

Apoyo logístico

FRANCISCO JAVIER ILLANA SALAMANCA
Coronel Ingeniero Aeronáutico

JULIO CREGO LOURIDO
Comandante de Aviación

En 1995 el Ejército del Aire decidió, tras un largo proceso, la Política de Mantenimiento que se aplicaría al EF2000. En base a esta política se definió un Modelo de Apoyo Logístico que dio paso al Concepto de Mantenimiento y que finalmente, se plasmará en un Plan de Mantenimiento que asegurará el soporte logístico del sistema de armas de forma coherente con las hipótesis establecidas, con optimización del ciclo de vida y manteniendo, sin degradación, los niveles de seguridad de funcionamiento establecidos.

POLITICA DE MANTENIMIENTO

La Política de Mantenimiento adoptada consiste en conseguir una adecuada autosuficiencia en el soporte de las áreas críticas del sistema de armas, aprovechando en la máxima extensión posible la capacidad, presente y futura, en los centros logísticos propios y de la Industria nacional. Esta política parte del hecho de que el EF2000 es un sistema de armas esencial para el cumplimiento de la misión cuya responsabilidad es exclusiva del Ejército del Aire y, en consecuencia, debe disponer de control sobre los medios de apoyo críticos para el cumplimiento de la misma.

La utilización de la capacidad existente se entiende en un doble sentido, el primero es capacidad productiva como consecuencia de la baja en inventario de sistemas de armas cuando el EF2000 entre en servicio. En segundo lugar estamos hablando de capacidad tecnológica, término complejo y que no se refiere a las instalaciones o equipos, cuya adquisición es solo cuestión de recursos económicos, sino a la capacidad existente en una organización como consecuencia de la experiencia acumulada por su personal en años de utilización de esa tecnología. Nos referimos, por ejemplo, a la experiencia y conocimientos de un técnico de mantenimiento trabajando en un banco neumático, aislando y reparando complejos dispositivos neumáticos de modernos aviones de combate. Este conjunto, conocimiento y experiencia, conocido en la terminología de lengua inglesa como "know-how", es un capital que cuesta mucho adquirirlo, que no es fácil de encontrar y que ninguna organización puede permitirse el lujo de despilfarrar.

ENTORNO OPERACIONAL

La nueva situación internacional (simbolizada en la caída del muro de Berlín) ha hecho abandonar la idea de bases aéreas muy autosuficientes con gran infraestructura, para pasar a conceptos cuyo principal requisito es la capacidad de despliegue, convirtiendo la transportabilidad en un requisito esencial de los medios de mantenimiento. Al primer y segundo escalón se les exige una capacidad de despliegue rápida y sencilla (poco volumen, bases austeras, etc.) a grandes distancias de su base principal. A este criterio se ha unido la disminución de efectivos en las fuerzas aéreas de todas las Naciones del programa.

ANALISIS DE APOYO LOGISTICO (LSA)

El EF2000 es un avión en el que la disponibilidad alta se ha considerado esencial para optimizar la relación coste-eficacia, ya que reduce el número de aviones para lograr con éxito la misión encomendada a este sistema de armas. Teniendo presente este objetivo se le impusieron unos requerimientos logísticos al proyecto, reflejados básicamente en unas cifras de mérito de fiabilidad, mantenibilidad, "testabilidad", y





soportabilidad tremendamente ambiciosas en su momento, suponiendo el cumplirlas un impacto en el diseño comparable al producido por los requerimientos operativos como maniobrabilidad, autonomía, etc.

La Industria asumió el reto, pero era evidente que el riesgo era alto, y fue necesario durante el diseño adoptar una metodología que tuviera presente en cada una de las fases los requerimientos logísticos exigidos en la especificación y reflejara el estado de cumplimentación de los objetivos, dando confianza de que los avances se realizaban en la dirección correcta.

Por otro lado, las naciones tienen la necesidad de optimizar el soporte de los diferentes elementos que configuran el sistema de armas en cada uno de los niveles de mantenimiento, teniendo en cuenta sus políticas de mantenimiento, su entorno de operación, y el coste. Para ello requieren de la Industria un conjunto de datos con los que realizar un análisis que reporte conclusiones fiables en el ámbito del ciclo de vida. Estas conclusiones se traducen para cada elemento del sistema en un concepto de mantenimiento que define las tareas a realizar sobre éste en cada uno de los niveles.

La influencia de los requerimientos logísticos en el diseño y la necesidad de optimizar el soporte obliga-

ron a imponer a la industria un proceso de análisis de apoyo logístico basado en la norma MIL-STD-1388-1A, y a la creación de una base de datos de información siguiendo las instrucciones de la norma MIL-STD-1388-2A.

La implantación de este proceso está obligando a una reorganización tanto en la Industria como en los Ejércitos de sus departamentos de ingeniería y logística, así como de sus métodos de trabajo, de una magnitud sin precedentes en las últimas décadas.

Ante las diferentes políticas de mantenimiento adoptadas por cada país y las grandes variaciones que existen en el entorno operacional (Número de aviones, bases de despliegue, capacidad de soporte existente) fue necesario definir una fuerza aérea teórica denominada Datum Air Force para iniciar los análisis logísticos. En consecuencia, resulta imprescindible el adaptar estos resultados a la dimensión y requisitos de cada nación en un proceso que se denomina "nacionalización".

En este momento el estado de la base de datos común en cuanto a nivel de información, sobre todo en lo referente a descripción de tareas de mantenimiento fuera de avión, está por debajo de lo que el análisis demanda en esta fase del proyecto, con lo que ha sido necesario complementarlo con juicios de ingenie-

ría, es decir, decisiones tomadas en base a las tecnologías usadas y el conocimiento que se tiene de éstas en sistemas de armas anteriores. Este retraso, justificado principalmente por la carencia de experiencia en la aplicación de esta metodología en el pasado, y la falta de fondos suficientes para ILS en los últimos años, antes del comienzo de la producción, no invalida en absoluto el proceso.

El balance final es que el análisis de apoyo logístico es imprescindible en el desarrollo de cualquier nuevo sistema de armas, y en donde hay que avanzar en el futuro es en la optimización de la información necesaria en cada fase del proyecto, teniendo en cuenta el tipo de proyecto y estableciendo prioridades.

El LSA, y en general el ILS supone un incremento de los costes iniciales del proyecto, pero con unos beneficios claros a lo largo del ciclo de vida, siempre y cuando se pongan a su disposición dentro de la propia organización, los medios de ingeniería necesarios.

Se va a iniciar a lo largo de este año la creación de la base de datos de LSA nacional y los análisis detallados en base a nuestros requerimientos logísticos y entorno operacional propios que definirán y cuantificarán en detalle nuestros recursos logísticos. Aunque el apoyo que podamos recibir de nuestra industria nacional es importante, el Ejército del Aire es el responsable de los resultados y su involucración deberá ser plena, debiéndose incrementar los recursos humanos y materiales con relación a la fase común.

CONCEPTO DE MANTENIMIENTO DEL EJERCITO DEL AIRE

El concepto de mantenimiento adoptado por el Ejército del Aire consiste en una división de las tareas de mantenimiento en tres niveles orgánicos y un nivel de soporte industrial. En la terminología utilizada en el programa multinacional, los niveles ML1 y ML2 corresponden al mantenimiento efectuado en las bases aéreas (el primero en línea de vuelo y el segundo en los talleres de las bases), el ML3 es el efectuado en los terceros escalones orgánicos (maestranzas y centros logísticos) y el ML4 son las actividades de mantenimiento realizadas por la industria.

El nuevo entorno operacional; una mayor fiabilidad de los equipos, que implica una menor generación de reparables y una mayor capacidad de aislamiento de fallos, tanto en el BIT del avión como en los bancos de prueba, no justifica la duplicidad de recursos que supone dotar a las bases de ciertas capacidades. El resultado ha sido una menor capacidad de los segundos escalones (comparada con la de sistemas de armas anteriores) en beneficio del tercero (orgánico) y cuarto (industrial). Ejemplo típico son las tarjetas de los equipos de aviónica que, por ejemplo, en el F-18, se reparan, en gran medida, en el segundo escalón y en el EF2000 pasan a tercero y cuarto.

El tercer escalón de mantenimiento se convierte en pieza fundamental para alcanzar los objetivos de apo-



yo logístico del Ejército del Aire. Las inversiones en este escalón no sólo están justificadas desde un punto de vista coste/beneficio, sino que además proporcionarán ventajas intangibles en la capacidad tecnológica del Ejército del Aire, permitiéndole ser interlocutor válido con la Industria, lo cual es esencial para una adecuada traducción de los requisitos operativos en técnicos. En resumen, se contribuye a la creación de un "cliente inteligente", sobre todo en las tecnologías de mantenimiento y reparación. Otro beneficio no menos importante es la realización de trabajos de mantenimiento en España. En este sentido es de señalar que, a nivel industrial, el reparto de trabajos de mantenimiento se realiza de acuerdo con las responsabilidades en el diseño del sistema/equipo involucrado por lo que aquellos sistemas/equipos del avión que más contribuyan al índice de fallos serán los más demandantes de apoyo logístico (p.e. aviónica), significando esto que el reparto de trabajos de mantenimiento no corresponde necesariamente al modelo utilizado en la fase de producción.

En general, con la excepción de Alemania que ha optado por un apoyo industrial completo en lo referente a mantenimiento de equipos, las otras naciones del programa han adoptado conceptos similares al de España, con la diferencia en lo que se refiere a capaci-



nación, la gestión será orientada a objetos (módulos de datos) pudiéndose navegar de unos a otros mediante relaciones previamente establecidas automáticamente. El cambio del papel al ordenador tendrá un impacto enorme en las organizaciones y personal de las distintas fuerzas aéreas, cuya asimilación supondrá probablemente el mayor reto a superar a la hora de mantener con éxito el sistema.

EQUIPO DE APOYO

La involucración de las naciones a lo largo de todo el proceso de definición diseño y desarrollo de los equipos a través del proceso AGERD (Age Ground Equipment Requirements Document) permite evitar su proliferación mediante una racionalización y normalización que a veces no entra dentro de los intereses comerciales de las compañías.

El tener una definición clara de los requerimientos funcionales que debe cubrir el equipo, así como una descripción del mismo, permite evaluar los equipos existentes en el inventario del Ejército del Aire procedentes de otros sistemas, y optar por la modificación de estos o seguir las recomendaciones de la industria.

En el momento actual el proceso está en la fase de escritura de especificaciones, habiendo comenzado ya el diseño para algunos equipos de primera línea.

Siempre que es viable, una política de ahorro de recursos es aplicada en lo referente a esfuerzos de desarrollo, utilizando un mismo concepto de diseño que potencialmente pueda evolucionar para cubrir los requerimientos de los equipos de apoyo a los prototipos, la producción, y el avión en servicio.

Dentro del amplio conjunto de equipos identificados para apoyar al EF2000, merecen especial mención el GPATE (General Purpose Avionic Test Equipment) y el GSS (Ground Support System). El GPATE es un proyecto de banco automático de pruebas de equipos de aviónica con una alta capacidad de aislamiento de fallos a nivel de tarjeta y con unos requerimientos muy exigentes de modularidad, configurabilidad y despliegue. El GSS consta de dos partes una operativa de planificación y apoyo a la misión MSS (Misión Support System) y otra denominada ESS (Engineering Support System) de tratamiento y análisis de toda la información de mantenimiento generada por el avión con respecto a cada uno de los sistemas incluyendo el motor y la estructura.

ENSEÑANZA

Es la primera vez que se va a aplicar a un sistema de armas una metodología denominada TNA (Training Need Analysis), que identificará en base al perfil de conocimientos y habilidades de nuestros mecánicos y a la dificultad, frecuencia e impacto en el sistema de las tareas, cuáles son susceptibles de entrenamiento, así como qué medios deben ser emple-

dad orgánica, de que el Reino Unido ha sido más agresivo e Italia algo menos.

PUBLICACIONES TECNICAS

En el EF2000 se utiliza por primera vez la norma europea AECMA 1000D en la que la información se estructura en pequeños módulos de datos de tres a cinco paginas con un formato optimizado para el intercambio e integración posterior en una base común denominada CSDB (Common Source Data Base). Esto facilita el control de configuración a partir de la base de datos del LSA, y permite la posibilidad de distribuir la producción de información entre diferentes compañías en función de sus responsabilidades de diseño.

Se opta desde un primer momento por manejar la información en formatos electrónicos, tanto el texto como las ilustraciones, siguiendo las normas CALS, haciéndose para ello las inversiones necesarias en hardware y software en los últimos años, y pudiéndose decir que tanto el intercambio como la gestión a través de bases de datos no ofrece ningún problema para la industria actualmente.

El resultado final será la producción de manuales electrónicos, desaparecerá el papel y con él la pagi-



ados. Esto optimizará el tiempo y los recursos empleados con el consiguiente ahorro de coste.

Se va a utilizar como ayuda a la enseñanza software multimedia interactivo "courseware" y el hardware y software necesario para manejarlo, así como un simulador del avión MST (Maintenance Simulator Trainer), con presentaciones sobre pantalla de ordenador, dónde se puedan introducir fallos y el alumno pueda identificarlos previo análisis.

INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURAS

Se están desarrollando, a partir del LSA, unos documentos denominados FPG (Facilities Planning Guide) dónde se identifican las necesidades de instalaciones e infraestructura que demanda el mantenimiento del sistema. Este es sin duda el área dónde en mayor medida se pueden reutilizar los recursos existentes, previo análisis de los mismos; y dónde los tiempos para la construcción de nuevas instalaciones son elevados, empezando a ser crítico su comienzo.

GESTIÓN DE MATERIAL

Las naciones, a la vista de la experiencia negativa obtenida con sistemas anteriores, decidieron en este programa cuantificar su propio repuesto inicial y no pedir una recomendación a la industria, optando para realizarlo por el proceso contemplado en la norma AECMA-2000M.

La AECMA-2000M contempla la entrega por parte de la industria a las naciones de una gran cantidad de información asociada a cada equipo de avión e incluso una reunión de clarificación PAM (Pre-Assesment Meeting). El Sistema 2000 ha desarrollado en su primer módulo el software necesario para realizar la gestión y el análisis. Uno de los problemas con que se

enfrenta el Ejército del Aire es la cantidad de recursos humanos necesarios para llevar a cabo todo el proceso y el reducido periodo de tiempo disponible para realizarlo, alrededor de un año y medio.

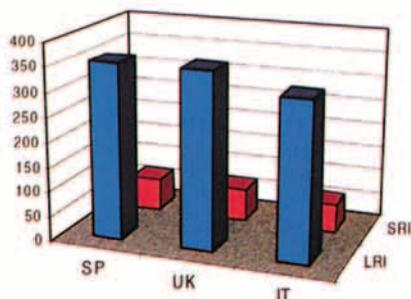
APOYO INTERINO Y PERIODO DE TRANSICIÓN.

El apoyo requerido por las naciones no estará disponible cuando se reciban los primeros aviones. El origen de esta situación ha sido los avatares del programa EF2000 a principios de la década de los 90 que introdujeron incertidumbres en el mismo y trajo como consecuencia un desajuste entre el desarrollo de la aeronave y de su apoyo logístico. Por ejemplo, cuando en diciembre de 1997 se firmó el contrato de inversión para la producción, sólo se había desarrollado un 20% del Análisis de Apoyo Logístico.

En estos momentos, la industria sólo garantiza la disponibilidad, desde el primer día, de la capacidad de mantenimiento "Sobre avión" que básicamente consiste en el primer escalón de mantenimiento (ML1) y algo del segundo (inspecciones sobre avión). En consecuencia ha sido necesario encontrar soluciones que aseguren el soporte logístico desde el primer día. Estas consisten en utilizar los medios de producción para realizar tareas de mantenimiento. Estos medios no están optimizados ni racionalizados para efectuar este tipo de tareas pero serán adecuados para el periodo que se considera (5 años) y la carga de trabajo derivada del número de aviones en servicio. Esta solución se denomina Apoyo Logístico Interi-

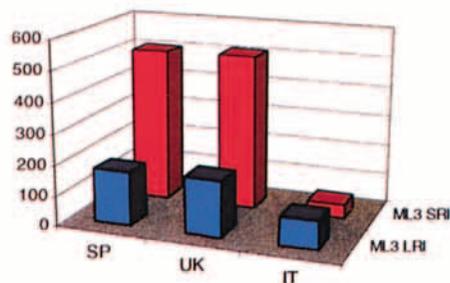


Elementos reparados en ML2

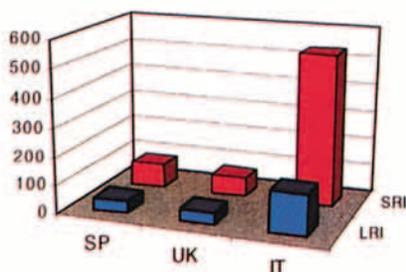


CONCEPTO DE MANTENIMIENTO

Elementos reparados en ML3



Elementos reparados en ML4



no y la experiencia acumulada durante el periodo de vigencia del mismo servirá, además, como punto de referencia del marco en el que se moverá el apoyo industrial a largo plazo (ML4).

NACIONALIZACIÓN DEL APOYO LOGÍSTICO.

Como ya hemos indicado, el análisis de apoyo logístico se ha realizado para una fuerza aérea teórica conocida como "Datum Air Force". A partir de este punto cada nación debe adaptar los datos y la información al entorno operativo y peculiaridades de cada uno mediante un proceso denominado nacionalización y que comienza por la base de datos del análisis de apoyo y continúa con el resto de las disciplinas logísticas.

El tercer escalón de mantenimiento es especialmente sensible a esta situación, ya que es ahí donde se pretende utilizar el máximo las capacidades y medios de alto coste disponibles. Por ejemplo, España puede requerir utilizar, para una determinada tarea, un equipo de que dispone (del EF18), mientras que otra nación puede optar por otro disponible y que utiliza en el avión Tomado, otra requiere un equipo nuevo y otra nación no desea disponer de capacidad orgánica para esta tarea.

Esta situación es una diferencia sustancial del EF2000 con respecto a otros sistemas de armas en el inventario del Ejército del Aire. Hasta ahora el apoyo logístico estaba desarrollado cuando se adquiría el sistema y, como mucho, era necesario adaptarlo, con ligeras modificaciones. En el EF2000 la implicación es

muchísimo más amplia y, sobre todo, crítica, sin ella no se podrá contar con un Plan de Mantenimiento que integre todos los elementos logísticos para asegurar el apoyo al sistema de armas en el Ejército del Aire.

CONCLUSION

Por primera vez el Ejército del Aire interviene directamente y desde el principio en la elaboración del Plan de Mantenimiento que identificará y cuantificará los recursos materiales y humanos necesarios para apoyar al sistema de armas de acuerdo con la política y concepto de mantenimiento adoptados. Contrariamente a lo que ocurre en otras áreas del Programa, aquí la participación es crítica ya que sin ella no podrá disponerse del apoyo adecuado. Las soluciones adoptadas por cada nación responden a unos requisitos y a un entorno propio y no son transportables de una nación a otra aunque la experiencia de cada nación siempre es útil a las demás.

El concepto de mantenimiento adoptado permitirá disponer del apoyo necesario y con un equilibrio de medios orgánicos e industriales que permitan mantener la capacidad tecnológica del Ejército del Aire, la realización de trabajos de mantenimiento en España y la optimización de los recursos existentes.

Por último, resaltar que para conseguir los objetivos anteriores es absolutamente necesaria la participación de toda la comunidad logística del Ejército del Aire, cuyos conocimientos y experiencia son insustituibles y la mejor garantía para asegurar el apoyo logístico al EF2000. ■