

Un paso más hacia el control estratégico de nuestros sistemas de armas

JOSÉ A. FERNANDEZ DEMARIA
Teniente Coronel de Aviación

LOS sistemas de armas aéreos, tanto tripulados como no tripulados, continúan desarrollándose gracias al avance continuo de la tecnología, aumentando su capacidad, reduciendo al mínimo las limitaciones del arma aérea y reforzando su papel decisivo, esencial e irremplazable para la resolución favorable de cualquier enfrentamiento armado o situación de crisis.

La disuasión generada por la disponibilidad permanente de una fuerza aérea moderna, adecuada en número y capacidad operativa, es el mejor garante de la paz y salvaguardia de los intereses nacionales. Esta realidad, que no teoría, es aún más cierta en el caso de una nación como España, con una política no expansionista, pacífica y sin reivindicaciones territoriales (otra que la del Peñón de Gibraltar), pero cuya posición geográfica y teniendo en cuenta la situación de "riesgos" puede requerir reaccionar con una rapidez que sólo el arma aérea es capaz de generar.

Las recientes operaciones de las Fuerzas Aéreas de la OTAN sobre el territorio de la antigua Yugoslavia han vuelto a demostrar que, cuando se agotan otras vías, el empleo correcto del arma aérea y de su capacidad para alcanzar el corazón de cualquier oponente, contribuye en mucho, si no en todo, a que se llegue a la solución deseada. En este caso a que las partes se sienten a negociar.

La capacidad de los aviones que dotan al Ejército del Aire es por todos conocida y permiten que el Ejército del Aire actúe con un enorme grado de flexibilidad y versatilidad. Pero el éxito

en la ejecución de acciones tácticas en escenarios complejos, no sólo por la orografía o las características del objetivo y su enmascaramiento, sino también por la densidad de amenazas anti-aéreas desplegadas, requiere un planeamiento táctico previo muy detallado.



LA EVOLUCION DE LOS SISTEMAS DE ARMAS Y LOS SISTEMAS DE PLANEAMIENTO

Durante años, las tripulaciones aéreas han dispuesto de herramientas tan sencillas como una regla graduada (los famosos "plotter"), el lápiz (de afinada punta para aumentar la precisión en la interpolación de las tablas de características) y las tijeras para recortar los mapas a lo largo de la ruta a seguir, sobre los que se escribía una simbología, teóricamente estandarizada, pero en la mayoría de los casos personalizada, trazada con rapidez y abusando del teorema del punto gordo, del imposible viraje puntual y de la capacidad personal para corregir todo ello en ruta.

La incorporación en los aviones de sistemas de navegación inercial y GPS, así como su integración con sus sensores infrarrojos y radar, permite una ejecución más precisa de las acciones, pero la necesidad de un planeamiento metódico sigue presente. Para que éste sea completo se requiere un número muy elevado de horas de trabajo, manejando los manuales de vulnerabilidad, las tablas de actuaciones, los cálculos de las depresiones, el adelanto de la puntería (aim-off), el índice

de corrección por viento, la separación entre aviones de una misma formación, etc.

Si por necesidad de cualquier índole un parámetro cambia, éste puede afectar a toda la misión y, por tanto, es necesario volver a realizar todos los cálculos y, por supuesto, volver a dibujar, pegar y recortar cada mapa y cada tramo de ruta.

A pesar de todo este necesario esfuerzo, aspectos tales como exposición a las amenazas y sus sensores, coberturas de éstos, enmascaramiento, distancias de adquisición de sensores infrarrojos, optimización en función de las librerías de guerra electrónica y muchos otros elementos esenciales del planeamiento táctico, son imposibles de calcular o se convierten en meras aproximaciones si sólo se emplean los mencionados y rudimentarios medios.

Paradójicamente, al aumentar las posibilidades de los sistemas de armas, la precisión del armamento o la capacidad de autodefensa, y aún disponiendo de precisos sensores abordo, la tarea no se ha hecho más fácil, bien al contrario, la necesidad de estudio, de datos, de cálculos,... se ha hecho mayor si se quiere explotar al máximo la capacidad del sistema de armas.

Ha aumentado, por ello, la cantidad de tiempo necesario para la preparación y análisis de las misiones y, sobre todo, ha aumentado el número de variables a analizar.

Tomemos como ejemplo un sensor o arma guiada por infrarrojos. Ya no basta con calcular la ruta, el tiempo, el combustible, los parámetros de lanzamiento, y otro sinfín de variables co-



munes a cualquier acción táctica. No basta con saber que el punto de disparo previsto estará dentro del alcance del arma. En el proceso de planeamiento táctico surgirán preguntas, que es necesario responder, tales como: ¿permitirán las condiciones ambientales adquirir al blanco? ¿podrá éste ser captado por el sensor, en la banda del espectro infrarrojo en que trabaja y sobre el fondo infrarrojo previsto para el momento del ataque? ¿estará enmascarado el blanco por efecto de la posición del sol relativa al punto de lanzamiento, aún cuando el piloto no capte este enmascaramiento en el espectro de la luz visible?, etc.

La obtención de las respuestas correctas y su aplicación a la selección de la táctica adecuada, puede suponer la diferencia entre batir o no el blanco asignado.

Lo expuesto es un simple ejemplo.

En el proceso de planeamiento, siempre surgirán multitud de preguntas similares, referidas a cantidad de aspectos que inciden directamente en el resultado final de la acción táctica.

Durante años, las unidades de FF.AA. han sentido la necesidad de disponer de medios que permitan automatizar los cálculos de planeamiento, acortando el tiempo, reduciendo la posibilidad de error y lo que es más importante, abriendo nuevas posibilidades en áreas en las que sólo se podía improvisar o imaginar en base a la experiencia previa, adquirida en situaciones concretas de difícil repetición, ya que no existen dos situaciones tácticas idénticas.

Reflejo de esa necesidad de facilitar el proceso de planeamiento táctico, son los conocidos esfuerzos y desarrollos que ha realizado el personal de las Unidades de FF.AA. durante los últi-

mos años, generando a nivel personal programas de cálculo de combustible y navegación, que más tarde eran instalados en los cada vez más profusos PC de las Unidades.

De entre ellos cabe destacar el "F-18 Flight Plan" que, desarrollado y escrito por el USN Commander Robert Lee Hartman, Jefe de pilotos de prueba en 1990 del F/A-18 WSSA (Weapons Software Support Activity), fue "donado" a la Oficina de Coordinación de Software Operativo del EF-18, que el Ejército del Aire mantuvo abierta en el Naval Weapons Centre de China Lake (CA). Aquel regalo, se entregó a las Unidades de C-15, las cuales han venido haciendo un extenso uso del mismo.

Efectivamente, la problemática descrita es, por su propia naturaleza, un campo perfecto para la aplicación de soluciones informáticas.

Por ello, a partir de mediados de los ochenta y con gran fuerza desde principio de los noventa, comenzaron a aparecer sistemas informáticos que aportaban al proceso de planeamiento táctico grandes beneficios de ahorro de tiempo, disminución de errores y precisión en los cálculos.

Desde 1987, consciente de que la ejecución de una acción táctica en un escenario complejo requiere un planeamiento detallado y concienzudo si se quiere tener una probabilidad de éxito elevada, el Ejército del Aire estableció los requisitos para la adquisición de un sistema informático de planeamiento a nivel escuadrón que apoyara a las unidades de EF/A-18

El sistema debía aportar al proceso de planeamiento los enormes beneficios de ahorro de tiempo, control sobre los posibles errores, disponibilidad inmediata de datos, sustitución de las estimaciones del piloto por cálculos exactos, que además tuvieran en cuenta los valores concretos de las variables que afectan a la resolución de un problema o a la obtención del valor final de un determinado algoritmo.

Algoritmos y limitaciones que, por otra parte, es fundamental conocer y controlar, para saber con certeza los riesgos asumidos y los márgenes de error en cada uno de los posibles aspectos que influyen en la ejecución de la acción.

Quien piense que los sistemas de planeamiento son sólo un sistema automatizado de cálculo de combustible, tiempo y rumbos para una determinada ruta, no solamente se ha quedado en la edad de piedra de estos sistemas sino que será incapaz de aprovechar las auténticas capacidades de los sistemas de armas modernos, al limitar el planeamiento.

Un sistema que sólo efectuara dichos cálculos, podría denominarse como una "calculadora avanzada" pero no merecería hoy en día la denominación de "sistema de planeamiento", o lo que sería una mejor denominación: "sistema de apoyo a la misión".

No obstante, de nada valdría disponer de un sistema sobre el cual se conociera hasta el último algoritmo del más simple proceso, si este sistema fuera cerrado o dependiente exclusivamente de la aportación de datos por una tercera parte.

Pregunta: ¿cuál es el nivel de independencia y control sobre un sistema de planeamiento o de autoprotección de un sistema de armas, del que eres capaz de mantener hasta la última pieza, del que conoces hasta el último algoritmo de ejecución de sus programas, si no dispones de medios para generar e introducir nuevos datos y tienes que depender de su entrega por un tercero?

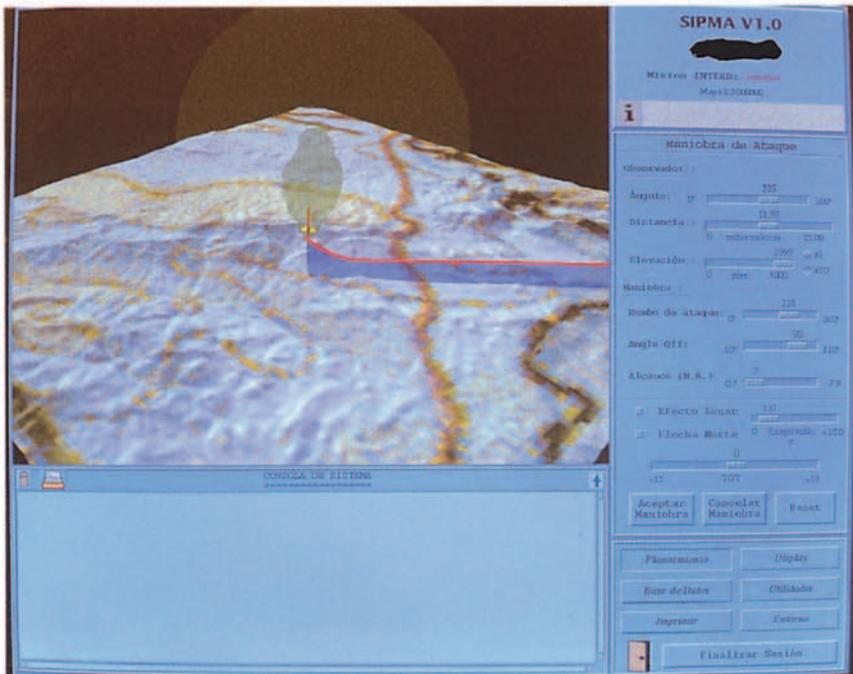
Respuesta: cero.



LOS ELEMENTOS ESTRATÉGICOS DE UN SISTEMA DE ARMAS

La propia complejidad de los sistemas de armas actuales, hace que sea prácticamente imposible el desarrollo de cada uno de sus componentes, en su totalidad, por una única nación. Salvo el caso de los EE.UU. o de Rusia, y hasta un cierto punto de Francia, las naciones industrializadas tienden al desarrollo conjunto de sistemas de armas. De esta forma se puede obtener un sistema, cuya dependencia se vea repartida entre naciones aliadas o amigas.

Aún con estos "consorcios", es difícil conseguir un sistema totalmente independiente en el diseño, desarrollo,



producción y mantenimiento de la operación del mismo. Recordemos que un sistema de armas aéreo lo compone no solo la plataforma, su aviónica y sus sistemas de potencia, propulsión y apoyo, sino también sus sensores y lo que es más importante su armamento.

La disponibilidad de la más perfecta plataforma, en su mejor estado de mantenimiento, tiene una capacidad operativa nula y un valor de disuasión

"cero" si su armamento no está disponible.

Es más, la verdadera capacidad táctica de un sistema de armas no se mide por las limitaciones de la plataforma sino por las del conjunto.

Hay tres áreas fundamentales que es necesario controlar en su totalidad, si de verdad se quiere decir que se tiene independencia en el empleo de un sistema de armas:

* Su armamento y sensores.

* Su sistema de autoprotección (guerra electrónica).

* Su sistema de apoyo a la misión.

Es en estas tres áreas donde debería encontrarse el mayor impulso nacional, mediante programas de Investigación y Desarrollo. El dedicarse sólo al desarrollo y producción de "plataformas", puede ser muy importante para la industria de defensa, pero puede no serlo tanto para la Defensa en sí, si no va acompañado de esfuerzos para lograr el control total sobre los tres elementos fundamentales mencionados.

De hecho, si hubiera que elegir, debería predominar el esfuerzo en armamento y sensores, autoprotección y apoyo a la misión, sobre el correspondiente al desarrollo y producción de una plataforma y obtener ésta mediante selección entre las disponibles, nunca al revés.

Siendo imposible controlar la totalidad del sistema de armas, esta aproximación al problema de su adquisición, es mucho más rentable y eficiente, desde el aspecto exclusivo de la Defensa.

Un ejemplo concreto es el EF-18, Programa en el que sin lugar a duda el Ejército del Aire seleccionó la mejor de las plataformas disponibles, según los requisitos operativos que se establecieron. A continuación se realizó un gran esfuerzo para dotarse de sistemas de apoyo nacionales, que permitieran la integración de armamento de acuerdo a nuestras propias necesidades y la modificación del software del sistema de armas, para adecuar su funcionamiento a la evolución de los requisitos.

Con ello se ha alcanzado algo importantísimo, que dicho en términos sencillos es ni más ni menos que "el control sobre su armamento", ya que si uno no está disponible la integración de otro siempre es posible, y todo ello conociendo la capacidad final exacta alcanzada y, por tanto, las ventajas y limitaciones finales del sistema de armas.

En ese proceso no se ha olvidado al sistema de autoprotección (guerra electrónica) y desde el principio del programa se ha trabajado sin descanso para alcanzar el control total sobre un subsistema en el que radica la supervivencia del conjunto.

Tampoco se ha olvidado a los sistemas de planeamiento, íntimamente ligados a las dos áreas anteriores, de cuya capacidad depende en parte el resultado final de la acción táctica concreta y a cuyo proceso de adquisición se ha aplicado un concepto similar de independencia estratégica. Vemos, pues, que el proceso seguido conduce al control de las tres áreas fundamentales mencionadas. Este, aunque probablemente imperfecto y susceptible de mejoras, debería ser "camino hecho al andar" de los sucesivos programas de, al menos, el Ejército del Aire

La interoperabilidad en los sistemas de apoyo a la misión.

A pesar de que el concepto de "interoperabilidad" está muy bien definido en diversas publicaciones doctrinales, y de que debería ser un requisito omnipresente en la adquisición de cualquier sistema, su aplicación no siempre es correcta.

Traigamos primero a la luz la definición y estudiemos después su aplicación a los sistemas de apoyo a la misión. Para ello, se ha elegido la contenida en el U.S. Joint Publication 1-02, ya que es prácticamente igual a la contenida en los ATP de la NATO, pero es la utilizada en la normativa que regula el Sistema de Adquisición de Sistemas de Armas de los EE.UU.

"Interoperabilidad: la habilidad de los sistemas, unidades o fuerzas para dar o recibir servicios de otros sistemas, unidades o fuerzas y utilizar los servicios así intercambiados, capacitándose para operar juntos con eficacia".

La primera idea que se desprende es que "interoperabilidad" no es en absoluto lo mismo que "compatibilidad", con lo que muchos suelen confundirlo, especialmente al hablar de sistemas informáticos o sus componentes (hardware o software). Y es distinto porque no se trata de que una cosa "funcione" en otra, sino de que un sistema o elemento aporte un "servicio" a otro sistema o elemento, y que como resultado de ello, ambos puedan operar juntos.

Visto así, la aplicación a los sistemas de apoyo a la misión es sencilla: ¿qué servicios necesita un sistema de apoyo a la misión? ¿a qué o quién va a dar servicio un sistema de apoyo a la misión?

La respuesta a la primera pregunta es "datos". Los que el sistema necesita y utiliza para generar su producto o "servicio" que presta.

La respuesta a la segunda pregunta es "a todas las unidades que componen la Fuerza del Ejército del Aire, para la utilización táctica de sus sistemas de armas, de forma que puedan operar juntas, coordinadas y con eficacia".

Por ello, desde el punto de vista de "interoperabilidad" los sistemas de planeamiento a nivel escuadrón se apoyan en dos pilares fundamentales:

1º Su interoperabilidad con las plataformas aéreas y armamento guiado o no.

2º Su interoperabilidad con los sistemas y redes de los centros de mando y control, los de inteligencia e información.

La falta de interoperabilidad en cualquiera de los dos extremos convertirá en inútil a cualquier sistema de apoyo a la misión.



UN SISTEMA UNICO PARA TODA UNA FUERZA AÉREA

A pesar de que el Programa de Planeamiento de Misiones Aéreas nació para el apoyo a las Unidades de EF-18, desde los primeros pasos del programa (1990) se hizo patente algo que, aunque evidente, no se había hecho realidad en ninguna de las naciones que disponían de sistemas informatizados de planeamiento más o menos complejos.

Si la gran mayoría de datos necesarios para el planeamiento de una acción aérea táctica, de cualquier tipo, son comunes (mapas, fotos, aerovías, zonas restringidas, posición de amenazas y un sinnúmero más). Si gran parte de los procesos y algoritmos necesarios para el funcionamiento del sistema y presentación de los resultados son también comunes, ¿no sería posible tener un único sistema, que contenga ese subconjunto común, más los pequeños subconjuntos de datos específicos de cada sistema de armas?, ¿no sería un sistema así no sólo más eficaz, sino también más barato en su adquisición y mantenimiento?

El concepto resultante de tales pre-

guntas, no se había aplicado a la adquisición de los diferentes sistemas utilizados por Fuerzas Aéreas como la de Francia, EE.UU., UK o Alemania. Estos eran distintos para cada sistema de armas, y en muchos casos ni siquiera podían comunicarse o compartir datos entre ellos.

La fase de viabilidad del Programa de Planeamiento de Misiones del Ejército del Aire, demostró que la idea no sólo era acertada sino viable y de menor costo, tanto para el desarrollo como para el mantenimiento en ciclo de vida, por lo que el concepto de "sistema único" se estableció como requisito para la adquisición de los sistemas de producción. El sistema dejó de llamarse Sistema de Planeamiento del EF-18, para denominarse Sistema Integrado de Planeamiento de Misiones Aéreas (SIPMA).

Hoy, en 1996, este concepto es indiscutible y básico en el desarrollo de los dos programas más importantes de sistemas de planeamiento, que se están desarrollando en el mundo: el TAFMSS (Tactical Air Force Mission Support System) de la USAF y el TAMPS v6.0 (Tactical Air Mission Planning System) de la USN, que unificarán y sustituirán a los sistemas dedicados y específicos de las diferentes plataformas.

El TAMPS apoyará a todas las plataformas de la USN (incluidos los misiles crucero) el TAFMSS apoyará también a todas las plataformas de la USAF, incluyendo el C-141, el KC-135 y el C-17.

Una referencia importantísima, puesto que nos marca el camino a seguir en el futuro, es el documento "F-22 ATF Advanced Tactical Fighter Weapon System Computer Resources Management Plan", edición Enero 1993, que en su página A-17 establece: "El F-22 realizará las funciones de preparación automática de misión en el Tactical Air Force Mission Support System, integrándose en el mismo mediante un CSCI añadido y específico, si es necesario".

Es más, en el apartado dedicado a "Interoperabilidad" de la página A-37, se listan los elementos que han de ser interoperables con el sistema de armas F-22. El primero de ellos es nuevamente el Tactical Air Force Mission



Support System, seguido y al mismo nivel por el AIM-120 (AMRAAM), AIM-9 (Sidewinder), el AFEKDS (Air Force Electronic Key Distribution System) y otros.

No estamos ante la expresión de un deseo, sino ante un requisito concreto en un documento oficial.

Es inevitable hacer una referencia a nuestro futuro EF-2000 y confiar en que no obtendremos un sistema de apoyo a la misión específico y separado (aunque le llamen compatible con el EF-18), perdiendo en aras de un "sistema común del consorcio" o de un interés industrial, lo que al final de 1996 será una realidad: cualquier plataforma del Ejército del Aire o cualquier paquete de ataque (strike package) de plataformas disimilares, de caza o transporte (incluyendo el AV/8B), puede ser apoyada en la preparación completa de la misión, por un sistema único, desde cualquiera de nuestras bases, en comunicación entre ellas y con los Centros de Mando, con un control total sobre la generación y carga de los datos y algoritmos necesarios y con la capacidad nacional de adaptar el sistema a nuestras necesidades operativas mediante las adecuadas modificaciones, en el momento que sea preciso.

La coordinación entre los Programas "Plan Cartográfico del Ejército del Ai-

re", "Helios", "Modificación aviónica F-1", "Modificación aviónica C-130", "RF-4", "EF-18", "P-3", "ESAOGEL" y "Planeamiento de Misiones" lo ha hecho y lo seguirá haciendo posible.

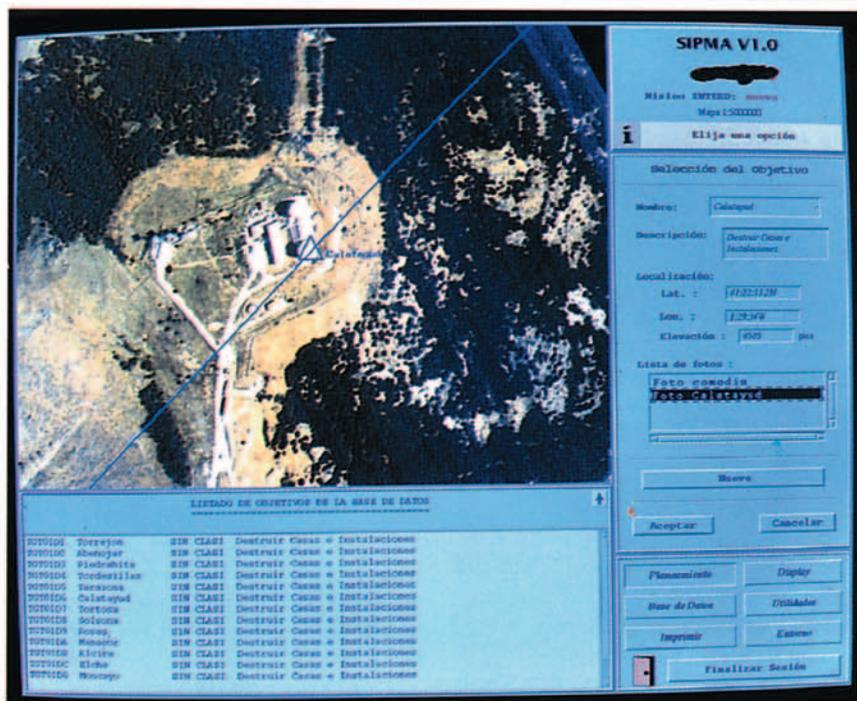
Las FF.AA. de los EE.UU. han ido ya más lejos y su Ejército de Tierra se ha sumado al concepto de sistema único, al seleccionar el TAFMSS (Sanders AFMSS) para el planeamiento de sus Unidades Aéreas. Simplemente se limitarán a incorporar al sistema algunas adaptaciones, como consecuencia de los requisitos operativos específicos del U.S. Army.



LOS DATOS, SU COMUNALIDAD Y EL CONTROL DE LOS MISMOS

Los sistemas de planeamiento se apoyan en un conjunto de bases de datos instaladas, mantenidas y actualizadas permanentemente en el sistema, que de forma genérica podemos agrupar de acuerdo a la función a la que sirven:

- * Datos de actuaciones de avión, armamento y tácticas.
- * Datos de inteligencia. (órdenes de batalla, posición y descripción de objetivos, etc)



* Datos tácticos (posiciones propias, líneas de referencia, zonas SAR, pasillos, frecuencias, etc.)

* Datos cartográficos y de imágenes.

* Información aeronáutica y meteorológica.

* Datos de mantenimiento y configuración.

* Guerra Electrónica.

Pero la mera existencia de esos datos, no serviría de mucho si el sistema no fuera capaz de integrarlos, localizarlos, relacionarlos, reorganizarlos y ponerlos a disposición del operador, en el momento preciso y de forma específica, en cada paso del proceso de planeamiento.

No olvidemos que seguimos refiriéndonos a sistemas de planeamiento a nivel escuadrón.

Es difícil establecer con claridad dónde empieza y acaba cada nivel de planeamiento, especialmente cuando un único sistema informático complejo, es capaz de desarrollar la tarea de cualquiera de los niveles. Además, gran cantidad de los datos empleados son comunes entre lo que se ha venido en llamar "Planeamiento a nivel Fuerza Aérea" y "Planeamiento a nivel Escuadrón", e incluso con los empleados por los centros o centro productor de inteligencia.

Por ello, muchos de los componen-

tes y capacidades a las que nos referimos, son tan necesarios para el sistema de planeamiento de los escuadrones, como para el CIA (Centro de Inteligencia Aérea), el futuro sistema que se utilice para planear la Batalla Aérea o incluso los sistemas que doten al Escuadrón de Apoyo a la Guerra Electrónica (ESAOGEL) y sus bases de datos.

En realidad, todos ellos son también centros productores de datos para los sistemas de planeamiento (entre otros).

De hecho, cuanto más estandarización se logre entre ellos, más sencillo, más rápido, más flexible, más fácil de mantener, menos sujeto a errores, menos costoso, más eficiente al fin, será el conjunto, redundando de forma exponencial en la eficacia del poder aéreo.

Y recordemos una vez más: la interoperabilidad ("servicios", no mera "compatibilidad") entre todos ellos, debe estar siempre asegurada, de forma más o menos compleja, pero asegurada.

Es preciso mencionar aquí el enorme esfuerzo realizado por el Plan Cartográfico, elemento clave en el control estratégico del sistema de apoyo a la misión. En la actualidad, el CECAF tiene capacidad para producir la totalidad de los datos cartográficos y altimetría necesaria para el sistema, desde di-

versas fuentes, de forma totalmente independiente, sin perder la interoperabilidad con las agencias de los aliados, como la Defense Mapping Agency de los EE.UU. Baste decir que para el Ejercicio "Coalition Flag" el CECAF generó y puso a disposición de los sistemas de planeamiento la altimetría de los polígonos de Nelis, con una precisión de 80 metros, en un tiempo récord, sin aportación de datos desde EE.UU. y gracias a la extraordinaria profesionalidad, preparación y esfuerzo de esa Unidad del Ejército del Aire.

En el futuro cercano, el desarrollo del programa ESAOGEL garantizará la estandarización y producción de datos y otros productos, que permitirán la simulación de amenazas, generación de librerías y optimización del funcionamiento de los equipos de autoprotección, mediante modificaciones a los programas operativos de los mismos. Al mismo tiempo, alimentará a los sistemas de planeamiento con los datos necesarios para establecer las probabilidades de detección, supervivencia, eficacia ECCM, etc. Todos estos datos son utilizados en el SIPMA, por los algoritmos que gobiernan, entre otras, las funciones de cálculo automático de rutas (autorouters), cálculo de coberturas de amenazas, programación de lanzadores de bengalas y chaff y maniobras evasivas óptimas en cada punto de ruta, en cada escenario posible. Y siempre... para un "strike package" en un sistema único.



LOS SISTEMAS DE PLANEAMIENTO Y LA TECNOLOGIA DE "DOBLE USO"

La aplicación para la Defensa, de sistemas y productos desarrollados por la industria y empresas que sirven al mercado "no militar", siempre que sea posible, debe ser una máxima de todo Jefe de Programa.

El 29 de junio de 1994 William J. Perry (Secretario de Defensa de los EE.UU.) lo recordaba a los representantes del Departamento de Defensa con las siguientes palabras "He dicho repetidamente que pasar a un mayor uso de características, especificaciones y estándares comerciales, es una de las

acciones más importantes que el Departamento de Defensa debe realizar, para asegurar que somos capaces de alcanzar nuestros objetivos militares, económicos y políticos, en el futuro".

También, el documento que regula el proceso de adquisición de sistemas de armas en EE.UU. Directiva 5000.1 del Departamento de Defensa de los EE.UU. Parte 1 párrafo 5.C.i.c, establece: "Se debe hacer una máxima utilización práctica de elementos comerciales u otros ya desarrollados"

Los sistemas de Planeamiento de Misiones Aéreas del Ejército del Aire son un ejemplo de aplicación de tecnología y estándares comerciales a una necesidad militar.

Es más, la totalidad del casi millón de líneas de código en lenguaje C++ de su software operativo, la adaptación de los sistemas operativos y otras herramientas comerciales como UNIX, ORACLE o X-WINDOWS, entre otros, ha sido diseñado y realizado por empresas nacionales.

En el desarrollo de ese trabajo se han aplicado los estándares de la industria como el OSF/MOTIF, el IEEE 802.3, o el ISO-9000, al tiempo que se han mantenido los estándares militares en los interfaces de aviónica, como el 1553 en el caso del interfase con el EF-18.

Tanto el TAFMSS, como el TAMPS de los EE.UU. eligieron, coincidiendo en el tiempo con nuestros SIPMA, esa misma solución, de forma que la interoperabilidad con nuestros aliados y amigos está en cierto modo asegurada.

El Ejército del Aire no sólo ha conseguido un sistema totalmente interoperable entre los diversos sistemas de armas propios, sino que lo ha hecho garantizando el control estratégico de la totalidad del conjunto, apoyando y reforzando a las empresas españolas, que es lo mismo que decir apoyando y reforzando la seguridad nacional, y todo ello de la forma más eficiente posible: con tecnología de doble uso.

CONCLUSION

El aumento de la capacidad de los sistemas de armas aéreos, permite al Ejército del Aire aumentar la flexibilidad y versatilidad con la que realiza sus operaciones, reforzando el papel

preponderante de la Fuerza Aérea en la resolución favorable de cualquier conflicto o enfrentamiento, en la que fuese necesaria su mera presencia disuasora, o su empleo.

El aprovechamiento óptimo de estas capacidades hace necesario un planeamiento más detallado de las acciones tácticas, en el que es necesario analizar un conjunto de factores de carácter determinante para el éxito de la acción.

Este proceso de planeamiento a nivel escuadrón, se lleva a cabo con los



sistemas informáticos de apoyo a la misión (planeamiento de misiones), que por su impacto en la eficacia final de la acción con ellos planeada, se convierten en sistemas "críticos para la misión", y están íntimamente relacionados con la capacidad del propio sistema de armas.

Estos sistemas de apoyo, junto con los Centros que generan y controlan los datos que alimentan sus bases de datos (cartografía, imágenes, inteligencia, ECCM, etc.) y aquellos otros que realizan las modificaciones y el mantenimiento de los procesadores de misión de la plataforma, de su armamento y de sus sistemas de autoprotección (GEL), son los que realmente marcan el nivel de independencia, en el control estratégico de la capacidad real de un sistema de armas. En ellos debería centrarse el esfuerzo de Investigación y Desarrollo en el área de defensa de cualquier país que no tenga capacidad para el total desarrollo y producción de un sistema de armas completo.

La necesidad de estandarización del planeamiento, la interoperabilidad entre los diferentes sistemas de armas, la comunidad entre muchos de los datos, elementos y armamento a considerar en el proceso de planeamiento, hace posible que sea eficaz y rentable la adquisición y mantenimiento de un sistema común para toda una Fuerza Aérea (con interfaces específicos para sistemas concretos que así lo requieran). Esta es la solución adoptada por los EE.UU. (incluyendo el apoyo al F-22) y también por el Ejército del Aire en el desarrollo y adquisición de sus sistemas de apoyo a la misión.

Los SIPMA, son un ejemplo claro de aplicación para la defensa de sistemas de doble uso y de aprovechamiento de estándares industriales. Su casi millón de líneas de código ha sido totalmente desarrollados por empresas nacionales.

La continuidad en el desarrollo del programa de Planeamiento de Misiones, del Centro de Inteligencia Aérea, de potenciación del CECAF y del CLAEX con su ESAOGEL, y su coordinación con otros relacionados, es garantía para mantener y mejorar el control estratégico sobre la independencia y capacidad real de nuestra Fuerza Aérea. ■