

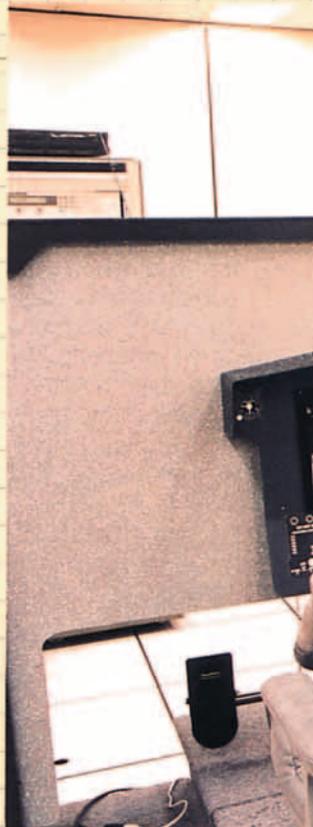
Avión prototipo. La modernización del T-10, una realidad

FRANCISCO PÉREZ ESCOLANO
Comandante Ingeniero Aeronáutico

DEBO decir, y creo estar en lo cierto, que para aquellos que de una forma u otra han tenido la fortuna de estar involucrados y participar en el Programa de Modernización de los aviones T-10 del Ejército del Aire, tanto por lo que representa el avión en sí, no insistiré en ello, como por el reto profesional que supone empezar, llevar adelante y culminar con éxito un Programa que pretende obtener "el mejor Hércules C-130H del mundo" desde el punto de vista operativo y logístico. El avión prototipo simboliza la conversión en realidad de todas aquellas ideas y deseos que, con mayor o menor acierto, quedaron un día plasmados en papel.

Pero empecemos por el principio. El Programa de Modernización del T-10, al que en adelante nos referiremos como la Modernización o Programa, contempla que el primer avión, el prototipo, se modifique y se valide posteriormente dicha modificación en las instalaciones que la compañía Lockheed-Martin posee en la ciudad de Ontario, California, en lo que podríamos llamar fase de desarrollo. El resto de la flota T-10, once aviones, se modificarán por la empresa CASA en su factoría de Getafe, fase de producción.

*El SIL
(Systems Integration Lad)
permite validar el diseño
de los sistemas integrados
de aviónica.*



Como avión prototipo era lógico elegir aquel al que le afectasen todas las áreas de las que se componen la Modernización:

—Actualización de acuerdo con las nuevas tecnologías y en toda la flota de los Sistemas de Aviónica: Comunicaciones (VHF en aviones T.10-2, -3 y -4, UHF y HF, incluyendo estos dos últimos sus respectivos cifradores que proporcionan capacidad de comunicaciones seguras), Navegación (VOR/ILS, ADF e INS/GPS, con capacidad de posicionamiento preciso PPS), Radar de Navegación y Meteorológico, IFF con modo "4" y la incorporación de un SICGV anteriormente descrito.



Once aviones T-10 serán modificados por la empresa española CASA en su factoría de Getafe.



–Autoprotección: Sistema Alertador de Misiles, Chaff y Bengalas y Blindaje de Cabina.

–Mejora del Sistema de Potencia Auxiliar en aviones T.10-2, -3 y -4 mediante la sustitución del antiguo GTC/ATM (Gas Turbine Compressor/Air Turbine Motor) por un APU del mismo modelo que monta el resto de la flota.

–Sustitución de Alas Exteriores en aviones T.10-2 y -4

Debido a que el plazo de entrega de los kits de sustitución de las alas exteriores imposibilitaba su disponibilidad en el momento previsto de inicio de los trabajos de Modernización, se descartaron los aviones

T.10-2 y T.10-4 y se eligió como avión prototipo el T.10-3, que se recibió en Lockheed-Martin/Ontario el día 1 de diciembre de 1995

La Modernización, y posterior validación, del avión prototipo se puede dividir en dos grandes bloques, uno incluiría los trabajos relacionados directamente con la modificación del avión, "sobre avión" podríamos decir, y otro los de Integración de los nuevos Sistemas de Aviónica.

MODIFICACIÓN DEL AVIÓN PROTOTIPO

VEAMOS a continuación las principales fases en las que se estructura la modificación del avión prototipo:

–Análisis de la Compatibilidad Electromagnética (EMI/EMC). Durante la recepción del avión se le efectuó una primera prueba y medición Pre-Modificación de su Compatibilidad Electromagnética para comprobar que cumplía con lo requerido en la especificación MIL-STD-461. Los resultados de esta prueba

servirán además para compararlos con los de la prueba y medición EMI/EMC Post-Modificación, por lo que si ahora, a pesar del Plan de Control EMC establecido durante la etapa de diseño, apareciese alguna discrepancia sería imputable al proceso de modificación y en base a ello habría que corregirla.

–Desmontajes. Del prototipo se han desmontado todos los LRU's objeto de la Modernización junto con todo su cableado asociado. Esta fase se ha realizado por Sistemas y documentado minuciosamente para asegurar que se quitaba todo aquello que ya no ser-

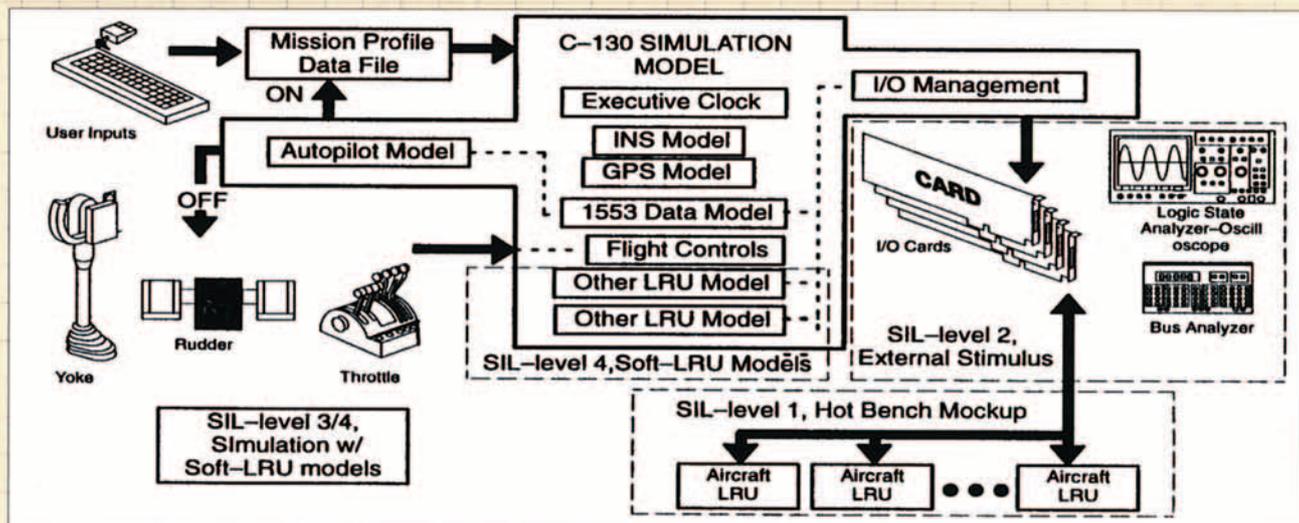


Diagrama del Sistema Integrado de Control y Gestión de Vuelo (SICGV).

vía, lo que aparte de eliminar peso al avión facilitará las futuras tareas de mantenimiento, y para actualizar los diagramas de cableado post-modificación.

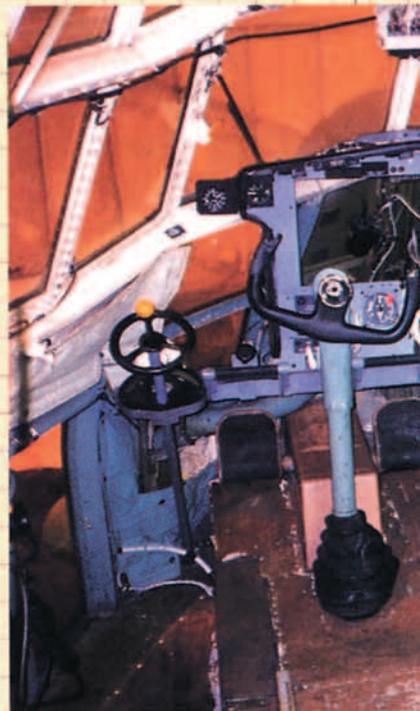
–Sustitución del GTC/ATM por el APU. Siguiendo el desarrollo de ingeniería de la firma WAPCO, se ha instalado en el mismo sitio que ocupaba el GTC el APU que lleva el resto de la flota sin necesidad de realizar modificaciones estructurales de importancia.

–Revisión Final del Diseño Mecánico y Eléctrico. En las sucesivas reuniones mantenidas para la Revisión Final del Diseño, con la participación de todos los departamentos de Lockheed con responsabilidad en la modificación, CASA y el Ejército del Aire, se han fijado con detalle las modificaciones mecánicas y los esquemas de las instalaciones eléctricas y de transferencia de señales que se han de incorporar al avión prototipo en base a la configuración aprobada del Sistema y a la distribución general de equipos.

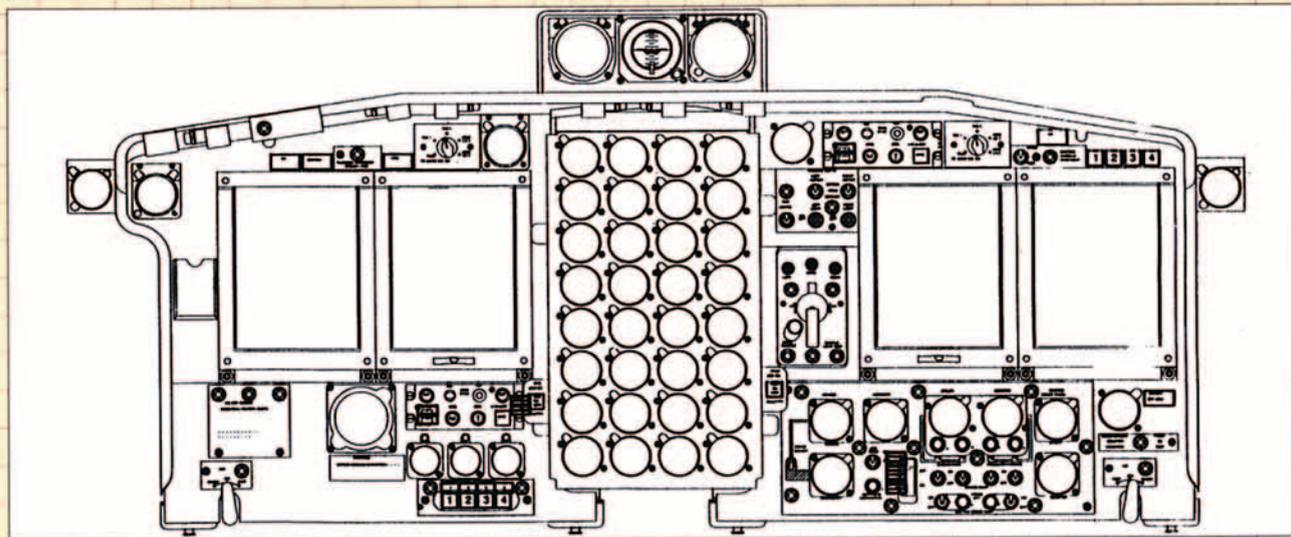
Para cuantificar de alguna forma la modificación del prototipo desde el punto de vista de la Ingeniería, podemos decir que el Diseño Mecánico y Eléctrico constará, una vez validada la Modernización, de unos 700 planos

A destacar en esta fase el gran trabajo realizado en la definición de la configuración de cabina: panel principal de instrumentos, y puesto del navegante. La es-

La definición de la configuración de cabina ha sido uno de los retos del programa.



El panel principal de instrumentos tiene cuatro grandes huecos que corresponden a las pantallas multifunción del EFIS.

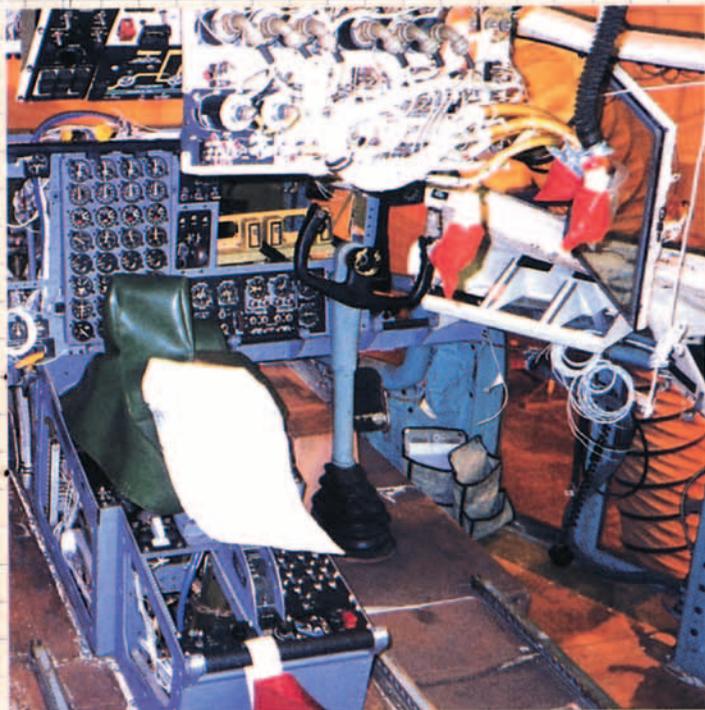


tructura del panel principal de instrumentos es nueva y concilia lo requerido por el Ejército del Aire con la posibilidad física de un panel que tiene cuatro grandes huecos correspondientes a las pantallas EFIS, una primaria que funciona como ADI y HSI y otra secundaria que puede funcionar como HSI, Mapa, Radar o Mapa/Radar en cada lado de piloto y copiloto, y poco material para soportar y transmitir esfuerzos. Gracias a la colaboración de todos y al buen hacer de los técnicos de estructuras y análisis de esfuerzos de Lockheed-Martin, se ha conseguido la distribución óptima del panel principal de instrumentos.

Como puede observarse en la figura 1, los instrumentos de emergencia, anemómetro, indicador de ac-

titud, y altímetro, se instalarán en un soporte en la parte central superior del panel principal. Si en un futuro se decide sustituir los actuales instrumentos de motor por otros digitales, en el panel central habrá suficiente espacio para alojar los mencionados instrumentos de emergencia.

–Distribución y Análisis de Cargas Eléctricas. La instalación de un gran número de equipos de los que muchos tienen distinta alimentación eléctrica de aquellos a los que sustituyen, de corriente alterna a continua de 28 voltios principalmente, y otros son totalmente nuevos, como los MC, CDU o EFIS, ha obligado a estudiar con detalle y establecer cuidadosamente una nueva Distribución de Cargas Eléctricas, donde se deter-



—Modificación Mecánica y Eléctrica del Prototipo. De acuerdo con los planos aprobados en las Revisiones Finales de Diseño. El seguimiento de los trabajos de modificación del prototipo por parte del personal responsable del Taller, Ingeniería, Control de Calidad y Representantes en Planta de CASA y E. A., asegura que el trabajo se realiza de conformidad o, en caso contrario, se inicia la oportuna revisión de los planos en cuestión para corregir una discrepancia o mejorar una instalación.

—Pruebas en Tierra y en Vuelo. Teniendo como documentación aplicable los Protocolos de Prueba que han sido previamente aprobados por el Ejército del Aire.

INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AVIONICA. EL SIL (SYSTEMS INTEGRATION LABORATORY)

PARALELAMENTE a la modificación del avión prototipo, se están llevando a cabo los trabajos de desarrollo del software específico que posibilitará que los distintos Sistemas de Aviónica funcionen de una manera integrada y con las capacidades definidas en el Programa de Modernización

Para un sistema integrado complejo como el que nos ocupa, se hace necesario la fabricación de una herramienta que nos permita verificar, mediante unos Procedimientos de Prueba y aceptación previamente establecidos, que dicho sistema como conjunto de cada uno de los LRU's que lo componen más su software específico, satisface los requisitos con los que ha sido diseñado y la finalidad para la que ha sido construido. Téngase en cuenta que sin esta posibilidad de integración y comprobación previa de las características y funcionalidad del sistema, las primeras pruebas del mismo serían las estáticas en tierra que son a todas luces insuficientes para prepararlo adecuadamente para las pruebas en vuelo posteriores. Al soporte físico e informático con el que se comprueba inicialmente las características y funcionalidad del sistema integrado de aviónica definido en el Programa de Modernización se le conoce como SIL (Systems Integration Lab), y se desarrolla y construye por Lockheed-Martin en Ontario

El SIL se configura no sólo como herramienta indispensable para la integración inicial del sistema, sino que al disponer de un entorno controlable puede ser usado para reproducir discrepancias surgidas en los vuelos de prueba y verificar previo al vuelo siguiente las correcciones efectuadas.

Finalmente y para dar una idea más aproximada de la complejidad de la integración de todos los nuevos sistemas en el avión prototipo, se espera que el número de vuelos de prueba necesarios de este avión llegue a la veintena. Esto significa un considerable número de horas de vuelo, briefings pre y post vuelo y un impresionante número de grabaciones y análisis de parámetros con los consecuentes y posteriores ajustes y correcciones; todo ello conducente a lograr un Prototipo tan perfecto como necesario para la consecución con éxito del Programa. ■



mina la barra de corriente del avión, Aislada, Esencial o principal de continua, Esencial o Principal de alterna, a la que debe ir conectado cada equipo en relación con su importancia desde el punto de vista operativo, o la del sistema del que forma parte, y los posibles modos de fallo eléctrico del C-130

Una vez aprobada la Distribución de Cargas, un análisis posterior de acuerdo con lo requerido en la especificación MIL-E-7016F, se encarga de verificar que para distintas condiciones de operación del avión no existe sobrecarga en ninguna de las barras eléctricas y que por tanto, el Sistema Eléctrico del T-10 soporta los nuevos equipos y sistemas instalados con motivo de la Modernización.