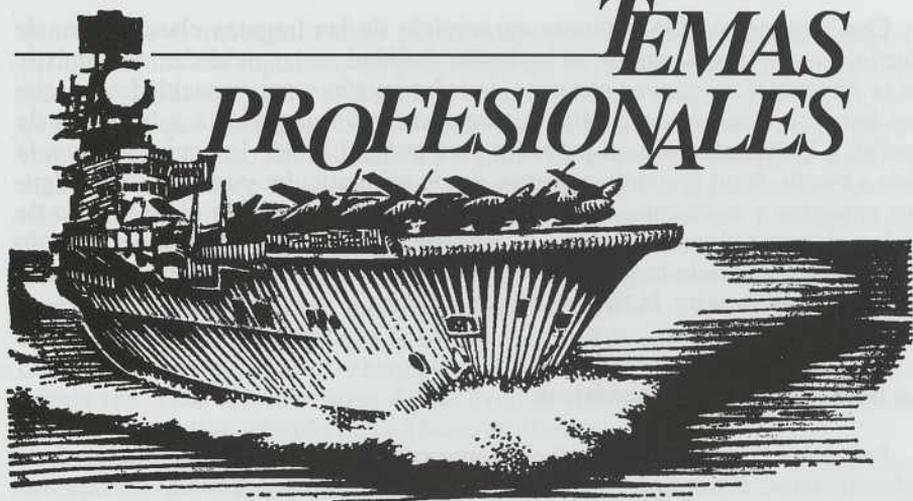


# TEMAS PROFESIONALES



## LAS FRAGATAS F-100, UN SALTO TECNOLÓGICO Y ALGO MÁS

Alejandro MACKINLAY FERREIRÓS



### Un nuevo paso adelante



LEVAMOS años oyendo hablar de la revolución en los asuntos militares, de las nuevas tecnologías, de las autopistas de la información, etc., generalmente desde un punto de vista académico y teórico, por lo que a veces resulta difícil darse cuenta de que ese cambio radical ya está aquí y está dando lugar a profundas transformaciones en el día a día de la Armada. Un proceso que es imparable, pues cuanto más se aplican las nuevas tecnologías más rápido se avanza y más se perfeccionan las propias capacidades de la tecnología.

Con la construcción y puesta en servicio de las fragatas clase *Álvaro de Bazán*, ese profundo cambio se ha hecho realidad en las unidades de combate de la Armada. Los nuevos sistemas de información y sus capacidades asociadas han propiciado una profunda transformación que afecta a la forma de operar, a la organización, al personal y en general a todo lo concerniente a la vida a bordo. Aquí pretendo exponer, desde mi particular punto de vista, algunos aspectos y consecuencias de ese cambio que he tenido el privilegio de poder observar directamente a lo largo de los últimos cuatro años, viendo nacer y crecer, desde la grada hasta la completa operatividad, un moderno y capaz barco de guerra, la fragata *Álvaro de Bazán*.

### La base. Las redes informáticas

Las redes informáticas son el elemento posibilitante de la «revolución de la información», el soporte físico de sus «autopistas», las redes extienden sus tentáculos por todo el buque, desde el sistema de combate, a las comunicaciones, las máquinas, los circuitos de TV, sistemas de gestión, etc. La telaraña de redes se expande desde los equipos más sencillos, que realizan funciones concretas, y se extiende por todo el buque, conectándolo con las redes exteriores y permitiendo que la información de los equipos y sistemas de a bordo discurra por el buque y salga al exterior para que quien la necesite la tenga disponible en tiempo real.

Todo eso es posible gracias a la arquitectura distribuida con que se diseñan las redes, que las hace enormemente flexibles, y a la capacidad de integración entre redes basadas en tecnologías comerciales (*Commercial Off The Shelf, COTS*), a pesar de que los protocolos de funcionamiento puedan ser muy diferentes, ethernet, ATM, etc. Hay redes que operan en UNIX, otras en *Windows* y otras en las que la interface con el operador está en *Windows*, mientras que la red se basa en un sistema operativo *Unix*; a pesar de ello es fácil conseguir que las redes se hablen entre sí. Como ejemplos, tenemos que la información de la red de vigilancia del buque, imágenes digitalizadas, se puede mostrar en los puestos del sistema de combate, o que la red de control integrado de la plataforma (SICP) permite la operación de los sistemas de propulsión o el gobierno desde una consola remota en tierra situada a miles de millas, vía satélite. Esa estructura de red es la que también nos permite transmitir, vía satélite y en tiempo real, pongamos por caso, las imágenes del abordaje de un mercante en el Mediterráneo tomadas por el FLIR del helicóptero *SH-60B*, enlazado en red con el buque a través del sistema LAMPS, o controlar aviones de caza utilizando el LINK 16 desde las consolas del CIC.

Sin embargo, las redes también traen consigo nuevos desafíos. El uso de tecnologías comerciales exige, en muchos casos, seguir los continuos cambios

que impone el mercado. Perder el paso del cambio tecnológico puede significar quedarnos sin repuestos de procesadores, tarjetas convertidoras, etc., que son muy baratas cuando se compran en un mercado abierto al público, pero que si hay que encargar su fabricación serán tan caras como los antiguos componentes de uso exclusivamente militar. La necesidad de seguir continuamente el cambio de la tecnología comercial añade otros problemas, uno de ellos, de enorme importancia, se refiere a la configuración y compatibilidad entre elementos de la misma red. Existe una gran cantidad de elementos electrónicos que tienen su propio *software* (SW) de funcionamiento instalado en memorias ROM, EPROM, etc. Es el *Firmware* (FW), cuando se cambia un elemento hay que asegurar que la configuración FW del nuevo componente es compatible con el resto de elementos de la red y con el SW instalado en la propia red. Esto ha sido causa de las averías más difíciles de resolver de las que he sido testigo a bordo de la *Álvaro de Bazán*.

Otro de los requisitos más importantes que tienen las redes es la necesidad de expertos que aseguren su funcionamiento. Es necesario contar con personal que posea unos conocimientos específicos sobre su mantenimiento y administración. Sin embargo, dado que las redes se extienden por todos los sistemas de un barco e involucran a personal de todos los destinos, es muy difícil delimitar a una especialidad concreta esa responsabilidad. Con las redes ocurre ahora lo que pasaba con la electrónica de componentes hace unos años: de corresponder a los electrónicos, casi exclusivamente, pasó a ser materia de todos los destinos y especialidades. Aspecto éste que es de tener muy en cuenta en lo que se refiere a las redes de gestión, tan importantes y complejas como cualquier otra a bordo y para las que hoy en día no existe personal en las plantillas asignado específicamente a su mantenimiento, por lo que suelen estar en manos de personal autodidacta; el que yo he conocido, entusiasta y muy eficaz.

### **La telaraña. Los sistemas CIS**

Si las redes informáticas son la base de los sistemas del buque, los sistemas CIS (*Command Information Systems*) son las redes de información en las que se integra el buque y a través de las que se pone la información de a bordo a disposición del mando, o de otras unidades, y a su vez son por las que se reciben las órdenes e información del exterior. Son las famosas «autopistas de la información», por las que circula todo tipo de datos, militares o generales. Internet es también, sin duda, un sistema CIS perfectamente válido. Por otra parte, que consideremos a los sistemas CIS autopistas no quiere decir en absoluto que las redes de a bordo sean carreteras locales o comarcales. Son sistemas de uso local que pueden tener, y tienen, incluso más capacidad que cualquier «autopista». Así, por ejemplo, la red ATM del Sistema Integrado de Control

de Plataforma (SICP) tiene una capacidad de transferencia de datos equivalente a la necesaria para las comunicaciones telefónicas de las provincias de Valencia y Alicante juntas.

Uno de los principales requerimientos de los sistemas CIS es la necesidad de contar con una gran capacidad de transporte de datos, lo que hace necesario que estén basados en líneas de comunicaciones de alta capacidad, lo que para un buque en la mar solamente las comunicaciones digitalizadas, satélite o sistemas de UHF, de alcance visual, pueden proporcionar. Es difícil imaginar cómo se podrían explotar las enormes capacidades de los sistemas actuales sin comunicaciones satélite.

Hace pocos años el buque de guerra contaba exclusivamente con unos sistemas CIS que consistían en las comunicaciones en fonía y RTT y en el LINK-11, único sistema CIS táctico disponible hasta hace bien poco. Esos sistemas se caracterizan por una limitada capacidad de transferencia de datos, por lo que se están quedando obsoletos rápidamente. Bien es verdad que, en ocasiones, siguen resultando imprescindibles, particularmente por la limitación en la disponibilidad de satélites.

De no ser por la característica de «confianza» que tiene el sistema tradicional de mensajes (un mensaje siempre se considera que lo ha originado personalmente la autoridad que lo remite y por tanto se obedece como una orden directa), el correo electrónico ya habría sustituido a los tradicionales mensajes y lo hará con seguridad en un futuro cercano. De hecho, ya hay marinas de nuestro entorno que hacen un uso marginal de los mensajes RTT. El *chat* entre operadores, el correo electrónico, la información disponible en páginas *web* y el uso de líneas telefónicas directas están sustituyendo a los viejos sistemas de mensajes y proporcionando unas capacidades de coordinación y disponibilidad de información inimaginables hasta hace bien poco.

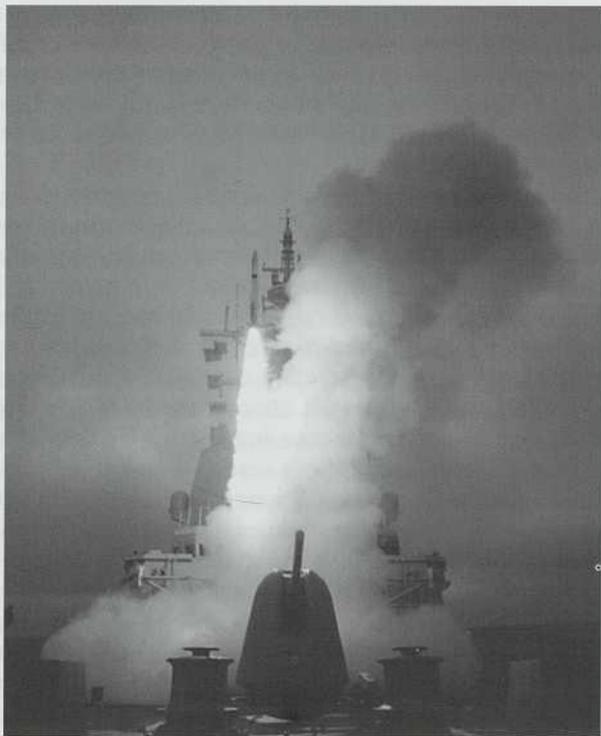
Por su parte, el LINK-11, muy posiblemente, caerá en desuso rápidamente debido a su limitada capacidad de transferencia de datos, su falta de precisión y la dificultad de operación de redes en HF; su desaparición se producirá de forma natural con la introducción de sistemas mucho más capaces, como el LINK-16, o el CEC (1), o bien, cuando las capacidades de combate disponibles en unidades de la anterior generación dejen de ser consideradas lo suficientemente valiosas como para integrarlas con las de las nuevas unidades.

## **Las herramientas. Los sistemas de combate modernos**

Si hasta ahora me he referido a las redes informáticas y a las autopistas de la información, ahora hay que llegar al final de todos los caminos, que es donde están los sistemas de combate. Estos proporcionan las capacidades militares de los buques, incluyen las armas, y están en el centro del problema que las redes y sistemas CIS tratan de resolver: la utilización de la fuerza mili-

tar disponible del modo más eficaz posible. La primera característica de un sistema de combate moderno, y llama la atención que sea ésta precisamente, es la enorme capacidad para realizar las funciones para las que han sido diseñado y que, además, casi la totalidad de las tareas las realicen de forma automática. La integración dentro de los equipos electrónicos de la capacidad de cálculo de los procesadores y la propia arquitectura de red de los equipos, que permite la gestión de un enorme volumen de datos dentro del mismo equipo y entre los diferentes equipos de un sistema, nos proporcionan medios de alta capacidad listos para realizar todo tipo de tareas, anteriormente ejecutadas por operadores humanos.

Eso es particularmente cierto en el caso del sistema AEGIS. El sistema realiza de modo automático y con enorme precisión todas aquellas funciones que antes eran manuales y requerían un enorme esfuerzo humano: detección, seguimiento, identificación y clasificación de blancos. Podemos decir que el AEGIS resuelve el problema de la situación aérea, ahora se «ve», se controla y se puede combatir todo lo que está en el aire, dentro del alcance del radar y de las armas, sin olvidar las limitaciones que impone la topografía a la propagación radar. Los que hemos sido oficiales de armas hemos vivido frecuentemente la situación en la que frente a la pantalla de una consola tratábamos de distinguir los blancos aéreos entre el *clutter*, y cuando por fin creíamos distinguir una pareja de aviones a 30 millas al sur, el operador radar nos decía: «¡Mi oficial, no están al sur, son los que aparecen al oeste a 28.000 yardas!». Afortunadamente eso se ha acabado, ahora los aviones y misiles se ven siempre, en



Lanzamiento de un misil Standard SM-2 por la fragata *Almirante Juan de Borbón* (F-102) en aguas norteamericanas en septiembre de 2004. (Foto: ORP, Armada).

cuanto los detecta el radar, e inmediatamente ya están en seguimiento y evaluados. Eso sí, al menos por el momento el radar no hace otra cosa que lo que se le ha dicho que haga, los equipos electrónicos no piensan. Sin embargo y para no caer en triunfalismos, hay que recordar que todavía hay áreas que requieren una importante intervención de operadores. Aún queda mucho camino por recorrer.

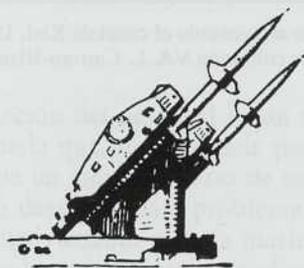
Toda esa enorme capacidad de los sistemas de combate modernos, además, está inmediatamente disponible a través de las redes, para compartirla con otras unidades, o para que el mando tenga acceso inmediato a ella. La necesidad de explotar esa nueva capacidad trae consigo nuevos requerimientos en las formas de ejercer el mando, en la integración de las capacidades individuales de combate, en redes robustas y mucho más eficaces y, particularmente, establece una necesidad clara de disponer de personal suficiente para procesar, de modo «inteligente», la enorme capacidad de información táctica y operativa a la que se tiene acceso inmediato. Cada uno de esos aspectos merecería, en mi opinión, un amplio y sesudo estudio que, de continuar con él, los lectores que hayan tenido la paciencia de llegar hasta aquí interrumpirían la lectura de inmediato. De hecho, en materia de redes otros están desarrollando toda una nueva doctrina de guerra, la *Network Centric Warfare*. Sin embargo, no quiero dejar de hacer unas pequeñas reflexiones en cuanto al personal.

La disponibilidad inmediata de una enorme cantidad de información hace imprescindible contar con la capacidad «intelectual» suficiente, personas conscientes de lo que reciben y capaces de procesar toda la información y hacerla útil para el mando. Esto significa que en los CICs de los barcos y en los centros de operaciones se produce un aumento de las necesidades de personal para la «gestión operativa» (planeamiento, operaciones en curso, inteligencia, etc.). Hasta hace bien poco el jefe de operaciones de una fragata venía haciendo, el solo o con la ayuda ocasional de algún radarista, todas esas funciones. Esa situación es ahora inconcebible. No existe persona capaz de recibir y procesar por sí misma toda la información que está disponible en el CIC de una F-100. Eso, por lo que tiene de aumento del personal, puede sonar problemático; sin embargo, no lo es tanto si consideramos que el automatismo de los sistemas actuales libera al personal de una enorme cantidad de tareas mecánicas y que esa disponibilidad puede reasignarse para el proceso «inteligente» de la información.

### **El Camino sigue adelante**

A modo de resumen no me queda más que recapitular sobre los aspectos que, en mi opinión, constituyen lo principal del enorme cambio que ha supuesto la introducción de las nuevas tecnologías de la información en el buque de guerra. La arquitectura de redes y el uso de tecnologías comerciales

nos ha permitido dar un enorme salto adelante. Gracias a ellas el buque moderno se integra en redes, a través de las que se recibe y se envía un volumen de información operativa hasta ahora impensable. Esto, como hemos visto, tiene sus consecuencias, que pasan por la necesidad de establecer unos estrictos sistemas de control de la configuración HW y SW de las redes y sus componentes, por mantener el paso del continuo cambio tecnológico y por contar con comunicaciones satélite, imprescindibles para las operaciones actuales. También están los importantísimos aspectos de personal, especialmente los relativos a las nuevas necesidades de formación y a la reasignación de funciones. Ello, naturalmente, lleva aparejada la necesidad de transformación de la doctrina y de la organización para obtener el mejor rendimiento de las nuevas capacidades disponibles. Todos esos aspectos han tenido que abordarse, con mayor o menor profundidad y acierto, y diría que algunos por primera vez en la Armada, durante el proceso de puesta en servicio de las fragatas F-100 y se han reflejado en la organización del buque, los procedimientos operativos, la formación del personal y en la elaboración del sostenimiento. Creo que todo ello se ha hecho con un éxito más que razonable. Los formidables y eficaces buques de combate que son las fragatas F-100 son la mejor prueba de ello.



---

(1) El sistema *Cooperative Engagement Capability (CEC)*, en desarrollo por la Marina de los Estados Unidos, con la participación de otras naciones aliadas, facilita el intercambio de datos radar, a una altísima velocidad, entre unidades aéreas y de superficie de una fuerza (buques AEGIS y aviones AEW) y su integración en una presentación radar compartida, de calidad «dirección de tiro», que permite a las unidades en red la operación y utilización remota de las armas.