

# Apoyo logístico

**JOSÉ LUIS GARCIA SIERRA**  
Comandante Ingeniero Aeronáutico

*"A todos los que han participado en la Comisión de Seguimiento del Programa T.10"*

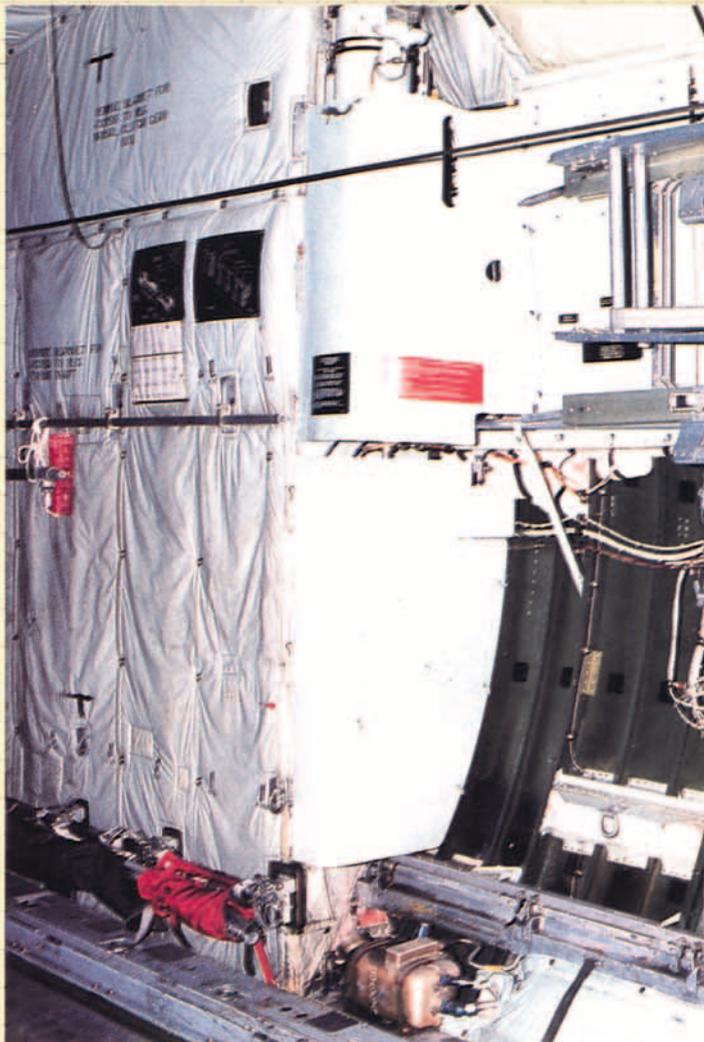
*Más de veinte años llevan los Hércules españoles surcando los cielos, sirviendo al Pueblo Español cuando se le requiere y ayudando a la Comunidad Internacional allí donde le solicitan.*

*"Te dotaremos de unas nuevas gafas, aclararemos tu garganta, mejoraremos tu audición, te pondremos en forma porque todavía te necesitamos. Todavía no hay nadie como tu, nadie que pueda sustituirte, que pueda hacer tan dignamente lo que tu hasta ahora has hecho. Te vamos a pedir que continúes quince años mas volando con nosotros, pero no te preocupes porque vamos a rejuvenecerte, a cuidar de ti, a mantenerte siempre a punto para que sigas dando todo lo que tienes dentro de ti, y lo harás con modestia, con valentía, decidido, orgulloso como siempre lo has hecho".*

## OBJETIVOS DE APOYO LOGÍSTICO

**E**STAMOS de acuerdo con los grandes avances tecnológicos de los últimos años (sin ir mas lejos cualquier ordenador personal comprado hace apenas cinco años hoy en día está obsoleto) y con que el poder adquisitivo y la calidad de vida de cualquier familia española de hoy es muy superior que la de hace veinte años. Todo ello es fruto de la "evolución" de la humanidad, que en el mundo occidental ha sido muy significativa comparada con otras épocas.

Si nos trasladamos al entorno de la aviación militar y en particular al sistema de armas T.10, que se mantendrá en servicio hasta el periodo 2.010-2.015, se hace necesario su modernización para adecuarlo a las misiones que deberá de seguir realizando en los próximos años y siempre dentro de los recursos económicos asignados. Este reto supone dotarle de una mayor capacidad operativa: seguridad, confidencialidad, precisión, ergonomía y menor carga de trabajo de la tripulación. Desde el punto de vista logístico se deberán de alcanzar los siguientes objetivos: Homogeneizar la flota; Eliminar los sistemas obsoletos: mejor soportabilidad e integración; y Disminuir la carga de trabajo de mantenimiento.



## LOS MEDIOS

**"S**ATISFACER los requisitos para poder realizar la misión en el lugar determinado y durante el tiempo establecido" son los objetivos de un Programa. Para llevar a cabo estos cometidos es necesario:

-Una Organización. La Oficina del Programa, formada por pilotos, intendentes e ingenieros con experiencia en el Sistema de Armas, en Contratación y en Logística, encabezada por el Jefe del Programa.

-Una Planificación. Donde quedaran claramente determinados cada uno de los objetivos a alcanzar, la prioridad de cada uno de ellos, cuando se consiguen estos, si hubiese algún conflicto entre ellos y cual es el grado de satisfacción en la consecución de los mismos. El documento llamado Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) donde se especifica las acciones a realizar para satisfacer los requisitos operativos y logísticos, siendo su Director Técnico el responsable de su cumplimiento. Dentro de un Programa puede haber uno o varios PPT, que estarán condicionados por el entorno estratégico, como puede ser alcanzar la autosuficiencia nacional de apoyo logístico, optimizar el coste de ciclo de vida del sistema, la tecnología del momento, el apoyo a la industria nacional, la economía del País, la adquisición de equipos comerciales



*El cambio de configuración es muy profundo y obliga a un desarrollo del soporte (apoyo logístico integrado) específico.*

(Commercial Off The Shelf, COTS) etc.; y el presupuesto disponible.

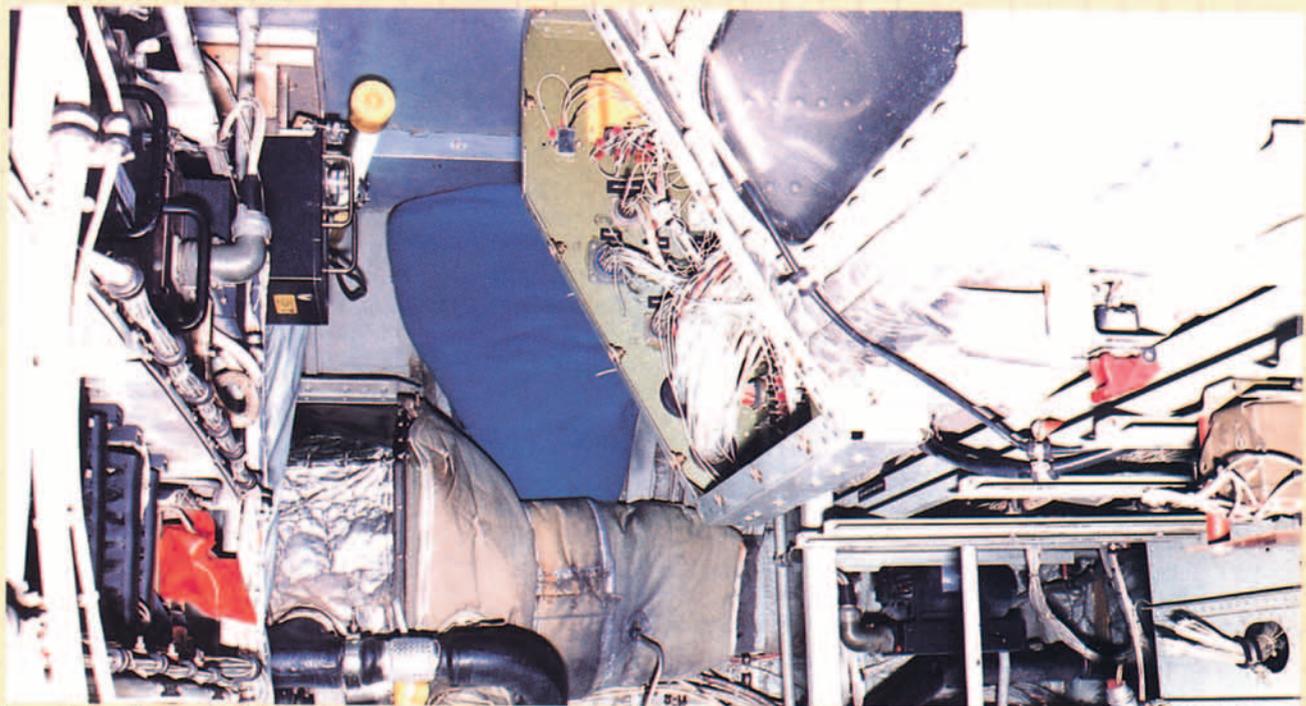
-Unos Recursos Económicos. Los asignados para poder contratar el suministro necesario para alcanzar los objetivos del Programa.

-Un Control. Que dentro del marco legal del Contrato es realizado continuamente por la Comisión de Seguimiento del Programa y los Responsables del Aseguramiento de la Calidad hasta la entrada en Servicio y finalización del Plazo de Garantía.

Esto es aplicable tanto a la adquisición de un nuevo Sistema de Armas como a la modificación de uno ya existente, éste último es el caso del Programa de Modernización de los Aviones T.10. A continuación se describe el PPT y los criterios de apoyo logístico aplicados para la modernización del Sistema de Armas T.10 y su transición a los canales logísticos del Ejército del aire.

#### OBJETO DE LA MODIFICACIÓN

**A** fin de conseguir los objetivos operativos y logísticos, con los recursos asignados al Programa, el objeto de la modificación se puede dividir en las siguientes áreas: aviónica, estructura, potencia auxiliar, autoprotección, desarrollo de ingeniería, apoyo logístico integrado y consideraciones técnicas de ejecución. En este artículo solo desarrollamos las tres últimas áreas:



*La modificación quedará documentada mediante los correspondientes planos y directivas de ingeniería.*



Los GTC/ATM serán sustituidos por los modernos APU 180LE.

## DESARROLLO DE INGENIERÍA

**C**OMPRENDE la elaboración total hasta el último detalle de los documentos de ingeniería (planos, procesos, directivas, etc...) que permiten la ejecución física del trabajo de modificación. El desarrollo de ingeniería debe ser consistente con las normas y especificaciones aplicables al diseño del avión, y en ningún caso deberán de representar una disminución de las características en cuanto a carga límite y carga última de diseño, ni presentar interferencias mecánicas, eléctricas o electromagnéticas con la estructura y el resto de los sistemas funcionales del avión."

## APOYO LOGÍSTICO INTEGRADO

**L**A modificación produce un gran impacto en el Ciclo de Vida del Sistema de Armas T.10, planteándose por un lado cómo van a ser apoyados los nuevos sistemas y por otro el dar de baja en servicio los que se eliminan. Para ello debemos de tener en cuenta que: 1.- El Sistema de Armas T.10 está en el segundo tramo de su Ciclo de Vida, su potencial es de quince años; 2.- Debemos mantener los conceptos de apoyo logístico actuales debido al gran peso específico de los sistemas no modificados; 3.- Los recursos económicos asignados serán distribuidos para optimizar el Coste del Ciclo de Vida del Sistema asegurando que se cumplen con los requisitos operativos y que es apoyado de forma eficaz; y 4.- Siempre que se

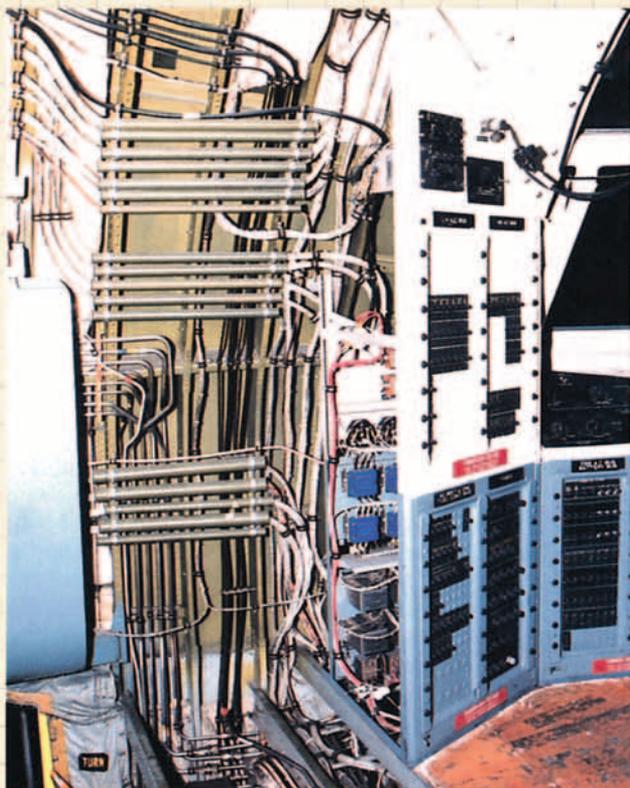
pueda, la selección de los nuevos equipos corresponderá con equipos ya instalados en otros Sistemas de Armas del Ejército del Aire.

## PERSONAL Y ENTRENAMIENTO

**L**AS necesidades de personal serán cubiertas principalmente con los recursos existentes, es decir, serán las personas responsables de los sistemas que se eliminan los que se deberán de reciclar, mediante cursos, para capacitarlos en las nuevas necesidades logísticas

El Plan de Entrenamiento tiene como objetivo el capacitar a las tripulaciones y al personal de mantenimiento en las operaciones de los sistemas modificados antes de la entrega del primer avión. Este Plan incluye: 1.- Curso de familiarización en los sistemas modificados; 2.- El entrenamiento de la tripulación en la operación de los nuevos equipos y sistemas instalados; y 3.- El entrenamiento de personal de mantenimiento en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de primer y segundo escalón. Se dedicará especial atención a los cursos de los equipos de apoyo adquiridos tanto para adecuar la configuración del software a la misión, como para el mantenimiento en Base

También será objeto del Programa la adquisición de un Simulador/Entrenador que reproducirá el puesto del copiloto del avión T.10 modernizado y la simulación de su nuevo Sistema Integrado de Gestión y



*Lockheed desarrollará las modificaciones necesarias al plan de mantenimiento que serán aprobadas por el Ejército del Aire.*

Control de Vuelo, que incluye el Piloto Automático/Director de Vuelo, las Unidades de Control de Presentación (Control Display Unit, CDU) y el Sistema de Presentación con las pantallas en color del Sistema Instrumental de Vuelo Electrónico (Electronic Flight Instrument System, EFIS), proporcionando la adecuada transición de las tripulaciones a la nueva configuración de cabina.

## MANTENIMIENTO

**C**ONTINUAR con los métodos planificados para mantener el Sistema de Armas antes de la modificación, mejorando la capacidad de Diagnóstico Integrado de Averías (Built In Test, BIT) en aquellos sistemas que se pueda disponer, fundamentalmente en la aviónica

Las modificaciones al Plan de Mantenimiento deberán de ser autorizadas y asumidas por Lockheed, fabricante del avión, que fundamentalmente consistirán en suprimir los sistemas/equipos desmontados e incluir los sistemas/equipos modernizados. Del estudio de los parámetros logísticos de los nuevos sistemas, de su integración en el avión y de los requisitos operativos y logísticos para la flota de T.10 del Ejército del Aire, se pondrá al día el programa del mantenimiento preventivo

El nuevo sistema de aviónica integrada contará con capacidad BIT, de forma que, sobre el avión, se podrá comprobar el correcto funcionamiento de los

equipos que lo componen, en caso de avería, detectar y determinar exactamente que Unidad Sustituible en Línea (Line Replaceable Unit, LRU) ha fallado y posteriormente, una vez sustituida la LRU que fallo por otra en estado útil, comprobar que la discrepancia ha sido corregida. En el mantenimiento correctivo, fuera del avión, se utilizarán los bancos de prueba y aquellos métodos, que permitan aislar la unidad sustituable en taller (Shop Replaceable Unit, SRU) que presenta el fallo, sustituir dicho SRU por uno útil y volver a comprobar el perfecto funcionamiento del LRU reparado.

La fiabilidad, mantenabilidad y capacidad de pruebas de los equipos/sistemas sustituidos será mayor que la de los eliminados. Para las dos primeras se asegurará el requisito mediante el análisis comparativo de los parámetros que las cuantifican, entre otros: El tiempo medio entre fallos (Mean Time Between Failures, MTBF), el tiempo medio entre acciones de mantenimiento (Mean Time Between Maintenance Actions, MTBMA), el tiempo del ciclo de reparación (Turn-Around Time, TAT) y las horas hombre de mantenimiento por hora de vuelo (Maintenance Man-hours per Flight Hour, MMH/FH).

La capacidad de prueba de la aviónica integrada contará con tres modos de operación: 1.- El BIT de activación que efectúa automáticamente una comprobación del estado del sistema cuando éste se activa; 2.- El BIT iniciado de mantenimiento que incorpora una gran capacidad de autoprueba del sistema, para que una vez detectado un fallo funcional, el personal de mantenimiento pueda efectuar las pruebas necesarias, a través de cualquier CDU, para determinar el LRU que falló; 3.- El BIT continuo en operación que se activará automáticamente una vez finalizado el BIT de activación y no esté en uso el BIT iniciado. La probabilidad de detección de un fallo mediante el modo BIT será mayor del 95%.

Todos estos procesos serán controlados por el Computador de Misión (Mission Computer, MC) que tendrá la capacidad de: realizar una comprobación de su estado funcional mediante el BIT de activación, posteriormente controlar el bus de datos MIL-STD-1553B, llamar selectivamente a los LRU's y obtener los resultados individuales del BIT de activación. También podrá controlar el BIT iniciado, comprobar periódicamente cada LRU y recoger los resultados obtenidos en operación del BIT continuo. Los resultados de las pruebas BIT podrán presentarse en cualquier CDU, y almacenarse en memoria para su recuperación por el personal de mantenimiento a través del Sistema de Transferencia de Datos. El MC almacenará en memoria un historial de fallos del sistema incluyendo: LRU, tipo de fallo, cuando ocurrió y su frecuencia.

Para conocer la configuración exacta de cada uno de los aviones de la flota, en función de los trabajos de ingeniería realizados por el contratista, se determinarán todos los "kits" de la modificación,

identificando los equipos, elementos estructurales, elementos de instalación (soportes, cableados, conectores, terminales etc.) y los elementos consumibles (tornillería, remaches, sellantes, pinturas, recubrimientos protectores, etc.), así como las cantidades necesarias para modificar cada uno de los aviones. El contratista será el responsable de proporcionar los equipos y herramientas especiales necesarios para su instalación y comprobación en cada uno de los aviones.

## EQUIPO DE APOYO

**A**DQUISICION del equipo de apoyo para realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo en primer y segundo escalón de mantenimiento sobre los nuevos equipos/sistemas, como son los bancos automáticos de pruebas (Automatic Test Equipment, ATE), el utillaje y la herramienta específica. El contratista deberá demostrar la necesidad de adquirir estos equipos atendiendo a criterios de coste y operatividad.

Se desarrollará y suministrará un banco automático de pruebas para segundo escalón de mantenimiento del Sistema Integrado de Control y Gestión de Vuelo (SICGV) con capacidad de comprobar el funcionamiento y poder aislar averías de los LRU's que lo compone.

Para los equipos de apoyo adquiridos se establecerá y definirán los requisitos de calibración mediante un adecuado Plan.

## OTRAS DISCIPLINAS LOGÍSTICAS: INSTALACIONES, ABASTECIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

**S**ERAN aprovechadas las instalaciones ya existentes, en especial hangares de mantenimiento, talleres y almacenes, y si fuera conveniente se reformarán en función de las necesidades

Analizados los datos de fiabilidad, las tareas de mantenimiento asignadas al primer y segundo escalón de mantenimiento, los plazos estimados de recuperación de LRU's, los factores operacionales de la flota del Ejército del Aire y los SRU's necesarios para reparación de LRU's en Base, y con los recursos económicos asignados al aprovisionamiento inicial, se confeccionará una lista de repuesto inicial que garantice la soportabilidad de los nuevos sistemas y equipos instalados en el primer y segundo escalón de mantenimiento durante un periodo de dos años. Prioritariamente serán seleccionados LRU's y posteriormente los SRU's de repuesto. Serán facilitados por el contratista todos los datos de identificación y de gestión que permitan diferenciar los repuestos a suministrar así como el control y la gestión centralizadas de los mismos. Los procesos de aprovisionamiento continuo, embalaje, transporte y almacenamiento serán

los establecidos en el Ejército del Aire para esta clase de material

De la información generada en el desarrollo de ingeniería de la modificación y, con la autorización del fabricante del avión, se actualizarán los manuales del propio avión como son el Manual de Vuelo, el Manual de Mantenimiento y el Manual de Catálogo de Piezas, entre otros. Para cada uno de los LRU's que componen los nuevos equipos/sistemas y de su Equipo de Apoyo se entregará la Documentación Técnica necesaria para su utilización y mantenimiento tanto de primer y de segundo como de tercer escalón, así como para la calibración del equipo de apoyo.

## CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN

**T**ODOS los trabajos a efectuar en cada avión serán efectuados en un sólo desplazamiento a las instalaciones del contratista. La secuencia de entrada será determinada por el Ejército del Aire. En cada una de las recepciones, se entregará la documentación de la modificación, un inventario completo del avión, el libro de peso y equilibrado actualizado, la ubicación de los nuevos equipos, la conexión de alimentación de los nuevos sistemas instalados, los equipos desmontados debidamente empaquetados, así como el desmontaje de la instalación de los sistemas eliminados del avión.

## CONCLUSIONES

**L**OS objetivos logísticos a alcanzar con el Programa de Modernización de los aviones T.10 son: homogeneizar la flota, eliminar los sistemas obsoletos para mejorar la soportabilidad, conseguir la integración de los sistemas de comunicaciones y navegación, con los sistemas digitales de control de vuelo y con la sistema de planeamiento de misión, y disminuir la carga de trabajo de mantenimiento

Las áreas objeto de la modificación son la aviónica, la estructura, la potencia auxiliar, la autoprotección y el apoyo logístico, realizándose un desarrollo de ingeniería y una completa identificación documentada de toda la modernización

Para optimizar el Coste del Ciclo de Vida se seleccionará, siempre que se pueda, equipos que están operativos en otros Sistemas de Armas del Ejército del Aire, y/o de alta fiabilidad, buena mantenabilidad y con gran capacidad de pruebas basada en tecnología de Diagnóstico Integrado de Averías

El análisis de los datos logísticos permitirá: identificar los cambios al programa de mantenimiento preventivo, obtener el orden de prioridad, por equipo, para alcanzar la capacidad de mantenimiento correctivo de primer y segundo escalón, y determinar el entrenamiento, el repuesto inicial, los cambios a la documentación técnica y el equipo de apoyo necesario. ■