa y que posteriormente se capitalizó en el desarrollo del sistema de combate del *S-80* y del desarrollo del *Scomba*.

El otro producto innovador de esta fase es, sin duda alguna, el submarino *S-80* que mantiene un paralelismo con el programa *F-100* en el sentido de que con este diseño se rompió con una tendencia de dependencia francesa en materia de submarinos para optar por un diseño totalmente nacional.

El *S-80* se concibe como un submarino convencional de la siguiente generación dotado con propulsión AIP anaeróbica y capacidad de ataque a tierra de alta precisión en inmersión.

En cuanto al LPH, decir que es el primero de nuestros buques con sistema de combate y sensores nacionales y propulsión totalmente eléctrica con PODS.

El boom de la exportación

Bazán, ya en su día, había exportando diferentes tipos de buques; recordemos por ejemplo la exportación de los patrulleros a Argentina, de las corbetas



a Egipto y a Portugal. Pero fue el contrato del HTMS *Chakri Naruebet*, lo que supuso un hito sin precedentes, ya que ninguna nación había exportado con anterioridad un portaaviones de nueva construcción. El Astillero de Ferrol acababa de finalizar el *Príncipe de Asturias*, y se encontraba en el mejor momento para acometer semejante reto, y el resultado fue magnífico. La entrega del *Chakri* fue acompañada de la transferencia de los aviones *Harrier Matador*, lo que convirtió a Tailandia en la única Marina con capacidad aeronaval de la zona.

Ya en la época de Navantia se produjo la primera exportación de submarinos con la venta a Chile, Malasia y a India en cooperación con la DCNS francesa de los submarinos *Scorpene*.

Pero lo que realmente convierte a Navantia en un referente de la construcción naval es el éxito del Programa de las Fragatas *F-100*. Las *F-100* supusieron una verdadera ventaja competitiva sobre los demás astilleros militares. Durante años ésta fue la fragata mejor valorada del mundo —aun lo es hoy— así que no es de extrañar que supusiese la llave que abrió el mercado de exportación: cinco fragatas a Noruega y tres a Australia.

Tampoco es de extrañar que el otro gran producto innovador, el LHD, también se hubiese exportado a Australia y fuese un serio contendiente en el difícil mercado internacional.



El grueso de todas estas exportaciones se concentró en un relativamente corto periodo de tiempo, que coincidió a su vez con la gran carga de trabajo de nuestro propio programa de construcciones, lo cual sometió a una gran tensión tanto a los medios de producción de los astilleros, particularmente a Ferrol, como a los recursos de ingeniería. Aunque en honor a la verdad, la empresa demostró tener bastante capacidad de adaptación como para absorber el extraordinario pico de actividad.

No se me oculta que existieron otros programas de exportación no de poca importancia, a los que, si me disculpa el lector, no aludiré porque se trataban de diseños que se apartaban de la corriente evolutiva que estamos tratando en éste artículo.

Quo Vadis?

¿Qué le espera a la construcción naval militar en España?

Un cambio radical de escenario

En los últimos años, estamos asistiendo a una transformación radical del escenario de la construcción naval militar:



- Se ha contraído drásticamente y súbitamente la demanda interna de la mayoría de las marinas entre las que se encuentra la Armada.
- El mercado exterior es en estos momentos altamente competitivo.
- Las marinas empiezan a demandar nuevos productos.
- El modelo de negocio internacional está cambiando muy deprisa, los futuros clientes quieren desarrollar su propia capacidad de construcción.
- El cambio tecnológico sin precedentes que estamos viviendo va a tener efectos en los productos y en toda la cadena de valor.
- Es en este complejo escenario donde tendremos que librar la batalla de la supervivencia de nuestra industria naval y esto requerirá revisar nuestros modelos de negocio, nuestro tejido industrial, crear nuevos productos y diseñar nuevas estrategias.

Un modelo en revisión

El modelo que nos ha servido de base hasta ahora, ha comenzado a resquebrajarse y hay que asumir que, al menos en algunos aspectos, ya no es viable. Urge encontrar otro nuevo que nos permita afrontar los importantes retos que se presentan ante nosotros, y que preserve lo conseguido durante estos años de esfuerzo, ya que la posición competitiva en los mercados internacionales es difícil de lograr y se pierde con facilidad.

Para evaluar cuál es la actual situación, volvamos por un momento al comienzo del artículo y recordemos los pilares fundamentales de nuestro modelo. Comencemos por el instrumento de financiación. Hay que reconocer que el modelo innovador de financiación que se instauró con el programa de las *F-100*, que posteriormente se extendió a los otros grandes programas de obtención, fue a la postre el verdadero impulsor del actual programa de construcciones ya que no hubiese sido factible acometerlo exclusivamente con los fondos del presupuesto de inversión del MDD.

Sin embargo, dado el entorno económico actual y el volumen total de pagos pendiente a las empresas, sería impensable que se pudiese acudir nuevamente a este mecanismo para la financiación de futuros programas. Creo sinceramente que este mecanismo está agotado.

En cualquier caso, es urgente articular otra solución que permitiese fluir nuevamente la financiación ya que el ritmo de renovación natural de la Flota requerirá acometer, al menos, el programa de construcción de las futuras fragatas. Conviene no perder de vista que un programa de fragatas requiere unos diez años de gestación; en otras palabras, si firmásemos hoy un contrato no se entregaría la primera fragata antes del 2022. Por otra parte, ya tenemos la amarga experiencia de que una interrupción prolongada en los astilleros deteriora no solo sus propias capacidades sino también a todo el tejido industrial que los apoya y nutre.

A la hora de explorar nuevas fuentes de financiación existen varias posibles soluciones, alguna de las cuales pueden exigir un cambio de modelo de negocio en la relación Navantia-MDD que permitiesen mantener el ritmo de construcción en los astilleros para no perder ni la ventaja tecnológica que se logró en estas últimas décadas ni nuestra posición competitiva en los mercados internacionales. Pero no es la intención inicial de este artículo proponer posibles soluciones a este nudo gordiano sino que, como hizo Alejandro, posiblemente la única solución sea cortarlo.

En cuanto a las relaciones contractuales del MDD con Navantia, la tendencia en el futuro será inevitablemente hacia un mercado abierto de la defensa y a una mayor consolidación por sectores ¿estamos realmente preparados para este escenario?

Reflexiones finales

Se mire como se mire, el resultado de la evolución de los últimos cincuenta años de construcción naval militar ha sido un éxito. En este medio siglo hemos transformado —con constancia y un enorme esfuerzo— una industria autárquica pensada para el consumo interno en otra que hoy es un referente en el mercado internacional y que ha demostrado su capacidad de diseñar y construir plataformas innovadoras así como de realizar avances espectaculares en

¿NACIONAL?



- LA ALTERNATIVA A UNA EMPRESA NACIONAL SERIA DEPENDER EN EL FUTURO PARA CONSTRUIR Y APOYAR LA FUERZA DE DIVERSOS ASTILLEROS DE LA UE
- ¿ESTAMOS PREPARADOS PARA AFRONTAR LAS DIVERSAS IMPLICACIONES DE ESTE ESCENARIO?

sectores tales como el de los sistemas de combate, sensores y sistemas en general.

Pero ahora no es el momento de recrearse en lo que hemos logrado, es el momento de encarar el futuro. Estamos ante una encrucijada histórica en la que confluyen grandes cambios globales y una profunda crisis económica que nos va a obligar a tomar decisiones que serán de gran trascendencia para el futuro. Si no queremos echar por la borda todo lo conseguido durante todos estos años no queda otra alternativa que adaptarnos al cambio.

El mundo está cambiando muy deprisa, ¡demasiado deprisa! En el ámbito internacional, el sistema bipolar de equilibrio de fuerzas que se instauró al final de la Segunda Guerra Mundial ha dado paso, en menos de una década, a otro en el que una única superpotencia, los Estados Unidos, ejerció la hegemonía mundial. Pero incluso este estatus quo está dando muestras de que se debilita y nos encaminamos hacia un sistema multipolar con un nuevo reparto de poderes, con diferentes centros de poder.

Los peligros de una gran confrontación mundial se han reducido de manera considerable aunque persisten en el planeta áreas en las que podrían desatarse crisis de imprevisibles consecuencias. Pero, si bien se ha reducido la probabilidad de un conflicto de alto nivel, sin embargo siguen creciendo el número de conflictos de bajo y medio nivel, y todo indica que ésta seguirá siendo la tendencia futura.

El centro de gravedad de la actividad económica, comercial y tecnológica se está desplazando hacia Asia, y esto tendrá consecuencias inevitables.

Y además estamos inmersos en la mayor revolución tecnológica de la historia de la humanidad que está ya afectando a todos los aspectos de la sociedad y, desde luego, al carácter mismo de los conflictos. La revolución digital avanza al ritmo vaticinado por la «Ley de Moore», cada 18 meses aparece en el mercado una nueva generación de procesadores que dobla la capacidad de proceso con respecto a la anterior. Internet es casi un organismo vivo que evoluciona por sí solo hacia capacidades difícilmente predecibles. ¿En este escenario, cómo seremos capaces de diseñar el sistema de combate para una futura fragata que no entrará en servicio antes del 2025? ¿Quién imagina cómo será el CIC de esa fragata?

En otro orden de cosas la sociedad que conocemos, que se basa en un flujo interrumpido de combustibles fósiles a un precio razonable, no es viable a medio plazo y más pronto que tarde habrá que afrontar el cambio radical del actual modelo energético (que inevitablemente también afectará a la propulsión de las futuras unidades navales).

Nuestra industria naval militar se encuentra sometida a las lógicas tensiones consecuencia de todos esos cambios globales que le afectan de una manera directa o indirecta. Por otra parte, el efecto de la previsible drástica disminución que se producirá en los próximos años en los capítulos dedicados a

¿QUÉ BASE INDUSTRIAL NECESITAMOS?



- EL FUTURO DE LA FUERZA PASA POR UNA INDUSTRIA NAVAL NACIONAL EFICIENTE, DOTADA DE TECNOLOGÍA AVANZADA, Y ECONÓMICAMENTE VIABLE
- LA INDUSTRIA DEBE SER CAPAZ DE DISEÑAR, CONSTRUIR LAS FUTURAS UNIDADES, INTEGRAR A BORDO LOS SISTEMAS DE COMBATE MAS MODERNOS Y APOYAR EL CICLO DE VIDA



inversión de los presupuestos de defensa, repercutirá en que la demanda interna quedará limitada a niveles de supervivencia y, si esta situación se prolongase, puede terminar erosionándola y debilitándola con peligro de desaparición.

Hoy en día, la operatividad de una fuerza naval moderna es muy dependiente de la capacidad de su base industrial. En el caso de España, sin una empresa naval —de la que lógicamente Navantia debe ser el elemento aglutinador— tecnológicamente avanzada, eficiente y económicamente viable no será posible disponer en el futuro de una Armada moderna y operativa; un principio que en su día se formuló como el «Manifiesto de Pericles»: la base industrial naval militar nacional es un bien estratégico que forma parte integral de la defensa. En otras palabras, mantener la viabilidad de la base industrial naval militar en España debería ser un objetivo estratégico nacional.

Nuestro tejido industrial naval debería retener y preservar la capacidad de diseñar, de contar con la tecnología más actual de producción y ser capaz de construir e integrar los buques más avanzados. Todo ello pasa por insertar nuevas tecnologías en toda la cadena de valor y en los nuevos productos; actualizar los procesos de gestión de ingeniería y producción. Si el sector naval militar quiere mantener su posición en una economía global tiene que acompañarse a los cambios tecnológicos y a las prácticas de gestión que actualmente se emplean en otros sectores.

Es conveniente no perder de vista que la base industrial naval es mucho más que únicamente los astilleros, los llamados sistemistas tendrán cada vez mayor protagonismo en el futuro de este sector; no olvidemos que los sistemas de información a bordo suponen más del 50 por 100 del total del coste de un buque y la tendencia es que este porcentaje aumente. ¡En el futuro el negocio será la integración!

Como ya se indicó con anterioridad, la viabilidad económica de la base industrial naval dependerá en gran parte de la evolución del presupuesto de defensa; ahora bien, dado el marco económico previsible en los próximos años, el presupuesto del MDD no podrá por sí solo garantizar una carga de trabajo suficiente; la supervivencia habrá que buscarla en la exportación, con todo lo que esto supone en cuanto a esfuerzo tecnológico, en mejorar la eficiencia de las operaciones y en buscar nuevos modelos de negocio, es decir, mantener la ventaja competitiva mediante innovación, tecnología e internacionalización.

A modo de resumen final, subrayar que la salida de la crisis y el posicionarse para competir en este siglo pasan necesariamente por un nuevo paradigma de modelo productivo y de negocio, basados en la revolución digital, lo que supone transformar a los astilleros de industrias de la Era Industrial a industrias de la Era de la Información.

Regresando al mural del astillero de Ferrol, cuando estoy terminando este artículo, está a punto de producirse la botadura del LHD australiano *Adelaide*: deberíamos de evitar que quede otro vacío de varios años en el *mural*.

