

Sumario de las conferencias principales sobre «C4ISTAR/INFO Management en las FF.AA. del futuro»

CARLOS PEREZ SALGUERO
Teniente Coronel de Aviación

JOB PLACENCIA PORRERO
Teniente Coronel de Aviación

Lunes 19: Víctor Manuel Aguado, director general de EUROCONTROL, mostró el punto de vista de su Organización sobre la Gestión del Tráfico Aéreo (ATM) en Europa y su impacto sobre los sistemas de mando y control militares.

“Para mantener el crecimiento y características del transporte aéreo, civil y militar, se debería contar con una gestión homogénea e interoperable de los cielos a nivel mundial, y, para conseguirlo, en el caso de Europa, es preciso disponer de un Cielo Único Europeo (CUNE), idea que por la enorme complejidad que conlleva cuesta implantar.

EUROCONTROL es la encargada de desarrollar este concepto, que implica medidas de seguridad para las operaciones y ejercicios aéreos militares, que puedan demostrar las características militares de nuestros sistemas en términos de seguridad y eficiencia.

EUROCONTROL persigue crear una ATM unificada para usuarios militares y civiles que consiga seguridad, orden y economía en el flujo de tráfico, y eso pasa por alcanzar los objetivos marcados por el Consejo Asesor de la Unión Europea (UE):

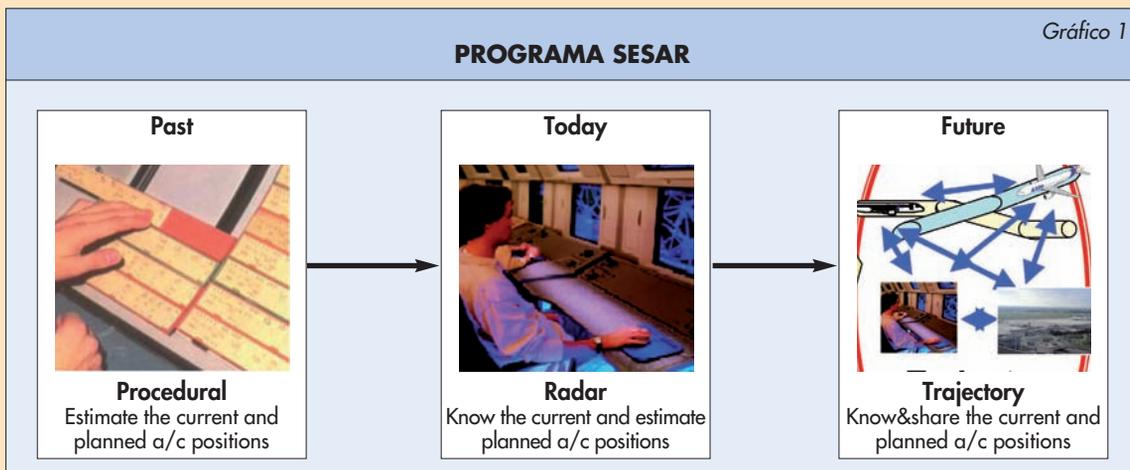
- Reducción de un 1/5 en la tasa de incidentes de seguridad para 2020.
- Que el 99% de las llegadas y salidas estén en el margen de 15 minutos sobre la hora estimada, en toda condición meteorológica (hoy el porcentaje es del 80%); y que el tiempo de espera de los pasajeros en vuelos cortos sea inferior a 15 minutos, y a 30 para vuelos de larga duración.
- Y, finalmente, una reducción del 50% en el ruido percibido, del 50% en emisiones de CO², y del 80% en las de óxido de nitrógeno.

En Europa, el espacio aéreo compartido entre militares y civiles representa un 32% del total, y puede, en teoría, ser utilizado por civiles el 74% del tiempo, aunque hoy día tan sólo se cubre el 50% de esa demanda potencial. Consecuentemente, el Uso

Flexible del Espacio Aéreo (FUA) puede optimizarse e incrementar los beneficios de su empleo.

El programa SESAR, financiado conjuntamente por la Comisión Europea y EUROCONTROL, tiene como objetivo lograr una buena ATM.





La piedra angular del programa SESAR será una aproximación basada en red, donde la gestión de la información del sistema global permita a los usuarios volar sus trayectorias en 4 dimensiones. Esa gestión significa que los datos necesarios para ATM estarán disponibles para todos en todas las fases de la toma de decisiones: no sólo en las uni-

dades de control del tráfico aéreo, sino también en las de gestión del flujo y para los usuarios del espacio aéreo y aeropuertos (gráfico 1).

De dicho programa se obtendrán una serie de productos:

- Objetivos de características y concepto de ATM.
- Secuencia de despliegue ATM.
- Plan Maestro ATM.
- Programa de trabajo 2008–2013.

Naturalmente, en ese ambiente de intercambio de información, la seguridad es fundamental, y se reforzará significativamente basándose en una identificación positiva de todos los vuelos en espacios nacionales y en un aumento de la seguridad en la gestión de los incidentes e Interoperabilidad entre los sistemas civiles y militares.

Esos conceptos, aún por conseguir, requieren investigación y desarrollo para adecuar las aeronaves militares, integrar lo militar en la trayectoria 4D SESAR, y desarrollar los sistemas de aviónica multi-modo y el data link (gráfico 2).

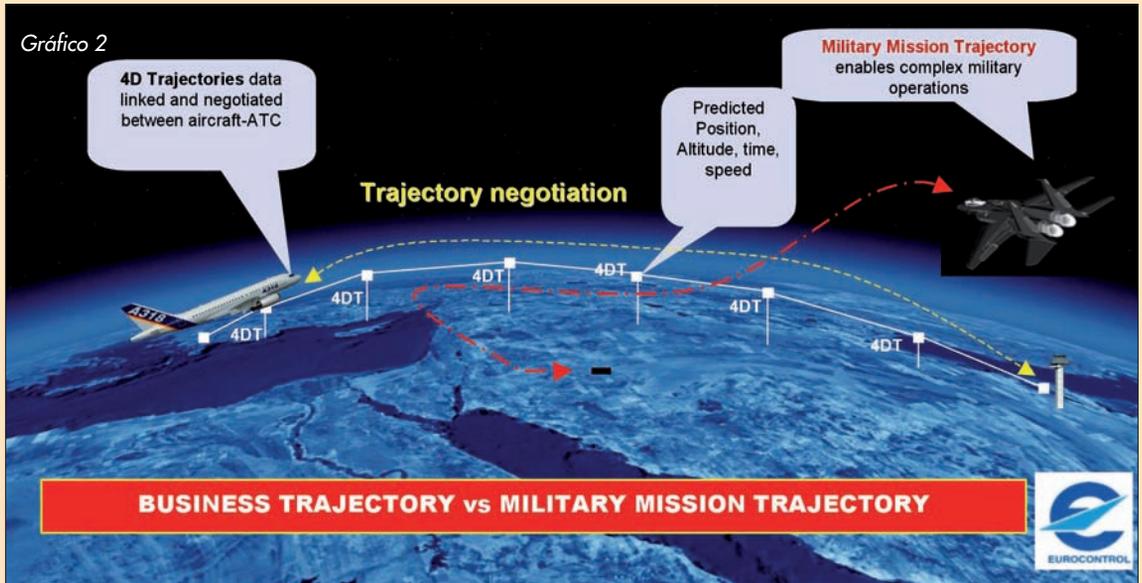
Conceptos clave en esta investigación son la estandarización y la interoperabilidad; pero el mayor reto, en contra de lo que pudiera pensarse, será la inversión, unos 12 billones de euros hasta 2020, más otros 11,4 billones en las plataformas aéreas militares”.

Finalmente, concluyó afirmando que los beneficios del futuro sistema europeo de ATM serán:

- Acceso a un espacio aéreo mayor.
- Vigilancia mejorada del espacio aéreo.
- Mejora del entrenamiento en cruce de fronteras.
- Licencias reconocidas para pilotos, controladores e ingenieros.

En conclusión, uno de los objetivos fundamentales del CUNE es que civiles y militares utilicen el mismo cielo, medios técnicos y procedimientos de operación; lo que sólo es posible si hay una convergencia plena en tecnología para la ATM entre la aviación civil y militar.





Lunes 19: A continuación del director general de EUROCONTROL, el teniente general de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF) Michael W. Peterson, jefe de Integración de Combate y de Información de la USAF, habló del punto de vista estadounidense sobre C4ISTAR.

Comenzó reconociendo que la gestión de la información es un tema que nos indica hacia dónde van las Fuerzas Aéreas, que siempre hemos estado a la vanguardia de los cambios tecnológicos.

La USAF, tras agregar en 1983 a sus misiones las operaciones espaciales, hace sólo dos años, modificó ligeramente su visión estratégica, añadiendo también el ciberespacio, porque sabía lo importante que sería en el futuro para la gestión de la información.

Sus actuales prioridades son ganar la guerra global contra el terror, cuidar de su personal y de sus familias, que no es sólo mejorar la paga y las condiciones sociales, sino también preparar a esos hombres y mujeres para el futuro, dándoles las herramientas y el entrenamiento para que puedan operar en entornos futuros; y, finalmente, la tercera prioridad es recapitalizar y modernizar sus sistemas.

Sobre la guerra global contra el terror, comentó que para combatir los artefactos explosivos improvisados (IED) utilizados contra sus propias fuerzas y las iraquíes, habían ampliado el radio de cobertura de sus convoyes hasta 600 millas. Para ello, construyeron una serie de torres con antenas de radio y enlaces IP (Internet Protocol). Así, cada convoy tenía no sólo conexión de voz segura, sino también acceso a la red. Además, esas conexiones seguras las están utilizando sus fuerzas sobre el terreno, y atribuyen mucho de lo que han sido capaces de hacer contra Al Qaeda al empleo de la Rippernet (Radio IP Router Network).

En cuanto al día a día, comentó que han incre-

mentado el número de órbitas de los Predator, lo que supone una presencia continua con múltiples aeronaves, mejorando de esta forma la "situational awareness"¹ de los equipos de tierra. Además, disponen de un sistema denominado "Rover" (un receptor y un ordenador con el que pueden ver la misma imagen que está viendo el Predator), y así pueden hablar por radio con la tripulación, aunque sea volado y controlado por alguien desde Las Vegas. El hecho de que los equipos de tierra y los Predator puedan trabajar juntos, dándoles a los primeros acceso completo a la información, ha incrementado sensiblemente sus posibilidades de éxito.

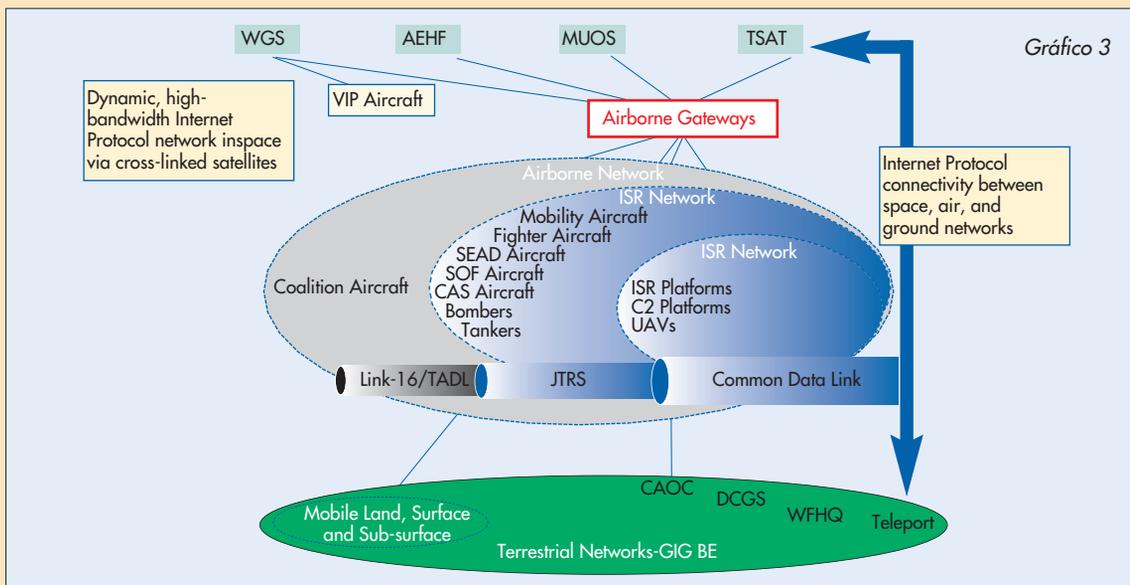
Después habló sobre la integración de combate, su trabajo. Recapituló sobre la I Guerra del Golfo, en 1991, cuando Saddam lanzó 85 Scuds, y no pudieron destruir ninguno en sus emplazamientos, ni ningún emplazamiento después de que se lanzaran los Scud, pero, al menos, disponían de Patriots para interceptarlos.

Respecto a Kosovo, comentó que les costaba cuatro horas y media destruir un SA-6, incidiendo en que fue un milagro que pudieran hacerlo, puesto que no habían estructurado el proceso, ni la tecnología para unificar la cadena de información.

Más tarde, en 2003, Saddam Hussein estaba en un restaurante. Hicieron salir un B1 con JDAMs. "Tardamos 40 minutos desde que alguien llamó para decir que le habíamos encontrado, hasta colocar un JDAM en el restaurante".

Ahora, el tiempo que les lleva poner los medios sobre un objetivo es de 12 minutos. Pero aún les queda mucho por hacer, porque de esos 12 minutos, 8 son de comunicaciones manuales, y en eso, que es gestión de la información, están trabajando ahora.

¹Conciencia Situacional.



Precisó que la arquitectura del sistema que emplean les ayuda a tomar decisiones sobre cómo deberían gastar el dinero. Si uno profundiza, observa deficiencias: ¿Por qué tener redes diferentes?, ¿Por qué los AWACS de la USAF y los E3 de OTAN operan de forma diferente?, y ¿Qué podemos hacer para solucionar estas carencias? (gráfico 3).

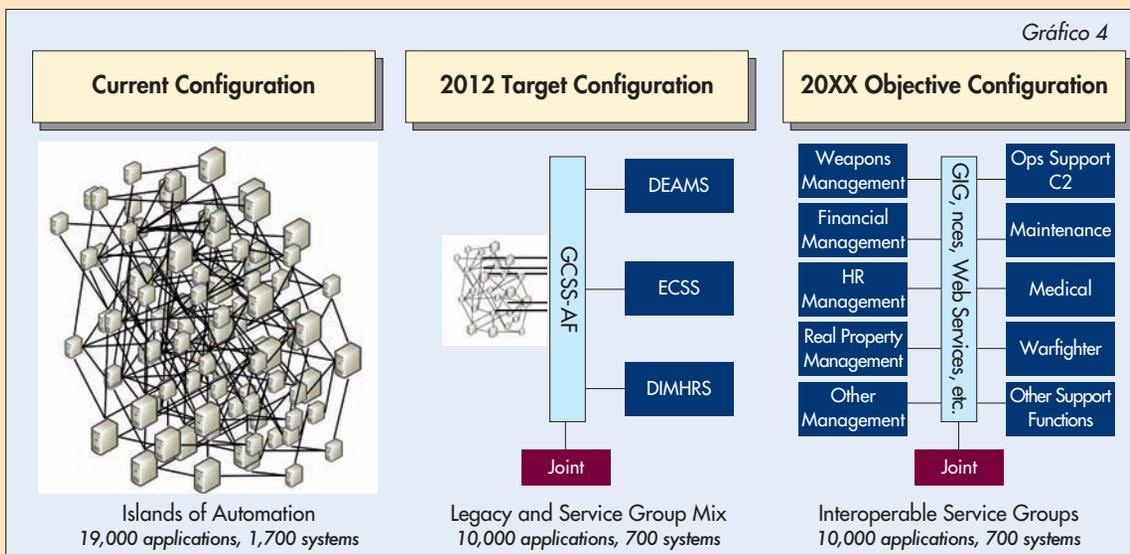
Opina que las “airborne gateways”, puertas de acceso a la información, serán la clave para triunfar en el futuro, puesto que no comprimen los límites de la tecnología para los próximos 20 años en cuanto a interoperabilidad, sino que hacen aún más fácil compaginar a dos aliados, incluso si sus plataformas no son compatibles entre sí.

El gráfico 4 muestra todos los sistemas y aplicaciones en la USAF, que sólo pueden comunicarse uno a uno. A través de esas líneas negras, interfaces, es como un sistema habla con otro.

En Estados Unidos, cada interfaz cuesta unos 100.000 dólares y cada año el coste de sostenimiento se incrementa en 50.000 dólares. Cuentan con 19.000 aplicaciones y 1700 sistemas, que hablan entre sí; pero son conscientes de que deberían operar el mismo sistema y para eso debemos fijarnos en lo que ha hecho la industria.

¿Cómo exponen los datos, comparten los servicios y registran sus capacidades? Pues mediante la Arquitectura Orientada de Servicios (SOA), basada en estándares abiertos de Internet, reconocidos nacionalmente y usados comúnmente. Se basan en el XML, el software que se emplea para extraer datos de los sistemas legales, que lo primero que hace es presentarnos la información de sistemas inoperables previamente o de donde estaba oculta.

En cuanto a interoperabilidad en coaliciones, mencionó que disponen de 19 Centrixs (Combined



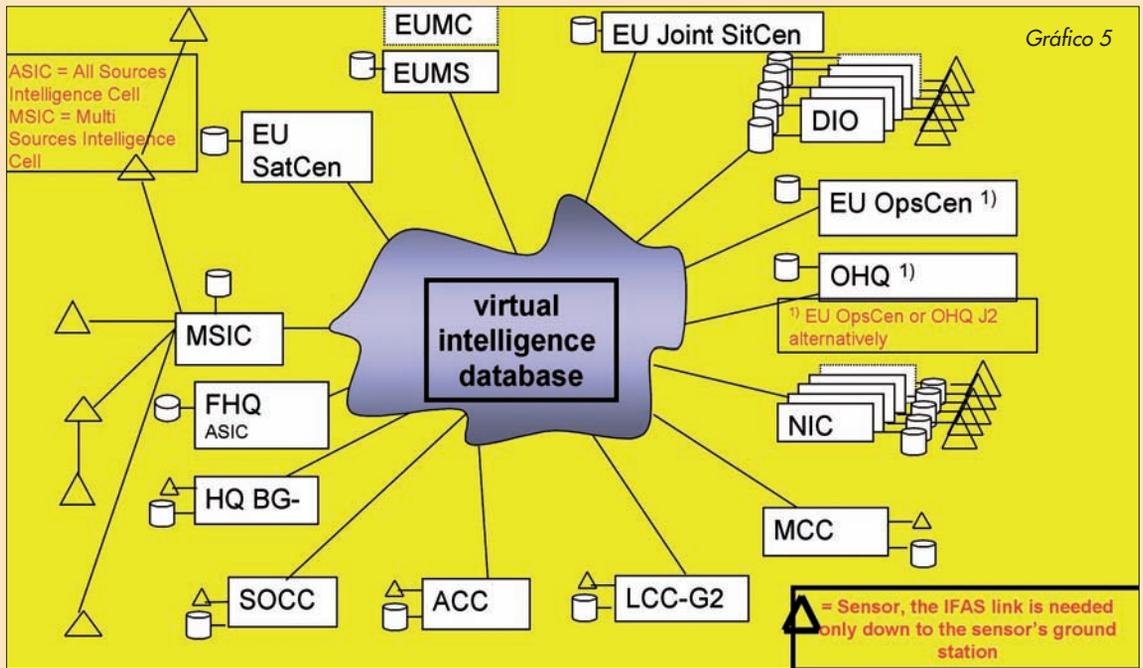


Gráfico 5

Enterprise Regional Information Exchange System) o redes en IUD, con las siguientes capacidades:

- Mensajería y voz interoperable.
- “Common Operational Picture”.
- Distribución y “deconfliction” del ATO.
- Inteligencia y meteorología compartida.
- Notificación de defensa de misiles de teatro.
- Red Apps compartida.

Como aspecto fundamental, destacó que querían liberar recursos humanos para recapitalizarlos. Introduciendo, por ejemplo, un SOA en un CAOC pueden liberar un 50% de personal del centro que estaba haciendo trabajos manuales, y con esto, no sólo se dará mejor acceso a la información, sino que permitirá al personal realizar otras tareas.

Martes 20: El general de brigada de la Fuerza Aérea lituana Gintaras Bagdonas, segundo jefe de la División de Inteligencia del Estado Mayor de la Unión Europea (EUMS), habló sobre ISTAR en el EUMS.

“El Headline Goal 2010, aprobado por el Consejo de UE, cita la superioridad en la información como uno de los requisitos imprescindibles para la fuerza. ISTAR describe la importancia de reunir en un solo concepto elementos de inteligencia, vigilancia, adquisición de objetivos y reconocimiento, y es uno de los objetivos para alcanzar la superioridad en la información.

Se precisa algo más que unos cuantos bits de información, necesitamos montones de bits, piezas y configuraciones de todas las fuentes disponibles, puesto que no es sólo un poco de información lo que nos da la perspectiva, sino la sinergia de todas las piezas.

En ese sentido, el reconocimiento, la vigilancia y la adquisición de objetivos tienen dos misiones: proporcionar apoyo de combate a las unidades tácticas y contribuir a la formación del panorama global. Esto es lo que esperan quienes toman las decisiones en todos los niveles de mando. Necesitamos apuntalar la “situational awareness” para comprender lo que ocurrirá en el entorno de la misión, y de esta forma apoyar la toma de decisión.

No se contemplan la inteligencia por un lado y el reconocimiento, la vigilancia y la adquisición de objetivos por otro, sino ISTAR en su conjunto. Supongamos una instalación radar que tenga la misión de vigilar un área específica y alertar a nuestras fuerzas si el enemigo comienza a moverse. Esa misma instalación puede detectar datos que no sean de interés directo para nuestras Fuerzas Aéreas o sus sistemas de armas, pero que pueden ser de valor para los analistas. Sólo la inteligencia podría descubrir que un objetivo, como una planta eléctrica, no sólo abastece de energía al adversario, sino que además está próxima a un hospital; información que sí puede ser de interés para los más altos niveles de mando en una operación de gestión de crisis.

Así, ya no tiene sentido diferenciar entre inteligencia táctica y estratégica, sino que lo realmente importante son las necesidades de información, la sinergia de todos los datos, que supone integrar los elementos de inteligencia de nuestras organizaciones, cuarteles generales y ejércitos para que se comuniquen al mismo nivel. Debería ser rutinario que las G2 de Tierra y el N2 de Armada comprendieran instantáneamente el mensaje de inteligencia de A2 de un centro operacional aéreo cercano: lo que nosotros denominamos *compatibilidad horizontal*. Asi-

mismo, el N2 del mando marítimo debería ser consciente de los asuntos de inteligencia con impacto potencial en el proceso de toma de decisión político, que es lo que denominamos *compatibilidad vertical*.

Y, ¿cómo se hace esto en operaciones multinacionales, donde se resaltan las carencias en cooperación en el campo de inteligencia, como resultado de la poca interoperabilidad, procedimientos comunes, formatos y equipos técnicos?: Mediante la Interoperabilidad.

Otro punto clave es la capacidad para desplegar. Una unidad de inteligencia debería ser desplegable utilizando equipos adaptables a aeronaves como el A400-M. Pero no será el equipo el que nos suponga el mayor reto, sino el tiempo, y la única forma de solventar los problemas de tiempo es mediante el planeamiento, la estandarización y el entrenamiento.

La secuencia de ISTAR en la superioridad de la información se resume en ser capaces de interoperar y encontrar los requerimientos de despliegue con los que contribuir en los campos de los conceptos y procedimientos, incluyendo el planeamiento aéreo y el de contingencia. En este sentido, la EDA (European Defense Agency) juega un importante papel, pues en colaboración con ellos, se buscan soluciones tecnológicas que puedan facilitar la rotación del ciclo de inteligencia, y se participa también en entrenamientos y ejercicios.

Hay dos razones por las que uno como oficial de inteligencia también está interesado en misiones puramente civiles: La primera es que cada misión de la ONU en el exterior tiene un propósito militar definido, porque cualquier misión de paz puede volverse violenta. Consecuentemente, la situación en torno a las operaciones de gestión de crisis debe ser monitorizada por la Inteligencia, sean éstas misiones civiles o militares.

La segunda razón es la información que se podría obtener de los civiles para mejorar nuestra base de conocimientos, y esto nos lleva al punto más sensi-

ble de Inteligencia: el “bloque psicológico”, que se refiere a compartir dicha Inteligencia.

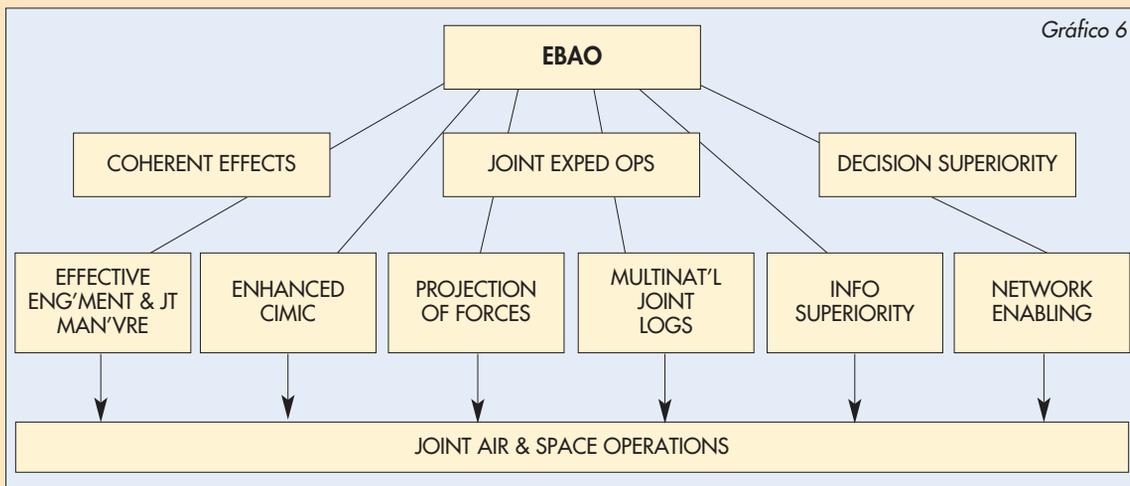
Pero en la gestión de la inteligencia seguimos contando con la restricción del “need to know” y del “need to share”, y es ahí donde la Estrategia de Seguridad Europea afirma: “Las amenazas comunes son las mejores bases para la acción común y esto requiere y obliga a compartir Inteligencia entre los estados miembros y sus cooperadores”. Por otra parte, en las operaciones de gestión de crisis la Inteligencia no apoya una fuerza nacional, véase el ejemplo de los “battle groups” en los que se ven involucrados varios estados miembros, de lo que se deduce que necesitamos cambiar la mentalidad.

Resumiendo lo anterior, observamos que ISTAR es un complejo sistema de gestión e intercambio de información en términos de Inteligencia. Sin embargo, ¿Cómo se lleva a la práctica la cooperación entre los diferentes organismos de inteligencia? En los Estados Mayores disponemos de una red; también tenemos la red de aérea local del EUMS, una segunda red. Otra más es la red de área local de Inteligencia y, finalmente, está la red de área nacional extensible a operaciones de la UE. Todos esos sistemas de comunicaciones (gráfico 5) no están conectados entre sí.

Si la inteligencia no acepta operar con capacidades centradas en red fracasará, lo que obliga además a reducir el número de sistemas de comunicaciones, emplear formatos y protocolos comunes, ampliar el ancho de banda y establecer una única base de datos.

Finalmente, resaltó que la comunidad de inteligencia debería integrar ISTAR, con lo que se contribuiría significativamente a la superioridad de la información, desarrollando los siguientes aspectos:

- a. Incrementar su interoperabilidad.
- b. Entrenar a nuestras fuerzas para ser desplegables.
- c. Mejorar la cooperación entre civiles y militares.
- d. Salvar el “need to know”, pero adaptándolo al “need to share”.



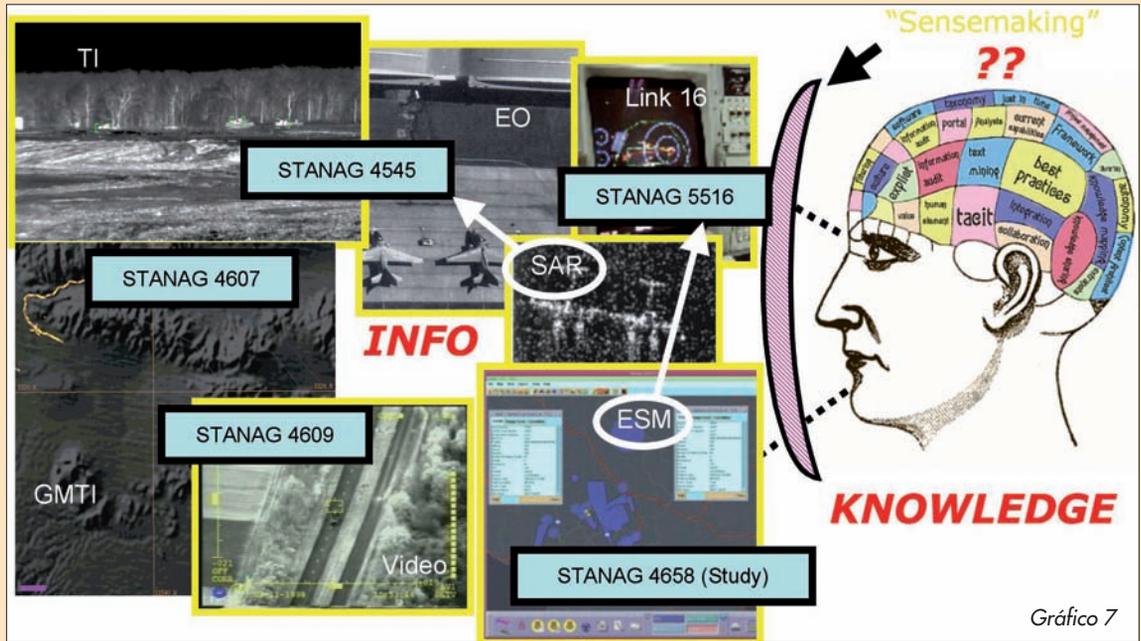


Gráfico 7

e. Proporcionar a ISTAR capacidades de trabajo en red.

Miércoles 21: El air commodore de la Fuerza Aérea británica, Garfield Porter, asesor para Transformación del director del JAPCC (Joint Air Power Competence Center – Centro Conjunto de Competencia del Poder Aéreo) dependiente del Mando de Transformación de la Alianza (ACT), trató sobre el punto de vista OTAN acerca de C4ISTAR/INFO MANAGEMENT.

Para empezar, estableció la necesidad de adoptar una definición común para el concepto, que el JAPCC considera que debería ser C4ISR para destacar las implicaciones con el Mando, suprimiendo las siglas TA por dos razones: Primero, darle un enfoque más operacional que táctico, y segundo porque con redes y PNT (Position Navigation and Timing), la adquisición de blancos (TA) es un trabajo de S&R.

C4ISR es, por tanto, un conjunto de procesos interrelacionados e interdependientes, que representa una secuencia de procesos que contribuyen a materializar un efecto deseado, mediante la interacción de factores adecuados a las fases de la batalla.

Los procesos involucrados en C4ISR pueden reducirse a cuatro, relacionados con el ciclo OODA (Observe–Orient–Decide–Act):

1. De Información – Observar.
2. De Inteligencia – Orientar.
3. De Mando y Control (C2) – Decidir.
4. De Objetivos – Actuar.

El elemento ISR suministra la información e inteligencia necesarias –Información Procesada– que permiten al comandante la toma de decisiones. Ob-

viamente, la superioridad en la toma de decisiones es la meta para alcanzar el éxito.

El trabajo en red y las ayudas al procesamiento de datos que nos proporcionan las comunicaciones y los ordenadores son fundamentales para que la información y la inteligencia estén disponibles en el momento y lugar adecuados para permitir la superioridad en la decisión.

Consecuentemente, podemos definir C4ISR como: “El suministro de información e inteligencia que permite la superioridad de decisión necesaria para ejecutar el propósito del Comandante, con el adecuado nivel conocimiento de la situación para alcanzar el efecto deseado”.

Antes de entrar en más detalle acerca de C4ISR & Info Management, sería útil considerar los conceptos de EBAO (Aproximación a las Operaciones Basadas en los Efectos) y NEC (Capacidad para Operar en Red) (gráfico 6).

La Superioridad de la decisión depende de la superioridad en la información y de disponer de redes interoperables para poder comunicarla. NEC supone la capacidad para relacionar/conectar los diversos componentes a nivel operacional.

Respecto a las capacidades para las fuerzas aéreas del futuro, debemos considerar la naturaleza del poder aeroespacial al cual contribuye C4ISR. Los factores que más han contribuido al cambio son: EBAO por sus implicaciones conjuntas, el poder aeroespacial y los sistemas aéreos no-tripulados (UAVs), que modificarán el concepto de continuidad.

Según evolucionan las capacidades en OTAN, debemos preguntarnos si nuestros principales programas están desarrollando lo que necesitamos y cuando lo necesitamos. Esto es lo que provocó la

gestación de la hoja de ruta C4ISR Aéreo OTAN, de la que se pueden extraer una serie de conclusiones: Básicamente, falta consenso de los países en lo que significa C4ISR y, por otro lado, se observa que la estructura C2 Aérea OTAN e ISAF es una estructura fragmentada, lo que impide que fluya la información y afecta a una toma de decisiones eficaz, invitando al error humano. En particular, el flujo libre de información desde las unidades tácticas de tierra hasta la Autoridad de Control Aeroespacial (ACA) no existe.

En Europa existen 18 sistemas OTAN y 13 nacionales que utilizan entre ellos 9 sistemas operativos distintos, pero la estructura actual debe responder a otras necesidades, como que los sistemas C2 sean adaptables, flexibles y modulares, con posibilidad de incrementarse y rápidamente transportables.

Según la hoja de ruta del C4ISR Aéreo en OTAN, es necesario que exista una mayor coincidencia y orientación en las necesidades operacionales de C4ISR. La gestión de la información, por otra parte, es un desafío real para OTAN en su conjunto, y una llave que posibilita alcanzar la superioridad de la información (gráfico 7).

Productos ISR como coordenadas de identificación de objetivos (TI), productos electro-ópticos (EO), radar de apertura sintética (SAR), indicador de blancos móviles terrestres (GMTI), etc., inundan de información tanto al operador como al comandante y les impide el conocimiento, pero además mientras que la red no crezca tanto como nos gustaría, deberíamos:

- Maximizar el uso de cualquier conectividad existente o emergente.
- Optimizar la interoperabilidad, y
- Gestionar más eficazmente el ancho de banda existente.

Además, como la información continuará creciendo y expandiéndose, necesitaremos controlar ese volumen para que llegue a ser manejable y dotarlo de sentido, lo que obliga a construir el concepto y después tratar de transformarlo en operativo

para, posteriormente, crear los fundamentos y convertirlos en doctrina.

Miércoles 21: el punto de vista de nuestro Ejército del Aire fue presentado por el general de división Jesús Martín del Moral, jefe del Órgano Auxiliar del MALOG.

El general del Moral empezó hablando sobre cuestiones relacionadas con los UAVs (vehículos aéreos no tripulados) en las FFAA españolas, planteando como primer punto que en el EA creemos que los UAVs son parte del sistema C4ISTAR, en tanto en cuanto deben detectar y seguir un objetivo.

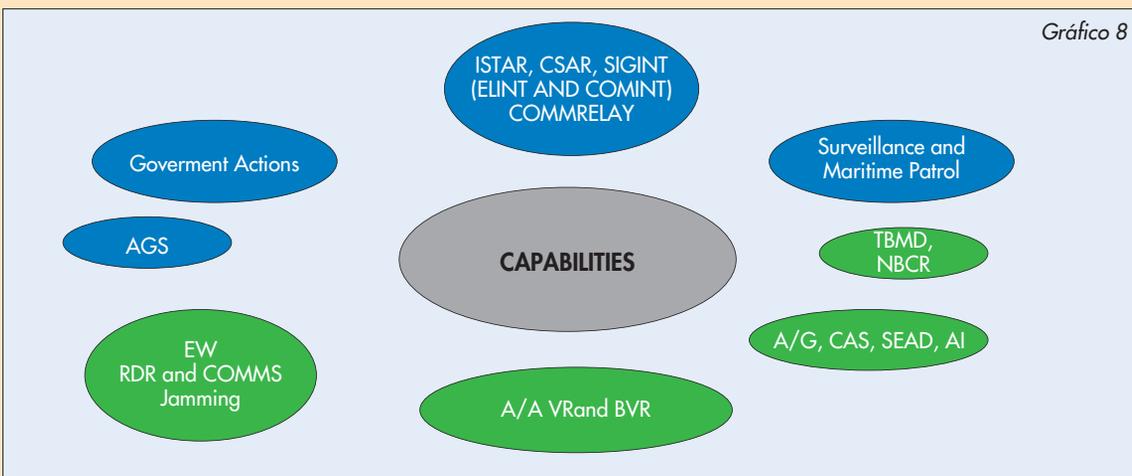
Su clasificación genérica se realiza en base a distintas características:

- Altitud.
- Autonomía.
- Rango operativo, o
- Velocidad.

En cuanto a la arquitectura del sistema, comentó que los componentes son el segmento aéreo (*air-gun link*), ya sea en el teatro de operaciones o en la base a través del Satcom; y el segmento tierra, compuesto de la estación de control en tierra y un sistema de análisis que nos proporciona información avanzada sobre el teatro de operaciones. Para él, lo más importante, aparte de los componentes de la plataforma, es el sensor que forma parte de la misma y, obviamente, el *link*.

Existen diversos sistemas, como por ejemplo el *link 16*, pero sus canales están limitados y congestionados, y por tanto, debemos seleccionar la clase de *link*, la banda y el ancho de ésta. Evidentemente, el segmento tierra es obligatorio, porque debemos despegar y aterrizar y porque una estación en tierra nos ayuda a identificar, detectar y realizar un primer análisis del objetivo. El gráfico 8 nos muestra posibles prestaciones y misiones de este sistema.

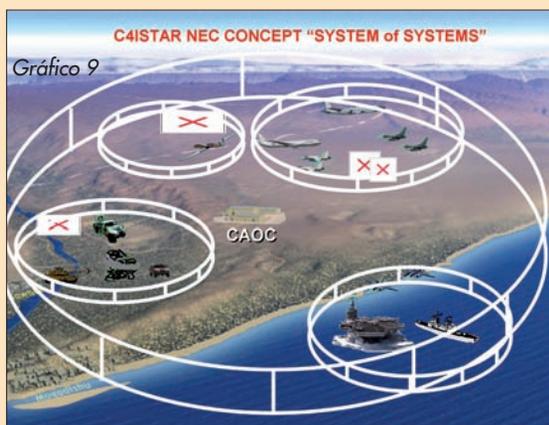
Como misiones previstas por el Gobierno a realizar por los UAVs, se incluyen: control de la in-



migración; persecución del narcotráfico; vigilancia de vertidos de agentes contaminantes, todo ello dependiendo de la dotación del sistema y del tamaño de la plataforma. También son muy útiles para la evaluación y seguimiento de crisis durante las misiones humanitarias y operaciones de paz.

Desde el punto de vista de las capacidades IS-TAR, los UAVs permiten la observación, vigilancia, recopilación y transmisión de toda esa información en tiempo real, de forma continua, de día o de noche y en todas las condiciones meteorológicas.

En lo referente a su contribución a las acciones del Gobierno, facilitan distintas misiones en tiempos de paz que de otro modo se encomendarían a plataformas operadas por personas y que supondrían mayores costes y riesgos, menos autonomía y eficiencia.



Las necesidades operativas indispensables son:

- Multisensores simultáneos. Una plataforma que deberá ser al mismo tiempo EO/IR, SAR y MPA, patrulla marítima, operativa en cualquier condición meteorológica, las veinticuatro horas del día, siete días a la semana, despegue y aterrizaje automáticos.

- Satcom en tiempo real, dentro y fuera del alcance visual.

- Características básicas en cuanto a la plataforma:

- + 25.000 pies.

- Autonomía + 24 h.

- Transmisión en vuelo.

- Data command.

- Satcom, compatible con otros sistemas militares nacionales y de la OTAN.

- Desplegable en 24 horas con medios propios y, por supuesto, operado desde las bases aéreas de nuestras FFAA.

Además necesitamos que:

- Los sensores estén ubicados en un único módulo, siempre en modo autofocus.

- Dispongan de sensores EO, sistema de interpretación de imágenes de la OTAN, a 20.000 pies

de altura y de sensores IR, no menos de siete, para las mismas distancias.

- En cuanto al SAR, necesitamos como mínimo 4 en tierra y en estas condiciones, y a 0–3 metros en modo localización (spot) y a 1 metro como mínimo en modo de búsqueda.

- Y, por supuesto, todos ellos con el modo TGT, GMTI, para detectar navíos en movimiento o tropas y vehículos en tierra.

Otra equipamiento imprescindible son: sistemas guiados por inercia y GPS en modo militar; sistemas de recepción y transmisión de comunicaciones y datos; conexión con las agencias de control de tráfico aéreo; sistema automático de control de vuelos; IFF y anticolidión; estación de control en tierra y simulador entrenamiento.

Como limitaciones más significativas, cabe citar:

- Integración en espacio aéreo no segregado.

- Pérdidas de comunicación.

- Certificaciones en espacio aéreo no segregado.

- Peso, volumen, y energía eléctrica de la carga.

- Meteorología (engelamiento, etc.).

- Alto % de accidentes y de atrición.

- Carencia de medios de auto-defensa...

El Estado Mayor Conjunto estableció como necesidades y requisitos mínimos para los medios estratégicos y operativos del EA y sus UAVs: MALE, altitud media y gran autonomía.

Las acciones del Gobierno (Ministerio del Interior, de Medioambiente, Dirección General de la Policía Nacional y Guardia Civil) son apremiantes porque afrontan problemas como el control de la inmigración y del narcotráfico, la coordinación de mando y control, emergencias, catástrofes naturales... El tipo de sistema por el que se opte dependerá de la clase de objetivo que se le encomiende.

Para conseguir el sistema que buscamos podríamos, por un lado, participar junto con otros países en el desarrollo de un sistema, o bien desarrollarlo dentro de nuestras fronteras, con las ventajas obvias de reducción de costes, defensa de los intereses nacionales, desarrollo de la industria en nuestro país, mayor participación de nuestras empresas, puestos de trabajo generados, etc. Otro procedimiento sería trabajar con un modelo ya existente, cuya ventaja más clara es su rápida puesta en servicio, con la desventaja del precio.

Como planes de las FFAA españolas sobre UAVs podemos citar:

- Respaldo todas las iniciativas de I + D.

- Participar en distintos foros relacionados con UAVs.

- Apoyar las acciones del gobierno.

- Adquirir conocimientos operativos y doctrinales, y

- Participar en iniciativas multinacionales para MALEs.

Por último, destacar que:

1. El sistema por el que nos decidamos, HALE o MALE, debe reunir las siguientes características: todo tiempo; rango operativo; gran autonomía de vuelo y capacidad de información tiempo real.

2. La estación en tierra debe: obtener la información válida; generar inteligencia y diseminarla, y establecer un vínculo con el sistema de mando y control.

3. Otras cuestiones clave son: la certificación para vuelos en espacio aéreo no segregado y el papel del piloto, absolutamente imprescindible, que será el responsable de lo que suceda con el vehículo.

Jueves 22: en la última jornada, se presentaron los puntos de vista de la Industria, oradores de tres empresas (ISDEFE, INDRA y EADS) y de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), presentados y coordinados por el general de división Juan Luís Abad Cellini, segundo jefe del MALOG.

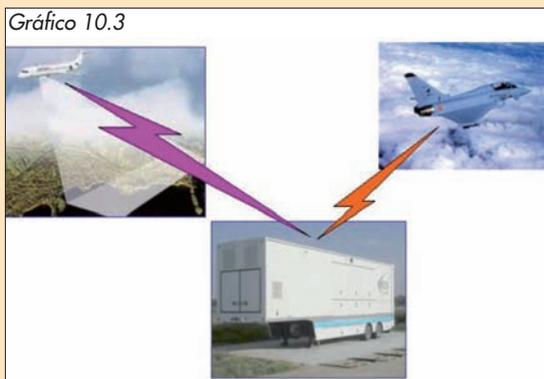
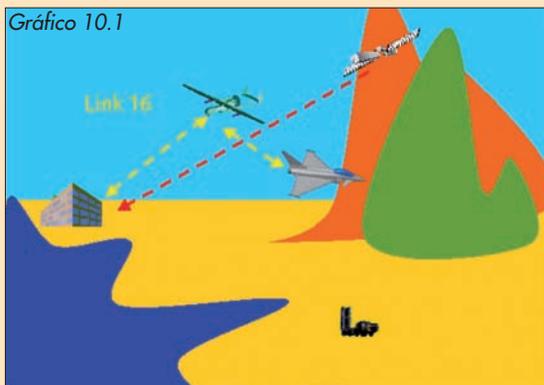
El general Abad resaltó la importancia de obtener capacidades para la gestión de la información en las Fuerzas Aéreas, apoyándose en las oportunidades ofrecidas por la Industria. Dicha gestión de la información para las FF.AA. del futuro es un escenario con un volumen exponencialmente creciente de información, en el que los principales actores son complejos sistemas de armas de todos los mandos componentes y de diversas organizaciones políticas y sociales, los cuales disponen de potentes sensores y armamento de diferentes características que, en determinadas circunstancias, pueden considerarse sistemas; la mayoría de los cuales también solicitan información de sus usuarios, que se almacena y gestiona en una serie de redes y bancos de datos (gráfico 9).

El papel del poder aéreo es esencial en el proceso de definición de los requerimientos y de la búsqueda de soluciones, tanto desde la perspectiva del usuario como desde la de quienes proporcionan la información.

Por otra parte, en las FF.AA. se ha cubierto una importante cantidad de trabajo de campo inicial mediante el desarrollo de una incipiente doctrina basada en las capacidades existentes de sistemas como el MIDS, IDM, etc., por lo que no partimos de cero.

Considerando el nuevo papel del concepto de mando y control en este proceso, los principios doctrinales para el empleo del poder aéreo son de vital importancia en todas las fases del proyecto.

En un sistema en el que la distribución de esfuerzos, la asignación de recursos y el targeting pueden llevarse a cabo a través de una red, es



crucial establecer los mecanismos necesarios para asegurar que las decisiones del Comandante lleguen en el momento preciso a quienes estén involucrados, conservando las atribuciones y responsabilidades del Mando Componente Aéreo (ACC).

La solución está basada en el concepto NEC, con los objetivos de:

- Reducir el tiempo del comandante para la toma de decisiones.
- Mejorar y acelerar el proceso de Mando y Control.
- Mejorar la efectividad del armamento, y
- Actualizar la "Situational Awareness" en tiempo real.

A continuación, hablaron los representantes de las empresas y de la universidad.

El representante de EADS-CASA, José F. Pomares, ofreció la visión de su empresa sobre plataformas aéreas C4ISR.

El concepto NEC está transformando la forma de operar de las plataformas C4ISR. La visión de EADS-CASA en este nuevo escenario se puede desglosar en tres áreas: plataformas existentes, nuevas plataformas y demostradores.

PLATAFORMA EXISTENTES

Considerar el potenciar las plataformas existentes (i.e. un avión de combate como el EF2000). Un Satélite de Reconocimiento transmite imágenes a su Centro de Inteligencia. Desde éste, las imágenes llegan a un Centro de Mando, que asigna una misión al avión de combate (al que le llegaría una imagen del objetivo a atacar). El avión podría transmitir la imagen que detecta con su Pod de designación láser, a su centro de Mando, para validar el ataque (gráfico 10.1).

NUEVAS PLATAFORMAS

EADS-CASA está liderando el UAV Táctico ATLANTE, participa en el programa trinacional "Advanced UAV", y colabora en el UCAV Neuron. En todos estos programas, el aspecto fundamental es el intercambio de información en un entorno NEC, con un objetivo fundamental: reducir el tiempo entre que un sensor detecta un blanco (i.e. un UAV detecta un lanzador de SSM), y el momento en que el blanco es destruido. Por un lado, hay que considerar una Cadena de Comunicaciones (Sensor to Shooter) donde se asegure la transmisión de la información necesaria, en el momento adecuado y a los usuarios que lo necesitan (gráfico 10.2).

DEMOSTRADORES

En línea con la idea anterior, EADS-CASA ha puesto en marcha el demostrador BALTASAR

(Sensor to Shooter) donde se transmiten imágenes SAR (Synthetic Aperture Radar) a una Estación de Control, desde donde se transmite, usando Link 16 (gráfico 10.3):

- La posición del blanco.
- La orden de ataque, e
- Imágenes que ayuden a identificar el blanco.

El representante de INDRA, Domingo Castro Fernández, habló acerca de la "DISEMINACION DE INFORMACION C4ISTAR EN ENTORNOS NCW".

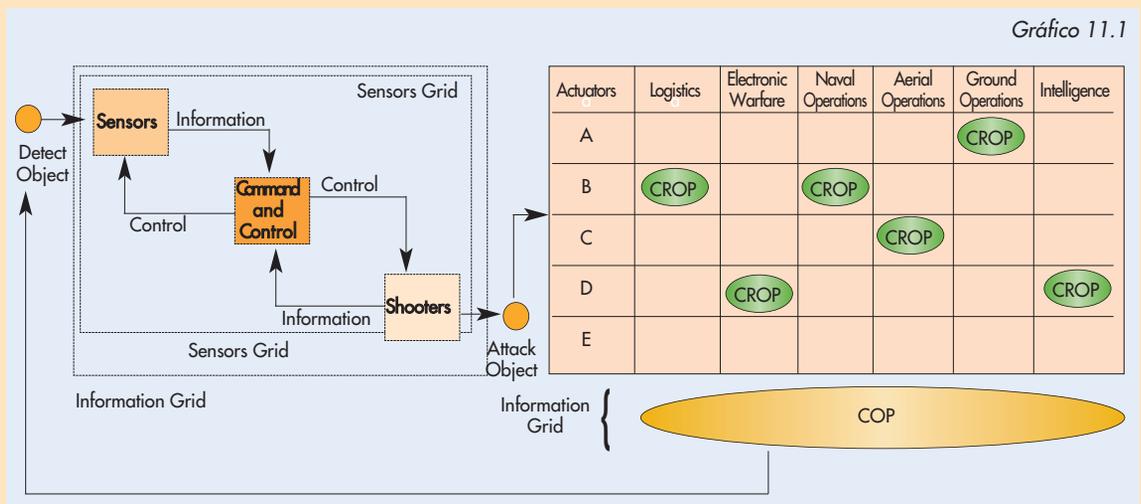
La información puesta a disposición de los usuarios es cada vez mayor, lo que supone una carga adicional, porque cada usuario debe ser capaz de procesar cada vez más información en menos tiempo, y el riesgo es claro:

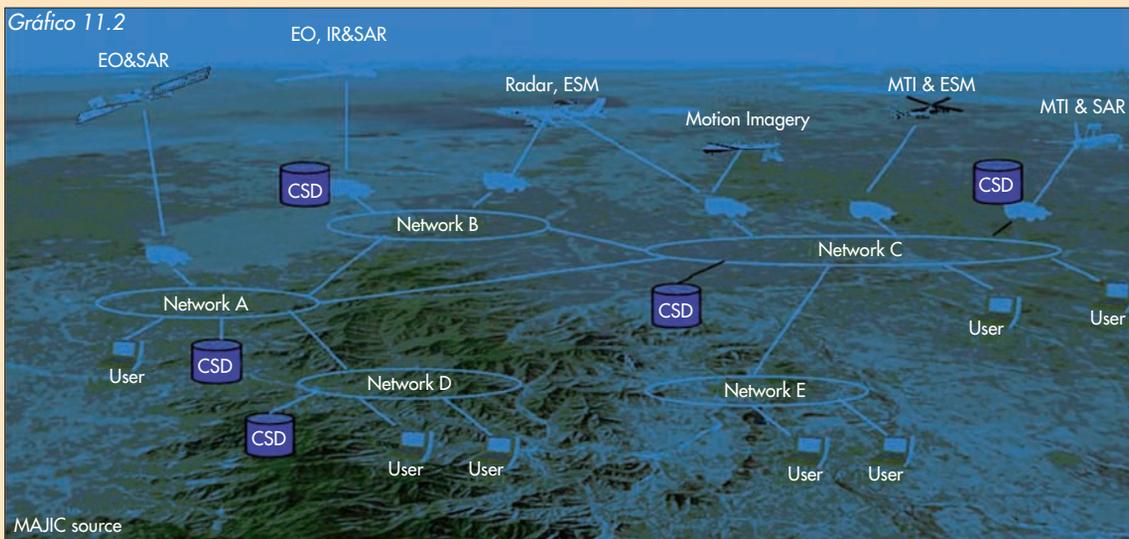
1. Un exceso de información irrelevante puede enmascarar información relevante, y
2. La carga de proceso destinada al análisis de la información es detrída de otras actividades relevantes para el desarrollo de las operaciones.

Por tanto, para manejar ese creciente volumen de información y ayudar en la toma de decisiones, se precisan herramientas cada vez más capaces: la capa C2 compleja como interfaz necesario entre sensores de información y los usuarios, y como alternativa a los canales de información dedicados.

Para racionalizar la información, se debe definir un espacio común de información disponible COP (Common Operational Environment) cuya gestión se basará en la creación de subconjuntos de información útil CROPs (Common Relevant Operational Environment) conteniendo únicamente datos relevantes para el desempeño de la misión del usuario al que va destinado cada uno de ellos (gráfico 11.1).

La racionalización en el uso de la información es el concepto de "INFORMACIÓN UTIL", en el que se genera ese espacio común de información COP, accesible a todos los aliados en cada operación, gestionado de manera que la información





esté disponible para todos ellos, y que todos ellos puedan contribuir a su enriquecimiento y actualización.

Esta metodología debe estar basada en estándares comunes para todos los usuarios, SOA, que suponen el reto actual de la interoperabilidad, LA ESTANDARIZACIÓN.

La aproximación al problema, debe estar encaminada a poner a disposición de los usuarios arquitecturas que posibiliten el uso óptimo de la información y la aquilatación de los recursos de proceso, obteniendo los máximos beneficios de la información disponible.

El escenario futuro, está concebido como algo basado en una red, a través de la cual todos los usuarios puedan acceder a los datos disponibles para su explotación. En escenarios operativos la configuración de red será flexible definiendo, con una filosofía común, sub-redes y anillos con el fin de optimizar el esquema operativo (gráfico 11.2).

El representante de ISDEFE, Víctor Rodríguez Herola, presentó una visión genérica de los conceptos relacionados con la gestión de la información derivados de NEC (Network Enabled Capabilities) y su influencia en cuanto al apoyo de sistemas C4ISTAR. Identificó las problemáticas y características que C4ISTAR plantea respecto a la información, y dio una breve descripción de qué es NEC, qué mejoraría y qué implicaría.

Los sistemas C4ISTAR plantean cierta problemática en cuanto a la gestión de la información se refiere, porque proveen continuamente datos en tiempo real o casi real, lo que significa que se recibirá una cantidad enorme de datos en un periodo corto de tiempo, que puede llegar a ser inmanejable e imposible de analizar.

La problemática está íntimamente relacionada con los conceptos de EBAO y TST, que obligan a

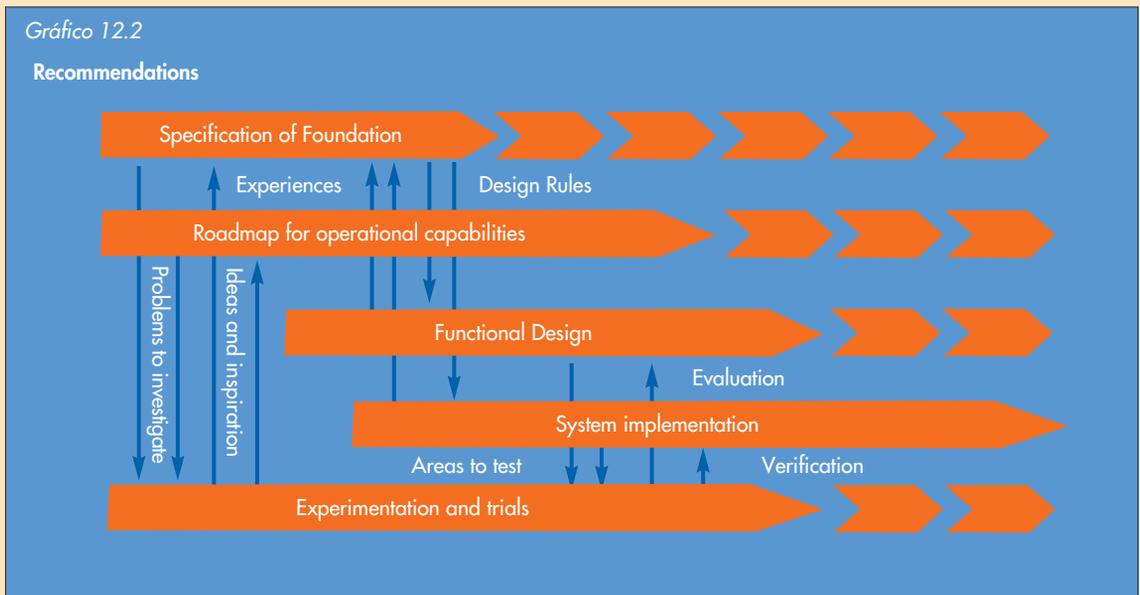
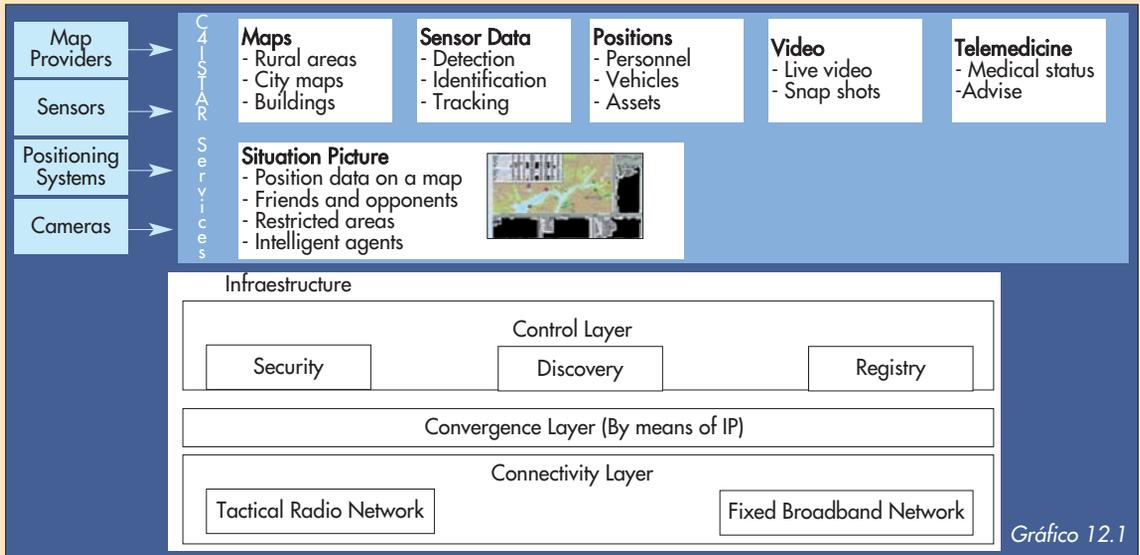
planificar operaciones basándose en los objetivos, y con que dichas operaciones se adapten en el tiempo dependiendo de los cambios que se produzcan durante la adquisición de objetivos, planificación y enfrentamiento/s.

Con el fin de abordar esos problemas, el concepto NEC plantea algunos cambios:

- Aportará nuevas tecnologías y especificaciones técnicas con el fin de definir una red coherente y segura.
- Implicará nuevas formas de trabajar, nuevos procesos donde la forma jerárquica de ordenar y recibir órdenes, varía.
- Implicará nuevas herramientas que facilitarán el acceso a cualquier dato e información, y *todo esto necesita nuevos conceptos de entrenamiento y formación.*

Las principales implicaciones del uso de NEC para los sistemas C4ISTAR son la SOA, la Red de redes y la Combinación de unidades y sistemas basados en la situación.

No existirá un único sistema C4ISTAR, sino un conjunto de servicios que, combinados, formarán una capacidad C4ISTAR, y esto necesitará una infraestructura que permita la comunicación entre los sistemas que ofrezcan la información, las capacidades que ofrezcan servicios y las capacidades que consuman y hagan uso de dichos servicios para el usuario. Además, permitirá la intercomunicación entre redes mediante el denominado protocolo de Internet (Internet Protocol, IP). Por supuesto, ha de resolverse el ancho de banda limitado de los enlaces de datos tácticos, o la comunicación con unidades móviles. Si tenemos los servicios necesarios que ofrezcan, procesen, y filtren esta información, las capacidades para dar sentido a la misma y la infraestructura necesaria que conecte varios tipos de redes en una única red virtual, podremos conectarlas como deseemos (gráfico 12.1).



Gracias a este enfoque con respecto a las capacidades C4ISTAR obtendremos: más flexibilidad, mejor eficiencia de costes, un mayor crecimiento evolutivo, aumentar la interoperabilidad, contar con mejor disponibilidad de los servicios; mayor robustez del Sistema y se aumentará la Seguridad (gráfico 12.2).

El gráfico muestra el objeto de aplicar NEC: Existirán varias iniciativas en paralelo y todas ellas habrán de ir sincronizadas para ofrecer un resultado coherente. Primero, definir las necesidades operacionales y los objetivos en el futuro. Esto ofrecerá el contexto para definir las capacidades operacionales y el ritmo para crearlas.

En paralelo, estas dos iniciativas ofrecerán la parte para la experimentación y pruebas de nuevos COTS, nuevas doctrinas, etc. Los resultados deberían utilizarse como información relevante

para el mapa de ruta, que ayude en el proceso de diseño funcional y, más tarde, en la implementación del sistema.

El representante de la Universidad Politécnica de Madrid, Octavio Nieto-Taladriz García, habló sobre “El papel de la Universidad en C4ISTAR/Gestión de la Información: Un modelo para la cooperación”.

Comenzó definiendo el modelo de trabajo de la universidad en el que pueden precisarse y priorizarse los siguientes objetivos por parte de las universidades:

- Educar a los profesionales del futuro.

²En España, se está fomentando que los alumnos que terminan su formación universitaria creen empresas tecnológicas, lo que se conoce como “Spin-off Companies” y en las que las universidades actúan como “incubadoras”.

- Comprender y utilizar los principios y conceptos de la ciencia y la tecnología.
- Definir la investigación como una parte integral del proceso educativo.
- Constituir "incubadoras" de empresas e interaccionar con el tejido industrial.

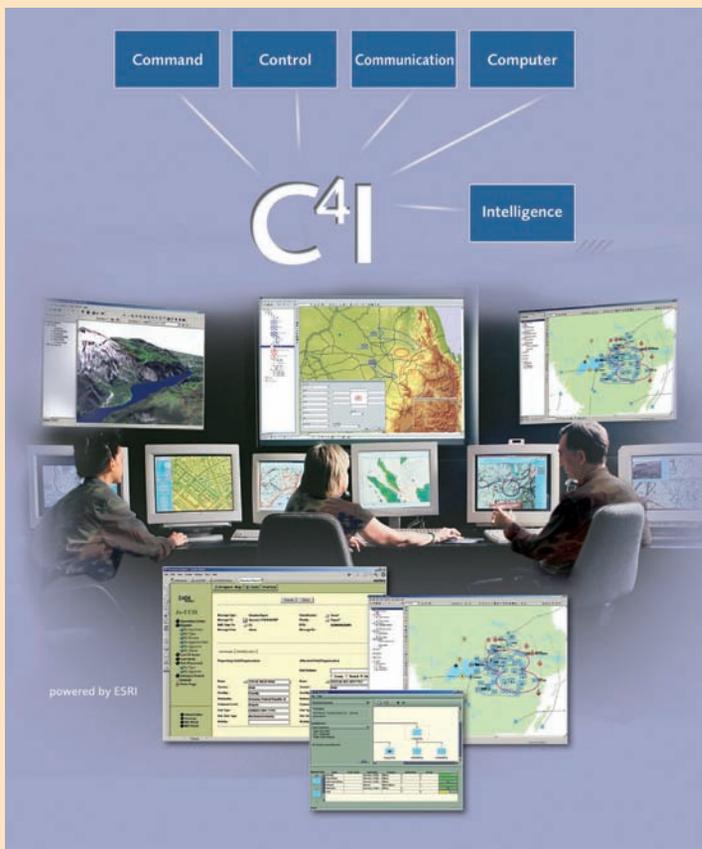
Por otra parte, la investigación en la universidad, desde el 2000 se ha caracterizado por la aparición de agrupaciones temporales, "Join Ventures", de grupos de investigación universitarios con organismos públicos (Comunidad Europea, OTAN, etc.) y privados de investigación, y empresas tanto públicas como privadas para abordar objetivos complejos.

El modelo de cooperación, utilizado actualmente, se basa en la creación de grupos de trabajo y en el uso extensivo de alianzas cooperativas, en las que participan:

- Universidades: para formación, cohesión y homogeneización del equipo de trabajo, desarrollar los conceptos y principios del proyecto y velar por la comprensión y la aplicación de estos.
- Industria: suministrar tecnología, aplicaciones y soporte para validación y pruebas, y para maximizar el beneficio del trabajo realizado.
- Organismos públicos: como usuarios finales, actuar como timoneles de las tecnologías y productos que se han de desarrollar.

Ejemplos de colaboración: sistemas de interés para C4ISTAR/INFO Management, de gran utilidad para las acciones EBAO que se prevén para los próximos años.

- Nuevas doctrinas: utilización de tecnologías de uso civil de comunicaciones móviles, para definir nuevas doctrinas y validarlas frente a situaciones realistas. El planteamiento es utilizar las capacidades de definir rutas de flujo de información y portabilidad de los teléfonos móviles, para definir nuevos flujos de órdenes e inteligencia dentro de diferentes teatros de operaciones.
- Situación General:
 - Nuevos modelos de conflictos (asimétricos) y



una rápida y dinámica evolución de los escenarios en los que combatir.

- Necesidad de nuevas doctrinas a tono con las operaciones.
- Problema a resolver: definir una metodología para crear, comprobar y medir las nuevas doctrinas.
- Aproximación técnica:
 - Definición de flujos y estructuras de órdenes basados en teoría de gráficos.
 - Uso generalizado de maniobras (para comprobación de resultados)
 - Empleo de sistemas de comunicaciones civiles avanzados (i.e. teléfonos móviles, uno para cada combatiente)

Creación de un conmutador de comunicaciones reconfigurable para comprobar los códigos de comunicaciones (flujo de órdenes)

- Nubes de sensores: creación de un sistema de inteligencia basado en nubes de sensores que pueda ser desplegado en cualquier lugar, lanzado por medio de aviones. El objetivo es el desarrollo de mini-sensores con capacidad de inteligencia y colaboración entre ellos (gráfico 13).

Como estructura blanco se plantean elementos de menos de 1cm³ y costes menores de 1€, por lo que la estrategia de despliegue se basa en la multiplicidad frente al concepto de sensor único actualmente vigente. □

