

EVOLUCION DE LOS SISTEMAS DE MANDO Y CONTROL

- Por los Capitanes de Corbeta Andrea TANI y Antonio CAFFIO.
- De la "Rivista Marittima" octubre-noviembre 1980.
- Traducido por el Teniente Coronel de Infantería DEM D. Emilio BONELLI OTERO.



Abril 1981

BOLETIN DE INFORMACION nº 144-IX

INTRODUCCION

Uno de los más importantes avances en las tecnologías navales desde 1945 hasta la actualidad, puede considerarse la progresiva sustitución de los elementos fundamentales de las estructuras operativas de las armas (y de los correspondientes sistemas de conducción) por un conjunto de redes, sensores y sistemas de elaboración cada vez más estrechamente integrados que se denominan, en la terminología más moderna, C³ (1). La característica más sobresaliente de este conjunto es que multiplica la eficacia de cada formación aeronaval mediante el total aprovechamiento de la capacidad de cada unidad que lo constituye, el "sincretismo" de dichas capacidades y la valoración de los lazos que unen las plataformas, sensores, etc. La tecnología moderna ha aumentado de forma notabilísima la fiabilidad de estos enlaces, haciendo posible, sin perder su personalidad, la supervivencia de las flotas de superficie a través de una dispersión interrelacionada, única forma de defensa contra las armas más modernas. Se ha alcanzado la posibilidad de enlazar varios buques como partes de un mismo sistema de armas, sustituyendo al conjunto de cables de interconexiones de sensores de armas de una misma plataforma, por los Data Link (2) automatizados.

(1) N. del T.- C³ de las siglas inglesas correspondientes a Command, Control and Communications. En español se denomina MCC, de las siglas Mando, Control y Comunicaciones.

(2) N. del T.- Data Link. Enlace de transferencia de datos.

El nacimiento de esta nueva era coincide con la introducción , en los años 50, de los primeros sistemas NTDS (Naval Tactical Data System).

Las exigencias operativas que habían conducido a su realización eran anteriores a la aparición del avión a reacción y se remonta a la última fase de la guerra del Pacífico, en las que las técnicas tipo Kamikaze de ataques en masa muy diversificados en cota y direcciones de ataque, habían puesto en franca crisis los dispositivos antiaéreos más avanzados , saturando las Centrales de Operaciones que había dado óptimo resultado - contra la amenaza aérea convencional durante las fases precedentes del conflicto. Después de 1945, las perspectivas de la amenaza se presentan bajo el aspecto de ataques en masa de kamikaces teledirigidos que diez años más tarde se materializarían en los misiles antinave (misiles Su-Su) soviéticos.

Inicialmente, el NTDS se concebía como un medio para incrementar el intercambio de datos dentro de las Centrales de Operaciones de Combate (COC) y para proporcionar auxilio a los operadores de los equipos electrónicos en la operación manual de trazado de la situación aérea. El sistema debía automatizar, a través del empleo del tratamiento automático de la información, algunas de las funciones de Mando y Control, con la intención de reducir los tiempos de reacción de las unidades en los enfrentamientos con la amenaza aérea, desde la fase inicial (localización de los objetivos) a la fase final (reacción). La correcta utilización de tal sistema (que no excluía la presencia del hombre en el proceso de Mando y Control) no podía hacerse más que a través de una representación simbólica de las informaciones, que permitiera el control de la evolución de la situación táctica en tiempo real, proporcionando al mismo tiempo las informaciones esenciales a los correspondientes utilizadores.

A continuación, el sistema se ha ampliado de forma "pseudo biológica", incorporando áreas operativas y funciones tácticas originariamente no previstas. Se ha pasado de esta forma de la automatización de las funciones de defensa aérea a la integración interna de todo el COC y, posteriormente, de todos los subsistemas operativos; igual suerte tendrán, en un próximo futuro, todos los subsistemas de a bordo (integración total del "Sistema Buque").

De igual forma se ha acentuado el grado de interconexión entre los "sistemas" a nivel buque en "sistemas" a nivel formación, y, más recientemente a nivel de Area, a través de la coordinación automatizada de

los dispositivos aeronavales, en su ámbito, y por parte de los Centros de Mando y Control situados en tierra.

El tema es de gran actualidad y ciertamente justifica un intento de exponer algunos aspectos más interesantes, con referencia especial a los de mayor importancia en el escenario aeronaval de la OTAN y Nacional. Contempla el NTDS (y su derivado italiano, el SADO (1)) y correspondientes Data Link, la automatización de los Mandos Complejos, la aplicación de técnicas ADP (Automatic Data Processing) (2) en las estructuras operativas de la Marina Militar, y una visión de los desarrollos futuros - más inmediatamente perceptibles.

El NTDS

Como ya se ha indicado, el NTDS tiene la función de coordinar la recogida de datos de fuentes externas e internas a la unidad, correlacionarlas para obtener una representación de la situación táctica, elaborarlas de la forma más conveniente para el desarrollo de la decisión, y comunicar las órdenes y las informaciones para accionar al sistema seleccionado de arma o sensor de a bordo de la propia unidad o del ámbito de la formación.

El NTDS representa la integración de una amplia variedad de instalaciones electrónicas: ordenadores digitales "general purpose" (de utilización general) de alta velocidad y flexibilidad programable, terminales automáticos y manuales para la recepción y transmisión de datos digitales/analógicos, procesadores radar/video, conjuntos de adaptadores para la presentación de datos, unidades de registro y convertidores analógico-digitales.

El sistema está enlazado además a otros muchos subsistemas, destinados a proporcionar "input" (entradas) y recibir órdenes, como los radares de vigilancia y de tiro, sonar, IFF, ESM/ECM, la aguja giroscópica y la corredera, los equipos de navegación y de comunicaciones.

(1) N. del T. - Sistema Automazione Dati Operativi Combattimento, que se puede traducir por Sistema Automático de Datos Operativos de Combate.

(2) Proceso Automático de Datos.

Entre estos últimos, el Link 11 constituye hoy, el medio principal para el intercambio de datos y proporcionar al NTDS su más importante característica: la de permitir la integración de sistemas a nivel Task Group/Task Force (1), y la coordinación instantánea de las unidades participantes en una red. Todas las informaciones tácticas se transfieren en tiempo real entre los calculadores de las distintas unidades para ser valoradas, después de un proceso de comprobación, en los respectivos COC. De esta manera, cada plataforma NTDS posee, en cada instante, la más completa y actualizada representación táctica que es posible obtener, independientemente de las fuentes de información, y los responsables de la fuerza naval pueden elegir la acción más oportuna a emprender y ponerla en juego inmediatamente, sirviéndose de las armas y de los sensores de cualquiera de las unidades de la red. Puede apuntarse sobre blancos por parte de una plataforma basándose en datos que proporciona otra, aún cuando se encuentre a considerable distancia, solamente limitado por el alcance de las armas de que dispone. De esta forma se obtiene un aumento sensible del área de cobertura de los sistemas de alarma y de las armas y la posibilidad de adoptar configuraciones tácticas flexibles, que respondan al teatro operativo y a la amenaza de guerra electrónica.

Además del Link 11, otros muchos sistemas de comunicación de datos están presentes en el escenario aeronaval. En el área OTAN los principales son:

- El Link 10, sistema tipo Link 11, pero con características sensiblemente inferiores, adoptado en los años 70 por algunas Marinas OTAN y destinado a ser sustituido por éste en los primeros años del actual decenio;
- el Link 14, que difunde en forma convencional (TTY (2)) las informaciones de los COC automatizados con las unidades sin NTDS;
- el Link 4, utilizado para el control de aviones de combate;
- el Link 1, sistema punto-punto que une las diversas estaciones de la cadena NADGE (Sistema de Defensa Aérea de la OTAN);
- sistemas más modernos en vías de desarrollo, como el Link 16, del que hablaremos más adelante.

(1) Grupo Operativo / Fuerza Operativa.

(2) TTY = Teletipo.

AÑOS 80
ESCENARIO TACTICO DE FORMACION DE NTDS

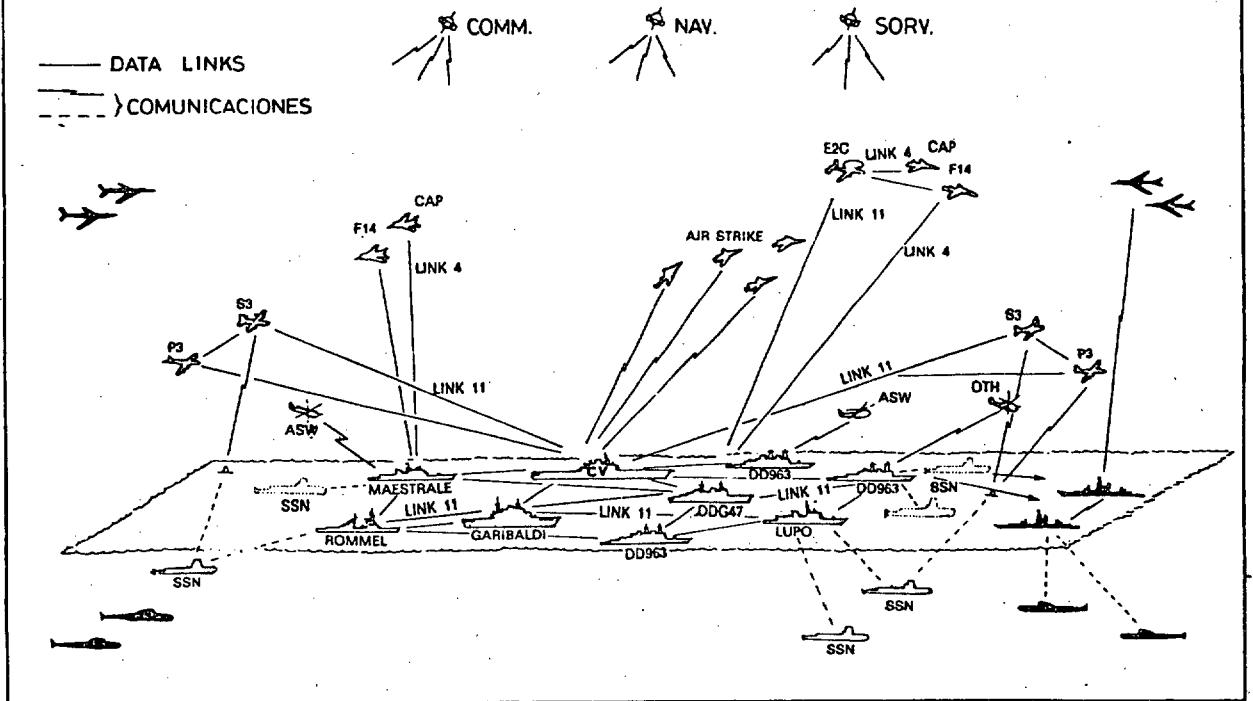


Figura 1

En la figura 1, puede verse un esquema simplificado de formación NTDS OTAN integrado, con la correspondiente interconexión Data Link y convencionales.

Particular importancia revisten los conjuntos de adaptadores entre los diversos Link que aseguran, o asegurarán, la interoperatividad entre los varios TDS (Tactical Data System) (1), como el "Gateway" británico entre el Link 11 y el Link 10, que permite el intercambio entre las unidades TDS de la Royal Navy y las otras Marinas de la OTAN, y los SSSB (Shore-Ship Shore Buffer) (2) entre el Link 11 y el Link 1, que permitirán el intercambio de datos en tiempo real entre los dispositivos aeronavales en la mar y las estaciones de la cadena NADGE (y en segundo tiempo, incluso los Mandos Marítimos) correspondientes a la situación aérea y de superficie de las áreas de interés común.

(1) Sistema de Datos Tácticos.

(2) Adaptador entre tierra y buque.

SADOC

En 1965 la Marina Militar decidió dotar a los buques tipo "Doria" y al "V. Véneto" de sistemas similares al NTDS de la U.S. Navy y derivados del mismo. Inicialmente, se emplearon instalaciones y programas idénticos a los de la U.S. Navy; a continuación, la Marina con el SADOC 11 amplió su esfera de acción a otros sectores y modificó sensiblemente los programas iniciales. Las experiencias llevadas a cabo con dicho sistema fueron la base para el salto de calidad que se produce estos años con los sistemas SADOC 2, que pueden considerarse como una realización completamente autónoma.

El estudio de los nuevos sistemas comenzó en 1971. Los criterios básicos que informaron el nuevo proyecto fueron:

- Construcción completamente nacional;
- constitución modular, con posibilidades de adaptación a diversas configuraciones funcionales, cualitativas y dimensionales;
- compatibilidad plena con los sistemas SADOC 1 y NTDS OTAN;
- capacidad de integrar completamente todos los sensores y los sistemas de armas "hard" y "soft" (1), para adaptarse a situaciones tácticas complejas y hacer frente a una amenaza múltiple;
- alta fiabilidad;
- adaptación total a las más severas normas de construcción de equipo militar.

A pesar de ser las nuevas unidades, en particular las Fragatas "Lupo" y "Maestrale" a las que está destinado el SADOC 2, más pequeñas que los tipos "Doria" y el "V. Veneto", su sistema de combate ha presentado, desde el punto de vista del Mando y Control, una mayor complejidad y capacidades más amplias por la variedad de los sistemas de armas, la presencia de sensores más modernos y la necesidad de integrar funciones no previstas en el SADOC 1.

(1) De "hardware" y "software", o sea "ordenadores" y "programas" del sistema informático.

El resultado del largo trabajo desarrollado por la Marina y por la industria nacional ha sido colocar el sistema SADC 2 a la vanguardia en este sector durante un cierto tiempo, con soluciones técnicas más bien originales y, en cualquier caso, mejores que las realizadas contemporáneamente por otras Marinas.

Examinando, en líneas generales, el sistema, podemos dividir los diversos componentes en 4 subsistemas principales: Cálculo, Representación, Interconexión y Comunicaciones (figura 2).

SADC 2
ESQUEMA EN BLOQUES FUNCIONALES

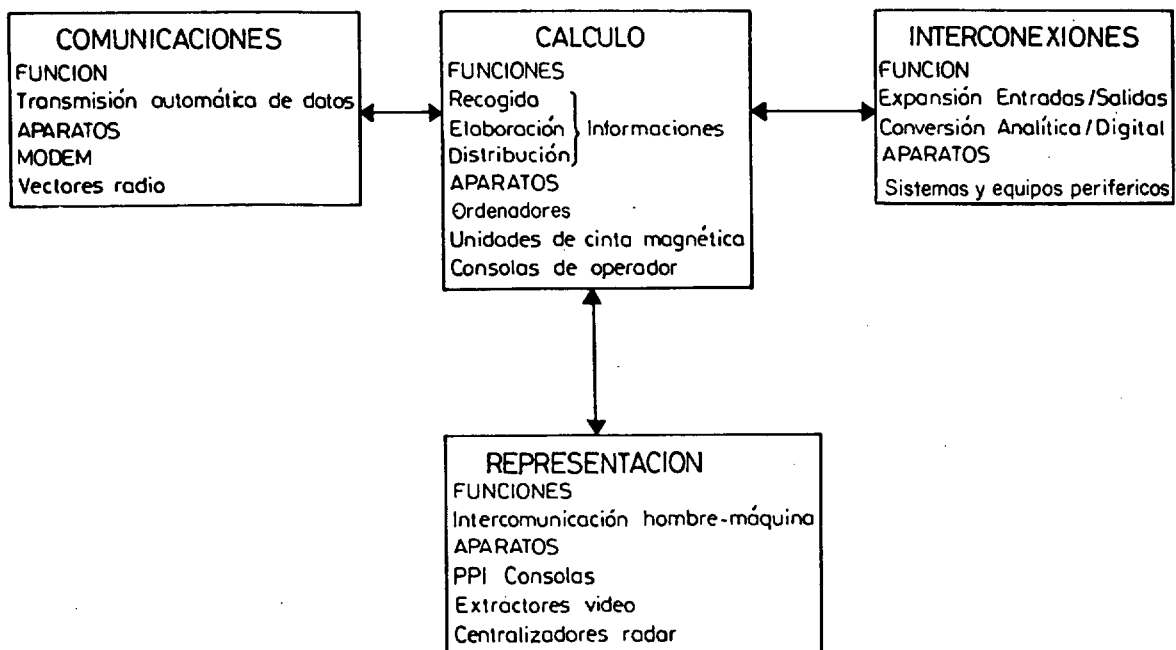


Figura 2

El sistema de cálculo dirige la recogida de informaciones, las introducidas manual o automáticamente y procede a su elaboración para la determinación de la situación táctica del momento; efectúa la distribución de las informaciones, seleccionando, cuando es necesario, los destinatarios de la información y sirviéndose del subsistema de representación y de todas las interconexiones hombre máquina que se consideran más idóneas, sugiere o solicita, de acuerdo con las normas de empleo vigentes, acciones por parte de los operadores; dirige toda la gestión del sistema Mando y Control.

El conjunto está formado por dos ordenadores centrales cons-truídos con tecnología MSI (Medium Scale Integration) (1) dotados de una capacidad de memoria ampliable hasta 128 mil grupos de memoria con mó-dulos de 16 mil. A tal subsistema se atribuyen funcionalmente las unidades de carga mediante soporte magnético (casetes) y la consola de operador - (TTY) encargado del control del funcionamiento del sistema.

El sistema de representación constituye la interrelación hom-bre-máquina peculiar de este tipo de aplicaciones, en cuanto pone en rela-ción la representación de las informaciones sobre las trazas que provienen directamente del radar con las informaciones sintéticas relativas a los mis-mos blancos, generados por los ordenadores en forma de símbolos o por medio de indicadores alfa-numéricos.

El sistema de representación comprende en consecuencia, ade-más del equipo de centralización radar, unidades de extracción radar-video para auxilio de trazas y consolas para la presentación PPI de la informa-ción radar y de la simbología sintética controlada por los elaboradores cen-trales. Las consolas de presentación, a su vez, pueden ser del tipo de un solo operador (figura 3), dotada de un tubo de rayos catódicos de 16" (actual-mente tiene prevista la posible adopción para presentación del sintético en color) dispuesto en posición vertical, o del tipo de 3 operadores (ver figura 4) dotada de un tubo de rayos catódicos de 22" (también predispuesta para el color) con la pantalla en posición horizontal. Esta última consola es con-secuencia de la experiencia obtenida con los sistemas SADO 1, en los que se echaba de menos, en la fase de valoración, una mesa de representación que permitiese la comprensión global de cómo se desenvolvía la situación táctica. Además, la disponibilidad de tres puestos para operadores comple-tamente independientes en cuanto a instrumentos de trabajo (presentación de informaciones auxiliares, teclado de envío ordinario a los ordenadores centrales, etc.) permite reaccionar a tiempo, con un elevado grado de coor-dinación, a las amenazas simultáneas típicas del actual escenario naval.

Cada consola está dotada de su propio ordenador digital que, bajo el control de un programa "firmware" (paquete de proyecto) provee lo necesario para el manejo del aparato (generación de los símbolos, presen-tación PPI video, radar bruto, ejecución del test por el "maintenance on

(1) "Integración a Media Escala".

line (1) intercambios input/ output, gestión del display alfanumérico, gestión de teclados, etc.) y el desarrollo, en forma completamente autónoma, esto es; sin auxilio de los ordenadores centrales, de un número de funciones operativas esenciales, como por ejemplo la determinación del rumbo y velocidad de los blancos, mediante el trazado manual ayudado.

El subsistema de interconexión se identifica con el Signal Data Converter (SDC) (2) que asume dos funciones esenciales: consentir la ampliación de la capacidad de enlace del conjunto de elaboración con periféricos de tipo digital, y efectuar las conversiones analógico-digitales, y viceversa, que permiten transferir informaciones hacia sistemas dotados con dicho tipo de interconexión.

CONSOLA VERTICAL

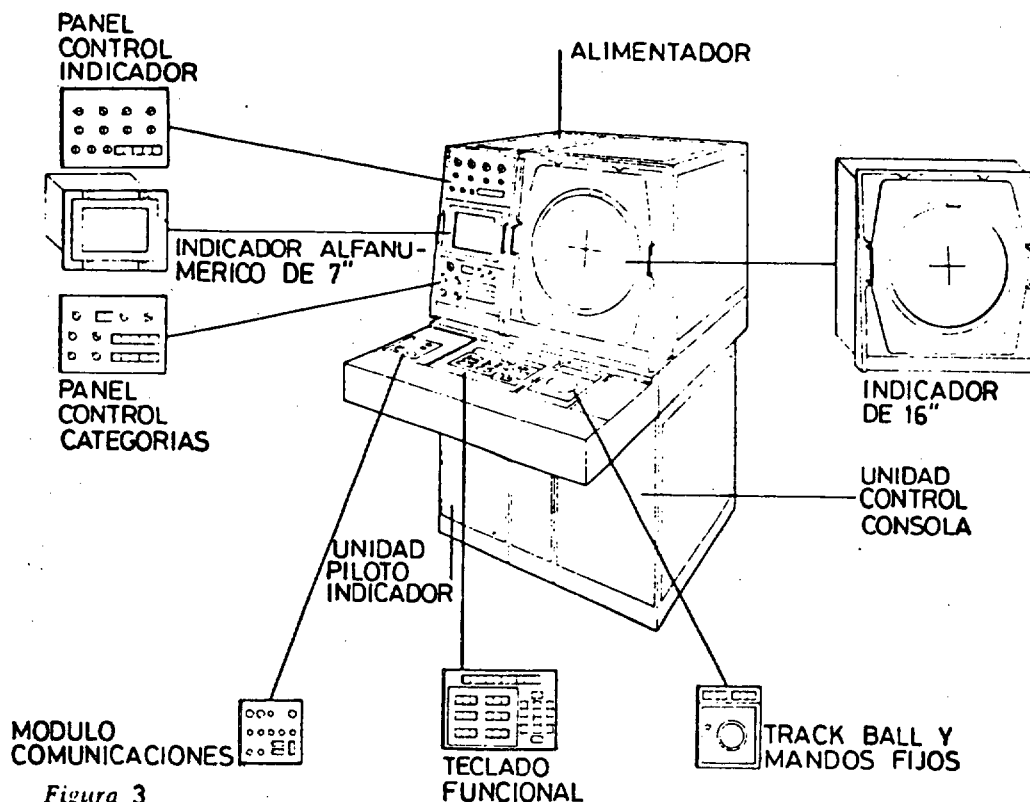


Figura 3

(1) "Mantenimiento durante el funcionamiento".

(2) Convertidor de Señales de Datos.

Puesto que la casi totalidad de los sistemas integrados tienen acceso al sistema de Mando y Control por intermedio de este subsistema, se ha puesto especial cuidado en su proyecto, duplicando los elementos que se consideran más críticos para garantizar una mayor fiabilidad.

CONSOLA HORIZONTAL MULTIOOPERADORA

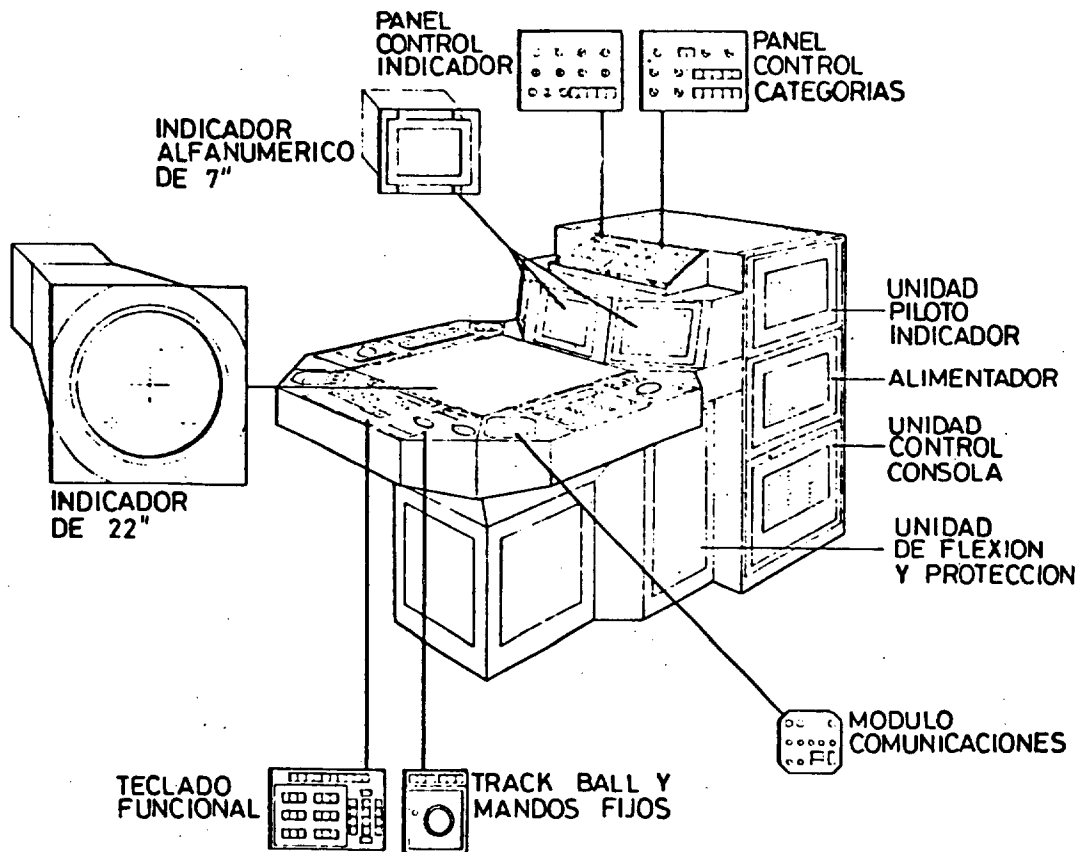


Figura 4

El subsistema de comunicaciones permite el intercambio automático de datos por Link 11 HF y UHF.

Está constituido esencialmente por un Modem (Modulador-de-modulador), enlazado con los computadores centrales, un panel de control de direcciones y los vectores radio. El Modem cumple la función de convertir las informaciones binarias enviadas por el computador en una señal analógica tipo audio que sirve para modular en fase el vector de transmisión, y viceversa, en el caso de la recepción.

El panel de control de direcciones regula la secuencia de interrogaciones de las unidades que forman una red por parte de la unidad rec

tora de la malla. El vector radio permite transferir a distancia la información recibida por el CP (o viceversa) empleando un tipo característico de modulación de fase, en HF o UHF. En el primer caso, el alcance máximo operativo es de aproximadamente 300 millas; en el segundo del correspondiente horizonte radio. La propagación con preferencia utilizada en el enlace HF es la superficial; se tienen también enlaces ionosféricos, pero son menos fiables porque pueden introducir variaciones de fase en la señal, extremadamente nocivas para una recepción correcta dado el tipo de modulación empleada.

El empleo de HF es la característica más peculiar e importante del Link 11 y también su principal limitación; en efecto, la transmisión de datos a alta velocidad de un calculador a otro necesita generalmente una notable anchura de banda, lo que significa, en el campo de la radio, frecuencias UHF y superiores; pero la necesidad de una propagación "más allá del horizonte" impone el margen de HF y por lo tanto bandas estrechas, por lo cual es necesario adaptarse a una fórmula de compromiso, recurriendo a técnicas muy avanzadas en el manejo de los mensajes. El resultado parece que ha sido más bien bueno, quizá el mejor de los hasta ahora llevados a cabo en sistemas análogos.

La fiabilidad intrínseca de los aparatos que constituyen el sistema SADO 2 es la capacidad "arquitectónica" de éste para sobrevivir al presentarse averías en algunos de sus componentes, estando previsto el funcionamiento con "capacidad reducida", contribuyendo así a elevar su operatividad.

En particular, la fiabilidad de los componentes del sistema resulta significativamente elevada a consecuencia de que se adopta en gran escala la tecnología digital, de construcción modular-funcional y la inclusión, en casi la totalidad de las instalaciones, de un ordenador digital que, bajo el manejo de un "firmware" especializado, procede al control de las operaciones y del funcionamiento de las mismas instalaciones. Los tres factores citados precedentemente permiten, en la práctica, anular casi completamente los tiempos de puesta en marcha y regulaciones, reducir los tiempos medios de reparaciones y llevar a cabo un análisis del estado de las instalaciones contemporáneamente a las normales operaciones de empleo, con la eventual señalización y localización de un mal funcionamiento, mediante la adopción de técnicas de "maintenance on line" (mantenimiento durante el funcionamiento).

La capacidad de supervivencia del sistema se ha asegurado a través de una "arquitectura" que prevé la casi total eliminación de aparatos de función exclusiva, y eventualmente, donde están presentes, su duplicación.

En esencia, por tanto, el que estén duplicados los calculadores principales, la disponibilidad de programas operativos diferenciados según la potencialidad del cálculo del complejo de elaboración, la duplicación de la lógica de control del subsistema de interconexión, la intercambiabilidad funcional de las consolas, su capacidad de funcionamiento autónomo, permiten que la degradación de la operatividad del sistema ante averías, sea muy gradual a los diferentes niveles.

Resultados

La experiencia adquirida hasta ahora con los sistemas digitales no ha sido del todo positiva. Han existido dificultades de desarrollo de un software adecuado, problemas de fiabilidad técnica, excesivas esperanzas dictadas quizás por un impreciso conocimiento de cómo están constituidos los sistemas, etc... Se han puesto de manifiesto algunas limitaciones importantes:

- Todos estos sistemas jamás han sido probados en condiciones reales de combate (las experiencias de la Marina de los Estados Unidos en Vietnam no pueden considerarse como prueba, por lo menos desde este punto de vista), y han permanecido solamente como hipótesis las consecuencias que una formación podría sufrir cuando se ha producido un daño en la unidad clave del sistema integrado;
- los costes del software y las limitaciones de la memoria de los primeros ordenadores han hecho que muchos miren con desconfianza los sistemas de armas integrados con técnicas digitales, cuestionando, por ejemplo, las simplificaciones (frecuentemente no aceptadas por todos) necesarias para poder programar todas las variables con el menor número posible de instrucciones;
- la capacidad de memoria de los ordenadores, rígida y limitada, ha planteado la exigencia de mantener relativamente bajo el número de instrucciones a la máquina, recurriendo por una parte a la simplificación de algoritmos de la posible casuística, y de otra, a la utilización de lenguajes de programación a "bajo nivel", próximos al lenguaje de máquina.

Consecuencia directa de satisfacer tales exigencias ha sido el elevado costo de producción y gestión del software y la desconfianza al tener contacto con el sistema los que no han tomado parte en los grupos organizadores de los proyectos NTDS y derivados;

- existe la exigencia de verificar si efectivamente la representación NTDS (prácticamente la misma que la de los sistemas convencionales) corresponde todavía a las nuevas exigencias y a las posibilidades que ofrecen las tecnologías actuales, en los más diversos campos de la comprensión, de la lógica, de la "secuencia", de los procesos de decisión, de las técnicas de programación de los calculadores, etc., o bien si la misma debe ser modificada a la vista de perspectivas completamente nuevas. En particular, los primeros pasos dados para la realización de la relación hombre-máquina, y por tanto de la metodología de representación de las unidades NTDS, ha quedado fundamentalmente inmutable con respecto al adoptado por los sistemas convencionales;
- en los nuevos sistemas, que en esencia utilizan la automatización de precedentes técnicas, se ha producido la desaparición funcional, pero no la institucional, de algunos elementos o figuras también extremadamente significativas, y a menudo no se han impedido individualizar los nuevos elementos funcionales derivados del advenimiento de las nuevas tecnologías, o los instrumentos de trabajo idóneos al mantenimiento de viejas funciones incluidas en el nuevo ambiente tecnológico.
- la tecnología digital se desarrolla demasiado rápidamente por las estructuras técnicas y administrativas de los entes militares, que razonan en términos de ciclos plurianuales, mientras que las industrias de la informática, por ejemplo, se ven obligadas a trabajar en términos de meses, desde que se concibe hasta que se realizan los nuevos progresos tecnológicos;
- el mercado militar no es un cliente atractivo para los productores de los nuevos componentes microminiaturizados, por el modesto volumen de sus necesidades. El firmware ha sufrido una caída de costo muy acentuada y su futuro económico se basa en estos momentos en una amplísima difusión en los mercados civiles como elemento de consumo característico de la civilización del futuro;
- en fin, una cuestión básica está constituida por la escasa comprensión y lentitud de desarrollo, de lo que se derivan los problemas de la tecnología informática en el seno de las Fuerzas Armadas. Se manifiesta a ve

ces, una difusa ignorancia, tenaces prejuicios (debido a casos de desconfianza inicial, averías llamativas, etc...) y gran desconfianza hacia los aspectos más innovadores de la nueva problemática, mientras que convendría una apertura mental, fantasía, inventiva y una cierta dosis de valor.

De cualquier forma, aún cuando el NTDS ha representado el corazón de los sistemas de combate navales para una generación de marinos (por lo menos en otras marinas), ya no puede considerarse adecuado, en su versión inicial, tal y como se concibe hoy el combate y la amenaza, y presenta algunas deficiencias que se subrayan a continuación.

La primera la representa la lentitud en las funciones de localización y trazado, característica de muchas configuraciones.

La segunda la constituye la inadecuada identificación de las trazas, que requiere una correlación de datos ESM, IFF, radar, etc... realizada con elementos introducidos en gran parte manualmente, mientras que debería ser completamente automatizado.

La tercera y ligada a la "manualidad" del tratamiento de muchas de las informaciones destinadas a la elaboración, con los consiguientes retrasos, incompresiones, saturación de circuitos e imposibilidad por parte de los operadores de llevar a cabo una adecuada valoración de las situaciones tácticas.

Y finalmente, las limitaciones de los Data Link actuales, no suficientemente perfilados, y excesivamente expuestos a las distorsiones y a las "irregularidades" de la propagación electromagnética.

Con alguna aproximación, muchas de estas diferencias pueden ser canalizadas hacia la especificación cualitativa existente entre el corazón del sistema, digital, instantáneo y capaz de enormes prestaciones, y los terminales de adquisición y de intercambio de datos, lentos, en gran parte analógicos, en conjunto inadecuados para explotar su capacidad, y obligados a afrontar ambientes heterogéneos a menudo desfavorables y no siempre transformables en modelos matemáticos.

A estos problemas tecnológicos se han añadido, con el transcurso de los años, inconvenientes de procedimiento y operativos, a medida que las diferentes Marinas adquirían capacidades ADP para sus propios sistemas tácticos, no siempre del modelo NTDS. De hecho, tales sistemas se

han realizado generalmente de forma autónoma (o aparentemente como tal) desde el punto de vista "hardware" y su interoperabilidad se ha asegurado, solo parcialmente por una compleja normativa de standarización del campo de aplicación relativamente limitado, mientras que la interoperabilidad con todos los otros sistemas, pertenecientes a las diversas Naciones de la Alianza, o a sus diferentes Fuerzas Armadas dentro de cada esquema defensivo (y desarrollados a menudo de forma completamente diferente), ha permanecido durante muchos años en el campo de las buenas intenciones, con consecuencias operativas de grandísima, y no siempre advertida, relevancia.

Desarrollo de los sistemas de elaboración

El proyecto de sistemas de elaboración para aplicaciones militares ha estado influenciado, desde su creación, por las particulares limitaciones provenientes del hardware (1) utilizable. Las primeras aplicaciones, que se limitaban a una automatización de las funciones de Mando y Control manuales, fueron posibles solamente cuando se llevaban a cabo en instalaciones fijas que disponían de una gran disponibilidad de espacio. La inclusión de estos sistemas en el ambiente táctico, que sucedió en la mitad de los años 60, fue posible sólo disminuyendo el hardware que se embarcaba y reduciendo las funciones utilizables. Conforme se desarrolló la tecnología, que permitía la fabricación de aparatos cada vez más pequeños, el Mando y Control tendió a abarcar funciones que precedentemente eran desarrolladas por otros sistemas, en un único elaborador o núcleo de elaboración. Como consecuencia de esta forma de crecimiento, al disponer de máquinas con mayor capacidad de memoria y velocidad de elaboración, no se produjo un aumento paralelo de prestaciones operativas pues los ordenadores se utilizaban cada vez más en la ejecución de funciones de servicio (gestiones periféricas, control de validez de los datos, etc.). Los programas realizados de esta forma se caracterizaron por una gran e "incontrolable" complejidad que les hacía difícilmente adaptables a las exigencias de las diversas aplicaciones. Desde el punto de vista de la fiabilidad su centralización topológica y funcional suponía una debilidad intrínseca por su vulnerabilidad y por la imposibilidad de prever que funcionara ante algunas averías en el sistema.

Esta forma de realizar los sistemas de Mando y Control fueron sin embargo rápidamente superados recurriendo a sistemas, como son los

(1) La parte física de un ordenador.

de las fragatas tipo "Lupo" y "Maestrale" en los que los ordenadores centrales prevén una integración de otros complejos periféricos provistos de capacidad de funcionamiento autónomo (por tanto con capacidad de elaboración y sistemas propios de presentación). El aspecto característico con el que se presentan los sistemas realizados según este tipo de concepto es el que se muestra en la figura nº 5. Los elementos más relevantes son, desde el punto de vista de la realización, el flujo no homogéneo en todo el sistema, la existencia de estrangulamientos, consecuencia de la adopción de estructuras en forma de estrella ramificada, la fiabilidad del sistema por duplicación de funciones y reconfiguración limitada a algunos subconjuntos. Los problemas que se derivan del coste del apoyo necesario para cubrir el ciclo vital de estas unidades navales dotadas de aparatos dotados de diversos "display" y ordenadores son los correspondientes a la diversificación de las piezas de repuesto, al adiestramiento técnico operativo, documentación, instrumentación, personal técnico; además dichos problemas llevan consigo una multiplicidad de estructuras para la producción y la gestión del software (1) operativo y de apoyo y la preparación de personal programador con amplio espectro de especialización.

SISTEMAS ACTUALES

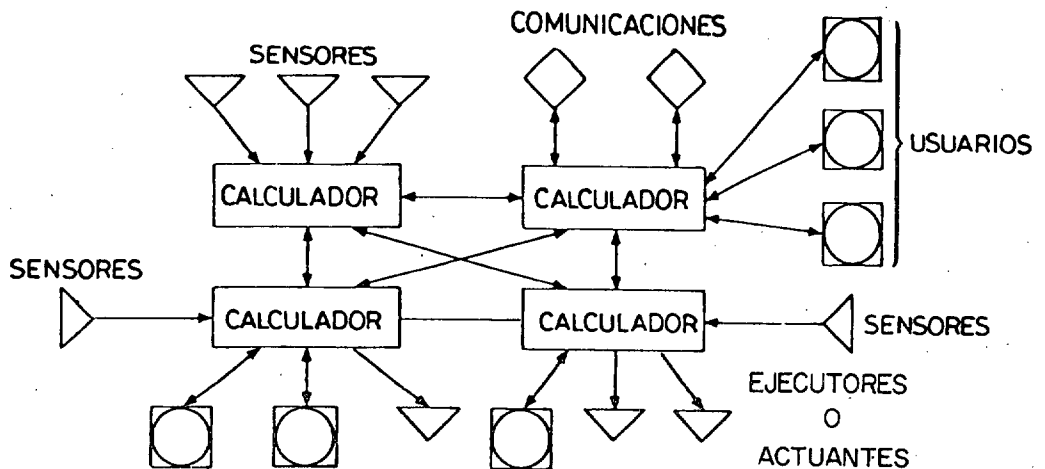


Figura 5

(1) El conjunto de las instrucciones y de los programas de aplicación de un ordenador.

La experiencia adquirida directamente, los resultados tecnológicos conseguidos y la orientación del desarrollo de los países más adelantados en el campo de sistemas elaboradores, sean civiles o militares, han inducido a la Marina Militar a tomar una serie de iniciativas con la intención de fijar los objetivos fundamentales para los sistemas buque posteriores al 85, para la realización de una estructura de sistema, adaptable a cualquier tipo de unidad naval y que presente las siguientes características:

- Integración total de todos los elementos componentes del conjunto "sistema buque", tanto los inherentes a las funciones de combate, como los relativos a la plataforma buque;
- distribución y recogida de datos según lógicas prefijadas y controlables;
- capacidad de elaboración de datos distribuída sobre toda la estructura;
- interrelación hombre-máquina de tipo standarizado que, a través de una oportuna adaptación de sus módulos, permita desarrollar funciones típicas de control o de carácter informativo;
- elevada flexibilidad y capacidad de mantener una eficacia operativa ante averías, así como de reconfiguración;
- reparto homogéneo sobre la estructura informativa del buque.
- reducción del costo del ciclo vital, durante toda la duración de su empleo operativo;
- posibilidad de desvincular a la Marina Militar de las firmas productoras de software al menos por cuanto se refiere a la relación gestora de dicha estructura.

Las soluciones técnicas que parecen más idóneas para poder alcanzar estos objetivos se encuentran esencialmente ligadas a la realización de:

- Un tipo de consola basado en la técnica de presentación de tipo televisión, para satisfacer las funciones informativas y de control de los operadores;
- sistemas de cálculo basados en la capacidad de elaboración distribuída;
- una estructura tipo "bus" para la distribución de las informaciones a bordo.

El "sistema buque" que se tiende a realizar es precisamente el que se representa en la figura 6. El principio de funcionamiento de dicha estructura permite hacer realmente accesible a todos los usuarios la totalidad de los recursos del sistema buque, para lo cual, a través de un adecuado proyecto (centros de cálculo, distribución del flujo de información, accesibilidad directa de los usuarios a todas las fuentes y a todos los centros de elaboración), la ejecución de una cierta función no resulta ya vinculada específicamente a un determinado lugar en el que estén presentes elaboradores "X", la consola de operador "Y", el programa escrito en el lenguaje "Z", sino que podrán desarrollarse en cualquier sitio del sistema en que existan los recursos disponibles, bajo el aspecto operativo, para la ejecución de la función. Resulta evidente que para que esto pueda ser posible es conveniente que los ordenadores existentes en el buque todos funcionalmente idénticos, las consolas sean capaces de proporcionar las mismas prestaciones y el software del sistema operativo esté escrito en un mismo lenguaje. Con la realización de estos supuestos sería posible, yendo al límite, utilizar una consola puesta en la Central de Seguridad Interior para desarrollar funciones típicas del C.O.C. y viceversa, aunque esto naturalmente, hoy, no es fácilmente imaginable.

SISTEMAS BUS

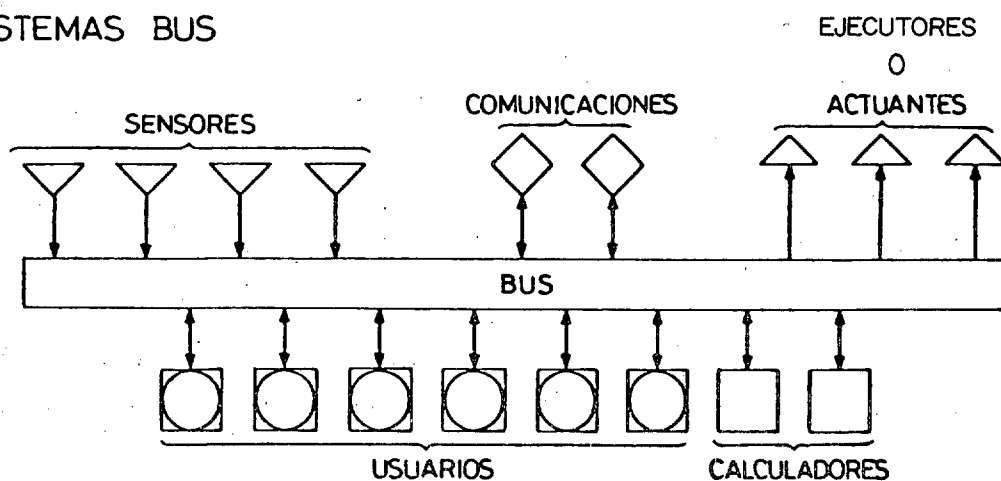


Figura 6

Aún cuando los tres elementos indicados anteriormente vienen a tener idéntica importancia para que el sistema informativo seleccionado sea realizable, probablemente el que tiene mayor carácter de prioridad es el centro de cálculo, en cuanto que el mismo constituirá el elemento base para la realización de los otros dos. La orientación de la Marina Militar es la de utilizar un elemento elaborador que se base en el más moderno de los productos de la tecnología electrónica: el micro-procesador. Este debería incluirse en una estructura tal que formara un micro calculador multipro-

cesador capaz de resultar funcionalmente idéntico al software pero que presente diversas características de prestación, en función del número de procesadores incluidos en el núcleo de elaboración (y dimensionados para satisfacer particulares exigencias aplicativas).

Aún cuando los objetivos indicados parecen estar bastante lejanos en el tiempo, en realidad la tecnología digital se mueve con una velocidad increíble, especialmente en la producción de sus herramientas más pequeñas.

Una "generación" en el campo del hardware digital dura sólo aproximadamente unos 15 meses, y es sustituida por otra que se caracteriza por modificaciones sustanciales en la capacidad y en los costos. Las aplicaciones potenciales de los microprocesadores no tienen prácticamente límites y producirán con seguridad un profundo impacto también en las operaciones navales. Las dimensiones de un microprocesador son inferiores a las de una goma de mascar, y su costo de producción, de 10 a 20 dólares (precio de 1978). Contiene decenas de miles de componentes electrónicos, se le puede considerar un completo calculador digital y puede utilizar una memoria igual (o superior) a la de un calculador tipo SADO 1.

Desde el comienzo de los años 80, la capacidad de la memoria no es ya la principal limitación de los sistemas digitales; el problema ya no será "cómo hacer que se pueda introducir todo lo que se quiere dentro de un calculador", sino "cómo conseguir emplear toda su extraordinaria capacidad", o sea tener las suficientes ideas para hacerle trabajar al máximo. Se abre así una inmensa gama de aplicaciones, algunas de las cuales eran impensables hace pocos años, no sólo por motivos técnicos sino sobre todo - por motivos de coste.

Todos estos avances tecnológicos aumentarán mucho, a corto y medio plazo, la eficacia de las técnicas de mando y control. Estos adelantos permiten definir el "sistema de combate" en su conjunto y no ya sólo el sistema de mando y control, aún cuando esté integrado con todos los sensores y los sistemas de armas.

El AEGIS de U.S. Navy, constituye la expresión más moderna y completa de este tipo de sistemas de combate y el punto de referencia de proyectos, menos desarrollados, de otras naciones. Está en condiciones de ofrecer una respuesta completa a todas las exigencias de defensa antiaérea, de superficie y antisubmarina, respecto a las amenazas, de elevadas prestaciones, múltiples, simultáneas y coordinadas. El corazón del sistema es

tá formado por una unidad de Mando y Decisión que correlaciona todas las funciones de combate de la unidad, proporcionando a los coordinadores de la formación el llamado "vehículo de management" de las actividades operativas más importantes.

El AEGIS estará en condiciones de efectuar la defensa de punto de una unidad, defensa de un área centrada en la zona en donde está situada una unidad, o con preferencia sobre un blanco rentable situado incluso a gran distancia, mediante la exposición de toda la gama de prestaciones tácticas, desde la localización hasta la identificación, GE, ASW, conducción de las armas, EMC, conducción de helicópteros, navegación y utilización de los Data Link.

Otra área de gran interés es la que se refiere a la correlación de sensores múltiples y diversificados, como satélites, RPV, unidades de ocultación, etc., mediante el desarrollo de algoritmos computarizados que imitan la marcha de los procesos mentales del evaluador táctico con aplicación de técnicas de inteligencia artificial SOSUS (SOund SURveillance System), un sistema de localización subacuático fijo situado a lo largo de las costas de los Estados Unidos. Los americanos están trabajando a fondo en este problema y con resultados prometedores. Incluso los submarinistas estarán interesados en estas nuevas técnicas mediante el empleo de sistemas láser para el Data Link "subair" y el envío de datos sobre "objetivos" a submarinos en inmersión, a través de centros de elaboración en tierra y aviones de Patrulla Marítima (PM), y, posteriormente, utilizando satélites como relés. Recientes experiencias llevadas a cabo en el Mediterráneo han permitido el lanzamiento simulado de misiles "Harpoon" sobre blancos localizados por un satélite, identificados por un centro en tierra y transmitidos por Data Link a un submarino en inmersión.

Para incrementar las capacidades de las instalaciones de transmisión automática de datos, muchos proyectos se encuentran en fase de estudio o de realización. Uno de los más significativos está constituido por la sustitución, en el control de los terminales Link 11, de la tecnología hardware por la software, mediante el empleo de calculadores standard que permiten una continua adaptabilidad a la evolución de las peticiones operativas, a un costo muy inferior.

Otros estudios prevén la modernización del Link 11, desarrollado en los años 50 paralelamente al NTDS, para hacerlo más idóneo a las necesidades y a la amenaza de los años 90 mediante un aumento de su "Data Rate" (cantidad de información intercambiada en la unidad de tiempo), la

adopción de técnicas perfeccionadas de modulación y de protección ECCM, la mejora de los vectores radio, el empleo de las frecuencias HF y la eliminación de la intrínseca vulnerabilidad de las redes conectadas a la configuración nodal del sistema. De este modo será posible prolongar la "vida" del Link 11 HF (los Estados Unidos piensan hasta el año 2000) y salvar las dificultades de propagación "más allá del horizonte" que los Link más modernos encuentran debido a la adopción generalizada de vectores radio UHF y SHF, característica de estos sistemas -aún cuando dichos inconvenientes están superados en parte por una amplia utilización de relés terminales -aerotransportados.

Con este propósito las Fuerzas Armadas y la industria estadounidense están trabajando conjuntamente en un sistema "Interservice" que sucederá a los varios Link de cada Fuerza Armada en las comunicaciones tácticas. Se denomina JTIDS (Joint Tactical Information and Distribution System) (1) y está destinado a ser, en el campo OTAN, el Link 16/MIDS (Multifunctional Information Distribution System), (2), si, como parece probable, los Estados Unidos consiguen que sean adoptados por las naciones aliadas una vez que se lleve a cabo el trabajo de standarización ya en curso en las oportunas sedes de la OTAN. Otras naciones tienen proyectos análogos pero de prestaciones menos ambiciosas, como por ejemplo el MACS (Multiple Access Communication System (3)) alemán y el SINTACC francés.

Aún cuando se asemeja a sus predecesores por la forma en que se ha concebido su constitución, el JTIDS incorpora un gran número de mejoras, como la compatibilidad interejércitos, la polivalencia, la posibilidad de ser instalado en las más dispares plataformas para empleos tácticos diversos (en los barcos, en los aviones, en los AWACS, en los aviones de combate, etc.).

El empleo de modulaciones especiales "Spread Spectrum" y la adopción de más modernas técnicas de elaboración de la señal, como la DTDMA (Acceso múltiple en división de tiempo distribuido) aseguran una grandísima invulnerabilidad ECM.

-
- (1) Sistema Táctico Conjunto de Información y Distribución.
 - (2) Sistema Multifuncional de Distribución de Información.
 - (3) Sistema de Comunicaciones de Acceso Múltiple.

El "Data Rate" de este sistema multicanal y multifuncional será varias decenas de veces superior al de un Link 11 actual, y permitirá cubrir prácticamente todas las exigencias tácticas de decisión o de intercambio de datos e información de una fuerza naval. El Link 16 representará para los Data Link lo que el AEGIS será para los sistemas de combate (entre sí ambos sistemas aumentarán sus respectivas prestaciones), y permitirá conectar las más variadas fuentes de vigilancia, apoyo e inteligencia, proporcionando de esta forma al OTC (1) las informaciones indispensables para emplear eficazmente sus fuerzas; permitirá la transmisión de órdenes, con mensajes de control de las misiones y de las armas, y velará para cubrir las necesidades de volver a ordenar a los elementos móviles de una red. Los vectores estarán dotados además de una intrínseca capacidad de identificación mediante la diseminación de informaciones de posición, velocidad e identidad.

El Link 16 llegará a ser, para los fines de los años 80, el principal sistema táctico TLC OTAN, tanto en cuanto se refiere al aspecto "Data Link", como en el convencional (cada terminal podrá utilizarse como aparato UHF multicanal además de como Data Link) y conducirá a una significativa evolución de toda la temática de las comunicaciones aeronavales.

Automatismo de los Mandos Complejos.

El desarrollo de las nuevas tecnologías informáticas y de los correspondientes Data Link está interesando cada vez más incluso en el área de la dirección de los Teatros de Operaciones, y tanto en la automatización creciente de los Mandos de Area situados en tierra, como en el desarrollo de específicos sistemas ADP para los mandos embarcados más importantes.

Entre los primeros destaca en el terreno de la OTAN, el sistema en vías de desarrollo de la Marina de la Alemania Federal, que representa la forma más desarrollada del Control Centralizado de fuerzas navales desde tierra. El Area del Báltico y parte del Mar del Norte serán cubiertas por varias redes de Link 11 manejadas por el Cuartel General de la Bundesmarine, completamente automatizado, y de esta forma capaz de dirigir y coordinar en tiempo real las operaciones de sus propias fuerzas navales, equipadas de terminales Data Link hasta el más ínfimo nivel (cañoneras lanzamisiles). También la Marina Danesa utilizará el mismo método y, parcialmente, los mismos sistemas alemanes.

(1) Oficial que ostenta el Mando Táctico.

La aproximación al sistema C³ adoptado por las dos marinas noreuropeas (y que está en vías de estudio para otras) puede parecer, en un análisis apresurado, excesivamente rígido y centralizado y conducir a una reducción inaceptable de la autonomía de las fuerzas operando en la mar. En realidad la limitada extensión del área geográfica que abarca, la elevada densidad de plataformas aeronavales existentes, la rapidísima dinámica de las situaciones debida a las velocidades de los medios y de las formas de amenaza más peligrosas (misiles), y por último la grandiosidad del dispositivo ofensivo del Pacto de Varsovia, han hecho indispensable esta "rigidez" de gestión de los medios disponibles, constituidos en gran parte por unidades difícilmente capaces de conseguir, elaboradas y autónomas funciones de Mando Complejo.

El sistema adoptado corresponde de forma análoga a lo que sucede en el campo aeronáutico con los diversos entes que conducen la batallla aérea.

Los problemas han sido notables, tanto por lo que se refiere al aspecto técnico y de gestión como por lo relativo a la definición de las modalidades operativas de toda la estructura naval. El mismo hecho de cómo el sistema Data Link se utilizará en Link 11, desarrollado para satisfacer exigencias y destinado a operar en otras condiciones, deja entrever que la solución adoptada sobre tan amplio campo puede considerarse como un compromiso experimental y resentirse por lo menos en su fase inicial, de sensibles dolores de puesta en marcha.

Más allá de las consideraciones técnicas, de cualquier forma, esta solución representa un paso esencial en la evolución de la conducción de las operaciones navales hasta el punto de modificar, con el tiempo, muchos de los dogmas consolidados, que han regido el pensamiento naval de la época contemporánea.

Se llegará, quizás, a la inevitable conclusión de aquel proceso de reducción de la ilimitada autonomía de los mandos en la mar de los pasados siglos que comenzó con la llegada de los primeros y rudimentarios sistemas informativos "en tiempo real", esto es, con la telegrafía sin hilos.

Incluso la valoración acerca de la conducción centralizada de la Flota Italiana en la Segunda Guerra Mundial, por parte de Supermarina, generalmente negativa por cuanto se refiere a los propios orígenes de información, amén de los resultados, deberá ser probablemente revisada con

mayor serenidad, y quizá se podrá llegar a una conclusión bastante corriente en asuntos de nuestro país: que fue, una tentativa muy brillante, correcta en los presupuestos teóricos, pero excesivamente anticipada a su tiempo y, en su momento no convalidada por una verificación experimental que justificase su adopción tan generalizada.

De cualquier manera, también en la Marina estadounidense de hoy, en la que no existen Centros de Mando y Control situados en tierra que desempeñen funciones comparables al alemán, y donde por el contrario se desarrollan al máximo los sistemas tipo ADP "Flag" (o sea, Mandos Complejos embarcados servidos por sistemas automatizados "finalizados"), está en pie desde hace algún tiempo un interesante debate sobre la oportunidad de transferir a tierra gran parte de las funciones de Mando y Control embarcadas, creando los "Fleet Command Center" centralizados que sean capaces de valorar correctamente la siempre mayor cantidad de datos relativos a las operaciones aeronavales y de permitir al Mando de estos dispositivos tomar las decisiones apropiadas y de dirigirlos correctamente mediante sistemas de transmisión en tiempo real de acceso múltiple.

Esto, incluso con el objeto de asistir de forma más adecuada a las situaciones de tensión, tan típicas en nuestro mundo de hoy, que se encuentran a menudo a punto de atravesar el umbral crítico y de alcanzar una situación irreversible, y quizás representen, sin que nadie sea plenamente consciente, las principales formas de operaciones navales de esta rastrera III Guerra Mundial que, según algunos, está en marcha desde hace alguna decena de años.

Dicha exigencia se percibe mucho en el sistema de "crisis management" (1), típico del vértice político-militar USA, para el cual la Marina representa a menudo el principal instrumento de trabajo. Con motivo de numerosas crisis, desde la guerra del Yom Kippur al incidente de Mayaguez, la interferencia (justificada por la National Security Act y por la gravedad de la situación real) de la Autoridad Política fue tan importante que llegó a privar sustancialmente a los Mandos de Complejos embarcados de su autonomía operativa, con consecuencias a menudo importantes. Una diferente articulación del sistema de Mando y Control de la US Navy, con un menor énfasis sobre lo "sagrado" de la autonomía de los comandantes en la mar (muy difícil de mantener en los momentos cruciales), podrán responder mejor a las particulares necesidades político-estratégicas del momen-

(1) Manejo de crisis.

to. Los mandos embarcados resultarían, en esencia, simples ejecutores de situaciones tácticas más o menos complejas (OTC), mientras que la responsabilidad de la conducción operativa a más alto nivel quedaría para los Mandos de Flota, situados en tierra (identificados a menudo con los Mandos de Teatro o de Area), que dispondrían de un adecuado conjunto de sistemas informativos y de intercomunicación con otros Mandos-Entes de interés y podrían equipararse a los que hoy son los SUB OPAUTH (SUB marine Operational Authority) (1) para los submarinos. Los Estados Mayores embarcados resultarían más ágiles y fácilmente situables sobre cualquier unidad de cierta importancia, sin necesidad de unidades de Mando ad hoc, vulnerables y demasiado indispensables al mismo tiempo, Podría pensarse también en un sistema de rotación entre estos pequeños mandos en el ámbito del Estado Mayor más amplio del Mando de Flota, de tal modo que permita el apoyo del componente embarcado por parte de un componente correspondiente, consciente y homólogo, situado en la Central Operativa en tierra, como ha sucedido, por ejemplo durante las misiones espaciales "Apolo" de la NASA entre los diversos grupos participantes (2).

Según estas teorías, el Comandante en la mar no sufría ninguna restricción a su autoridad, al contrario, sería aligerado de muchas obligaciones gravosas y no directamente ligadas a su misión, como la función de enlace entre la Autoridad Política y las fuerzas operativas que hemos citado, y podría dedicarse con más eficacia a sus responsabilidades tácticas, recogiendo la información necesaria para su correcto cumplimiento de los terminales "ECM-resistentes" ligados en tiempo real con los Mandos de Flota en tierra. Estos últimos absorberían también la importantísima función de interpretación de la situación a favor de la autoridad política que maneja la crisis, permitiendo a los dos extremos esenciales de la cadena de Mando, el Presidente y el OTC, hacer frente del mejor modo a sus propias responsabilidades.

(1) Autoridad Operativa de Submarinos.

(2) Un precedente histórico naval aunque por sus dimensiones bastante diferente, está representado por la rotación de los Almirantes Spruance y Halsey y sus correspondientes Estados Mayores, en el Mando de la misma Flota del Pacífico (que asumía en las distintas situaciones, denominadas diferentes, respectivamente 5ª y 3ª Flota), y el cargo de Jefe de Estado Mayor del Comandante en Jefe del Pacífico (Almirante Nimitz).

Con las correspondientes diferencias, y forzando un poco el paralelismo, la US Navy resultaría así una Maxi-Bundesmarine, el Océano Atlántico podría equipararse al Báltico y los Grupos de Combate de portaaviones estarían dirigidos en modo funcionalmente análogo a como se dirigen en el Báltico, las flotillas de cañoneras lanzamisiles.

Por otro lado este es el método de Mando y Control adoptado por la Marina Soviética, que amén de otras cosas no dispone de la refinada tecnología C³ de la US Navy. Los soviéticos han demostrado, en los últimos treinta años, unos deseos de innovación no indiferentes a los demás aspectos más importantes de la estrategia marítima y ésta podría ser otra prueba.

En consecuencia, la hipótesis expuesta puede no parecer aventurada, aún cuando la Marina estadounidense no parece, por ahora, con intención de obtener, de estos trabajos de estudio y elaboración hechos a corto plazo, consecuencias operativas de importancia; pero a medio y largo plazo la cuestión podría cambiar.

Por cuanto se refiere a la Marina Militar, es oportuno observar, sobre todo, que la posición geográfica de nuestro país y su responsabilidad operativa en el Mediterráneo no permiten una solución excesivamente centralizada ("alemana" por decirlo de alguna manera) de nuestro sistema de Mando y Control de las fuerzas operativas, excepto para el sector adriático y para el Canal de Sicilia que podrían compararse, desde algunos puntos de vista, al mar Báltico. Sin embargo, existe una objetiva necesidad de potenciar las capacidades informativas y de gestión del conjunto de Mando de la Marina con sistemas informativos, bancos de datos, interconexión automatizada con los Centros de las otras Fuerzas Armadas así como de otras Areas de la OTAN. Como se comienza a considerar al buque como un todo único, un sistema orgánico de combate, así debería aparecer al nivel del sistema organizado de las relaciones de Mando y Control de las Fuerzas en un cierto teatro, atenuando las actuales grandes diferencias entre los escenarios tácticos (comunicaciones tácticas, Data Link, sensores situados sobre plataformas, Mandos embarcados) y los de Area (sistema "Buque-Tierra", Difusión, informaciones de otros Mandos, Inteligencia, satélites, etc.). Ello se ha hecho posible dadas las dimensiones de nuestro teatro operativo mediterráneo, que permite una cierta continuidad entre la escena táctica y la inmediatamente superior.

En efecto, la articulación de nuestro sistema de Mando de las fuerzas operativas (CINCNAV) que se identifica con el Mando OTAN de Area

de mayor interés nacional (COMEDCENT) facilita mucho una aproximación como la citada y remueve gran parte de las rémoras conceptuales, normativas y psicológicas que dentro de otras marinas constituyen los obstáculos mayores de este tipo de transformaciones (o evoluciones) de las estructuras de Mando.

En nuestro caso no se trataría ni siquiera de una transformación, sino de la adecuación tecnológica de sus estructuras de gestión. Por otra parte, es un camino en el que se viene trabajando desde hace algunos años.

Convendría quizás acentuar el esfuerzo que se lleva a cabo para hacer corresponder el avanzado estado del arte de los sistemas de Mando y Control de las unidades navales con un análogo progreso con las estructuras de mando en tierra, poniendo atención en eliminar sobre todo el difuso prejuicio que existe en la Marina hacia la dirección centralizada de las operaciones navales, que, como ha sido apuntado, puede derivar de un análisis histórico apresurado y no suficientemente meditado del papel de Supermarina en la Segunda Guerra Mundial (que, hay que hacer notar, sucedió hace casi medio siglo) y podría ser tan "fuera de tiempo" como aquel ilustre precedente, pero en dirección opuesta.

Consecuencias.

Los desarrollos técnicos y operativos que son la base de este prodigioso "florecimiento" del Mando y Control, del cual apenas hemos esbozado algunos de sus aspectos más importantes, traen consigo repercusiones más profundas sobre una extensa gama de aspectos, desde la estrategia a la táctica, la normativa, la doctrina de empleo de los medios y en la cultura profesional de cada uno.

En particular, la introducción generalizada de sistemas miniaturizados -extensos a bajo nivel, interconectados entre sí de tal forma que crean un potente complejo decisional único, descentralizado e integrado al mismo tiempo, capaz de recoger informaciones "real time" de modo fiable, continuo y "ECM resistente" de bancos de datos situados en posición protegida en el interior de territorio amigo- hace surgir una cantidad de interrogantes, los principales de los mismos parecen ser: ¿Cómo explotar plenamente esta inmensa potencialidad, de la que conocemos vagamente algunas características a escala mucho más reducida? ¿Cuál deberá ser el aspecto profesional de los utilizadores de estas tecnologías?"Y por último:"

¿Las mismas tecnologías contribuyen realmente a un potenciamiento de las capacidades operativas de los que sabrán cómo manejarlas, o no tienden más bien a incidir de forma determinante sobre los escenarios estratégicos y tácticos, para sustituir (y constituir ellas mismas) estas capacidades, por una serie de aspectos completamente diferentes de cuanto de manera más o menos continua (aunque a través de sucesivas adaptaciones) los mares han visto en los dos mil últimos años?".

El punto parece ser precisamente éste: ¿Estamos seguros de saber cuál será la salida del túnel, y que a la salida del mismo encontraremos el paisaje al que estamos acostumbrados, o bien la tecnología nos lleva de la mano y viaja con una velocidad y de una manera que no podemos y no sabemos seguirla? Los que manejan este proceso y tratan de enderezar lo según los cánones habituales de los fenómenos organizativos normales, se dan bastante cuenta de cómo ellos mismos, que deberían ser los depositarios del "Verbo", tienen dificultades para captar como valorar la gama completa de las posibilidades operativas que se ofrecen, e intuyen no ser probablemente capaces de cambiar sus propios puntos de vista tradicionales de forma tan radical que les permita manejar completamente la nueva realidad. Sería conveniente un planteamiento dinámico de la propia educación psicológica, cultural y profesional que no es la que enseña el "Sistema" y que quizás está todavía por descubrir; será un cometido para las futuras generaciones.

Si se pasa en fin a considerar todos los "otros" o sea los "no implicados en los trabajos", nos damos cuenta que la distancia que separa las ideas existentes, la normativa, la cultura profesional corriente (y todas las posturas inmovilistas que abarca esta presunción) de las necesidades dinámicas abiertas por la irrupción de la informática en nuestro sistema de vida, es inconmesurable y aumentada por el hecho de que ha pasado en gran parte inadvertida. La mayoría piensa estar frente a uno de tantos aspectos de la revolución tecnológica que aparece en el arte de la guerra, como en todos los otros aspectos de la realidad, y que se trata de adquirir los fundamentos, de enseñar al "esclavo" (el instrumento técnico) a trabajar para el "patrón" según sus necesidades, como ha sucedido con la telegrafía sin hilos, el radar, la contraguerrilla, el telémetro laser y tantas otras cosas. No se comprende en cambio que quizás será el "esclavo" que paradójicamente enseñará al patrón" y le enseñará a modificar sus pensamientos, los procesos logísticos, las nociones fundamentales, siempre que éstos quieran (o puedan) darse cuenta de que, en cierto modo, ello es absolutamente indispensable, que de la capacidad de conducir, dirigiendo correctamente estas nuevas posibilidades, depende la supremacía de mañana.

Quizás, en los últimos tiempos, la clase profesional está tomando conciencia de la enormidad y de la complejidad de los problemas - que están surgiendo, con la cautela de pensamiento a la que se recurre cuando se afrontan cuestiones graves, desconocidas y de incierto éxito. Por desgracia la complejidad de los escenarios operativos, que piden siempre más, y el rapidísimo progreso de la tecnología, no permiten lentos procesos de maduración o de reconversión cultural.

Existe el notable peligro que a partir de cierto momento nadie, o casi nadie, sea capaz de iniciar desde cero el proceso de desarrollo, o pueda hacerlo sólo parcialmente, sustancialmente a remolque de las Marinas más avanzadas o, incluso, de las industrias más adelantadas. Y el consuelo de saber que entre éstas últimas se encuentran como exponentes de primera línea algunas prestigiosas industrias nacionales, no es suficiente para disipar los motivos de seria preocupación que supone un retraso profesional del cuerpo de oficiales de marina. Es absolutamente necesario que los nuevos desarrollos no estén en la mano solamente de un restringido grupo de "super expertos", que no consiguen casi nunca difundir o "vulgarizar" los nuevos problemas especialmente por la objetiva dificultad de poderlo hacer debido a la modestia de las estructuras tecnológicas y didácticas, ya sea por una cierta tendencia humana a conservar lo más posible las posiciones personales de indispensabilidad, unidas a la adquisición de conocimientos especiales.

Para llevarlo a cabo es necesaria una obra de difusión de la temática más importante, un intenso y documentado debate en los lugares - más oportunos, en una palabra, el volver a encontrar, también este campo, el "gusto" por nuestro quehacer a través de la coparticipación del mayor número posible de personas en la definición de las nuevas necesidades. En dicho proceso, los problemas del Mando y Control y las perspectivas de la Marina "digital" asumen una importancia prioritaria y parecen ser la cuestión central sobre la que efectuar un debate acerca del futuro de la filosofía operativa aeronaval.

Conclusiones.

Como hemos visto, las perspectivas abiertas por las nuevas tecnologías y el lugar que están ocupando en las operaciones navales, y en consecuencia en nuestras actividades profesionales, imponen la necesidad de adquirir un completo dominio de los nuevos instrumentos, en el aspecto técnico, operativo y de la filosofía de empleo, familiarizándonos con la problemática inducida y desarrollando las capacidades para explotarlos lo

mejor posible. En el campo del Mando y Control se está asistiendo a una "revolución copérnica", quizá más profunda de la que acaeció en la primera mitad del siglo (radio, radar, centrales de operaciones, etc.) y que se desarrolló a diferencia de aquélla, en un período relativamente suficiente para asimilar los cambios y elaborar las nuevas doctrinas; esta revolución está apareciendo bajo nuestros ojos en un plazo de tiempo que puede evaluarse en decenas de meses, en vez de años, y la capacidad de comprensión y de absorción de los que deben ser los usuarios, se somete a una prueba muy dura. No se es capaz de no quedarse atrás y no se puede conseguir determinar, entre tantas, demasiadas, posibilidades finales, las que son más urgentes y más productivas.

Son necesarias mentes muy liberales y absolutamente desprovistas de prejuicios y condicionamientos especiales, si se desea conseguir avances considerables para ser capaces de utilizar más y mejor los grandes beneficios que podrán obtenerse. Será necesario adoptar una visión global de los problemas operativos y hacer brotar de la normalización tecnológica que las nuevas disciplinas introducen en los sistemas de cualquier tipo, una auténtica normalización profesional.

Por cuanto se refiere a la Marina Militar Italiana, algo se está moviendo, bajo la presión de la realidad constituída por los de 13 a 15 barcos SADO (en 1983) y de la automatización, en curso de realización, del Mando Operativo de las Fuerzas Aeronavales.

En 1982 deberá entrar en servicio el Adiestrador General de "Maricentadd", constituído por un simulador táctico para Estados Mayores y adiestradores de grupos a nivel COC, que permitirá superar las dificultades de instrucción actuales en el ámbito de las unidades SADO (o sea casi todas las de nueva construcción) y de los temas operativos de mayor amplitud (formaciones conectadas vía Data Link, empleo de plataformas NTDS aéreas, trabajo de gabinete en ambiente SADO, etc.).

Por lo que respecta a la preparación profesional de los cuadros, desde hace años los oficiales del Cuerpo General (1), Enseñanza Superior, después de familiarizarse con el SADO durante el crucero de verano a bordo del "Duilio", en 2º curso, y haber recibido los primeros ru-

(1) En el original " Ufficiali di S.M.", correspondiendo S.M. a Stati Maggiori, cuya función es la correspondiente a los oficiales del Cuerpo General de la Armada. (N. del T.)

dimentos de informática en 4º curso, asisten durante el Curso Superior - (1) a un curso sobre los sistemas de Mando y Control, profundizando sobre el mismo en "Maricentadd" durante la fase de especialización.

El personal Programador, formado generalmente por Oficiales Escala Especial y por Suboficiales, se forma a través de unos cursos de "Analista y Programador" en el Ministerio de Correos y Telecomunicaciones y perfecciona su preparación (la parte que afecta a la gestión del software operativo) en Maricenprog, el Centro de Programación de la Marina. Las exigencias de conjunto son sin embargo superiores a las disponibilidades (considerado el que el actual programa de carrera prevé períodos de embarque, rotación de los cargos, etc... que influyen negativamente en el rendimiento conjunto) y ello termina por condicionar mucho el desarrollo de las nuevas técnicas (no sólo en la esfera operativa, sino también en la logística y administrativa) y obliga a la Marina a depender en forma excesiva de los productores comerciales de software. Este grave inconveniente debería ser gradualmente reducido, y a ser posible eliminado, por una serie de iniciativas en marcha que se están estudiando en el ámbito interejércitos que tienen previsto, entre otros, la constitución de unos Oficiales Programadores específicos, caracterizados por un alto grado de profesionalidad y por un programa de desarrollo de la carrera con plena "dedicación" a los cometidos encomendados.

Por último, el Centro de Programación de la Marina -que produce los programas operativos para las Unidades SADO, cuida de las configuraciones "hardware" de los Sistemas y es el "Custodio" en el ámbito de la Marina Militar de toda la temática- está desarrollando una completa labor de difusión de la problemática ADP/Link a través de una serie de conferencias y seminarios que interesan a muchas clases de "usuarios" de los sistemas, comprendidos, desde hace algún tiempo, los Estados Mayores de los Mandos Complejos.

La premisa indispensable a todas estas iniciativas debería en cualquier caso consistir en la superación de las barreras que existen entre quienes se ocupan de las nuevas técnicas digitales, desde el punto de vista operativo y desde el del apoyo, y los "no adscritos a los trabajos" ha

(1) El curso correspondiente a E.M. en España, de los oficiales del C.G.

ciendo desaparecer las diferencias y las incomprensiones recíprocas, absurdas e injustificables en los momentos actuales. De la rapidez con que todo esto suceda, depende la capacidad de la Marina para manejar de forma adecuada un instrumento operativo de inmenso valor potencial, adaptando la cultura profesional de todos sus componentes al prodigioso progreso tecnológico que forman la base del mismo.

En el anterior Boletín de Información nº 139, y con motivo de la visita a este Centro, de una Comisión de Royal College of Defence Studies, se hacía referencia, entre otras, de las conferencias pronunciadas por:

- Profesor VELARDE FUERTES, sobre "LA ECONOMIA ESPAÑOLA", y
- G.B. MUNILLA GOMEZ, sobre "POLITICA DE DEFENSA".

Por exceso de original y premura de tiempo, no se pudieron incluir los textos de dichas conferencias, que se publican a continuación, dado su interés.

Al cerrar la edición del presente Boletín se advierte que por error de imprenta no se ha incluido en el índice de la envuelta el artículo de la décima Sección titulado "Jornadas de estudios sobre el terrorismo y los medios de comunicación social desde el punto de vista de la Defensa Nacional".