

Descripción de la modernización contratada

ENRIQUE SACANELL RUIZ DE APODACA, *Coronel de Aviación*

MANUEL MAESTRE FERRIS, *Comandante de Aviación*

INTRODUCCION

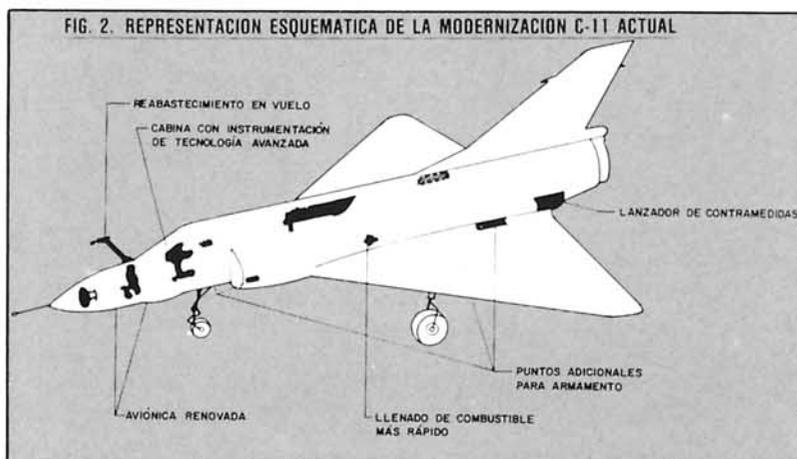
EL Programa de Modernización del MIRAGE III EE/DE surge en el Ejército del Aire como consecuencia de la necesidad de prolongar la vida operativa de este Sistema de Armas durante y más allá de la década de los noventa, al objeto de efectuar su relevo con el Futuro Avión Europeo (EFA), no disminuyendo el Objetivo de Fuerza y aprovechando que estos aviones representan una plataforma rígida, muy apta para su utilización en misiones de ataque a superficie.

Consecuentemente, la modernización tenía que conseguir cumplir los siguientes objetivos:

- aumentar la vida operativa del Sistema de Armas,
- incrementar su capacidad operativa,
- mejorar su disponibilidad.

CRITERIOS ADOPTADOS

EL estudio de realización del Proyecto estuvo basado en unos criterios generales técnicos-operativos, logísticos o industriales ya comentados en el primer artículo de este dossier, que condujeron a los siguientes criterios fundamentales netamente operativos:



1. Especialización contra objetivos de superficie

- Mayor capacidad de armamento: Misiles del tipo Maverick y Bombas inteligentes.
- Disminución del tiempo de recuperación: carga de combustible a presión por punto único.
- Nuevo esquema de pintura: adaptado a la misión.

2. Mayor profundidad, potencia y precisión

- Reabastecimiento en vuelo.
- Nuevos y modificados puntos de enganche para armamento.
- Nueva aviónica y armamento inteligente.

3. Alguna capacidad de ataque aire/aire.

- Nueva aviónica con sustitución del Radar Cyrano por un Radar APQ 159.

4. Alta capacidad de supervivencia.

- Redundancia de los sistemas.

- Nuevo esquema de pintura.
- Guerra Electrónica: Alertador de Amenazas y dispensador de CHAFF y BENGALAS.

5. Utilización de equipos normalizados en el E.A.

- Computador de Misión AYK-14, Central Inercial, Comunicaciones V/UHF, ILS/VOR, Radar, Altimetro e IFF del EF-18, ADI, Dispensador Contramedidas y Alertador del F-1 y TACAN y Altimetro codificador del C-101.
- Software operativo del C-11 similar al del EF-18.

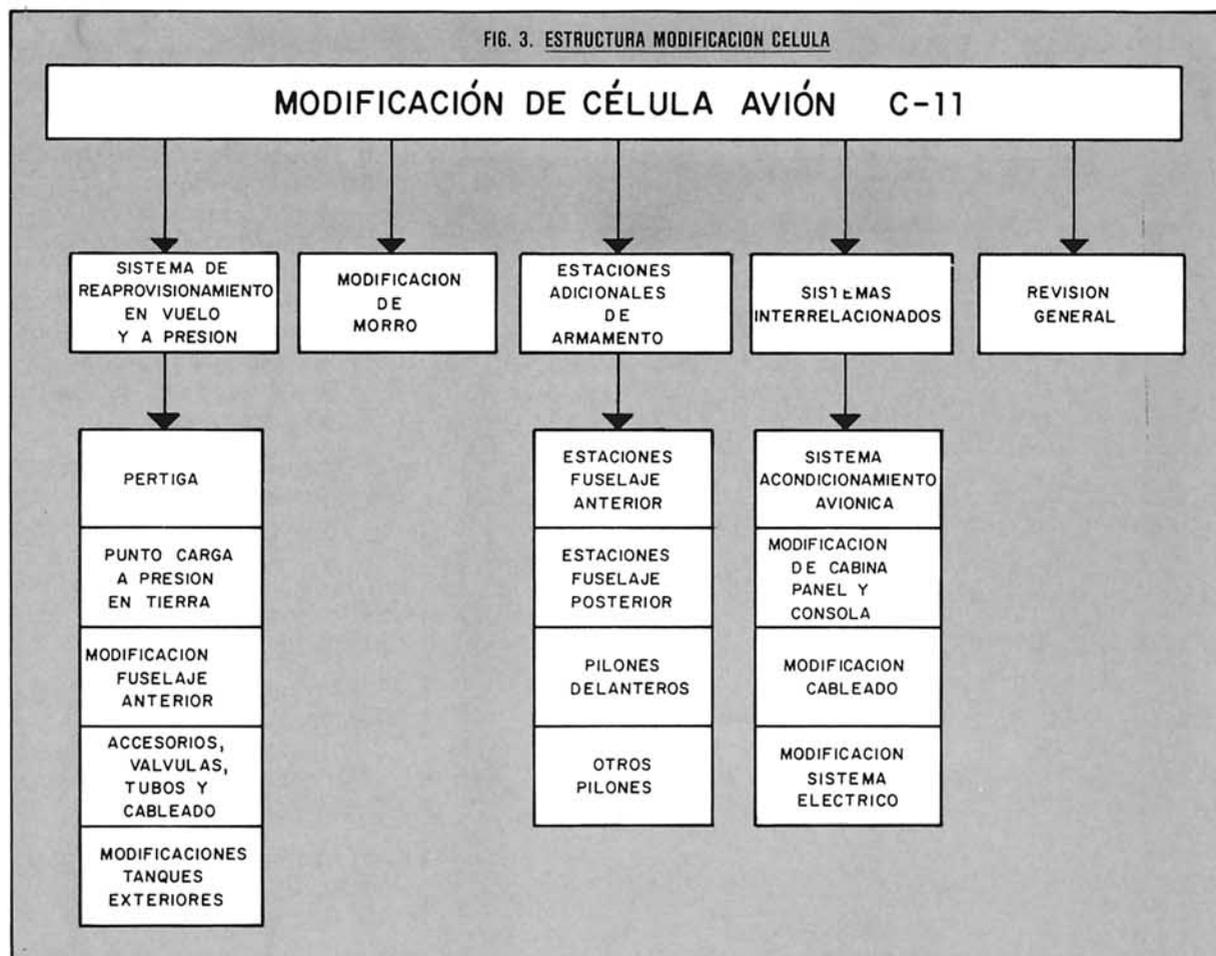
Con estas metas a alcanzar se llegó a la firma del contrato, tras un proceso largo y laborioso por motivos técnicos y económicos, que culminó el 28 de diciembre de 1988 con la aceptación por parte del Ejército del Aire de la Propuesta de Modernización de los Aviones MIRAGE III EE/DE, ofertada por la Sociedad Anónima de Gestión ATTORN, constituida por CESELSA y CASA para gestionar y dirigir el desarrollo del Programa de Modernización en el que ambas Empresas intervendrían como subcontratistas principales.

DEFINICION CONCRETA DE LA MODERNIZACION

La modernización se presenta dividida en áreas de incidencia, en las cuales es posible acometer el proceso de modificación sin afectar en exceso a algunos elementos esenciales del avión (motor, equipos auxiliares, mandos de vuelo, consumos velocidades máximas, etc.) cuyo tratamiento elevaría mucho el coste económico.

El programa de Modernización del Mirage III EE/DE presenta pues, una modificación de Célula, una de Aviónica y otra de Sistemas Complementarios (Figura 1) y sobre el avión la

FIG. 3. ESTRUCTURA MODIFICACION CELULA



1. Morro del avión, orientable hacia abajo o alineado con el fuselaje
2. Radar meteorológico
3. Muelle amortiguador de los movimientos del visor de morro
4. Actuador de los movimientos del visor
5. Conjunto del sistema de geometría variable morro-visor
6. Blocaje del visor
7. Guías soporte del visor
8. Actuadores del movimiento (abajo/arriba) del morro
9. Guías soporte del morro
10. Articulación de bajada y subida del morro
11. Pedales para actuación del timón de dirección
12. Asiento del Comandante
13. Soporte del panel de instrumentos
14. Mampara delantera para estanqueidad de la presurización
15. Retractor del visor
16. Limpiaparabrisas
17. Depósito del fluido limpiaparabrisas
18. Asiento del 2.º piloto
19. Panel del techo de la cabina de tripulación
20. Salida del conducto de aire a la cabina de pilotos
21. Asiento del 3.º tripulante
22. Actuador accionado eléctricamente a través de relés
23. Asiento para un primer piloto en reserva

33. 12 lanchas salvavidas de 26 personas cada una
34. Antena para VHF 1
35. Armarios para equipaje de mano
36. Aislamiento de calor y ruido en la cabina
37. Acomodación de pasajeros (clase única) en filas de 4 asientos
38. Perfiles deslizadores de los asientos
39. Paneles del piso, de superficie metalizada
40. Compuertas del tren de "morro"
41. Compuertas del tren de aterrizaje principal
42. "Pata" del tren de "morro"
43. Amortiguador
44. Ruedas (dobles) del tren de "morro"
45. Palancas transmisoras del movimiento del tren
46. Mecanismo de cierre del tren de morro
47. Montante de tipo telescópico
48. Montantes telescópicos laterales
49. Actuador de subida y bajada del tren de morro
50. Conducto de aire acondicionado bajo el piso
51. Actuador de las compuertas del tren de morro
52. Compuertas secundarias (posteriores) del tren de morro
53. Cuaderna de la estructura del fuselaje
54. Panel de alojamiento de ventana

65. Ubicación para un tercer equipo de VHF
66. Portaequipajes de mano
67. Cerrazón posterior de la cabina
68. Conducto de descarga de la ventilación
69. Ventilación de los depósitos de combustible
70. Colector para el depósito (número 1) de combustible
71. Entramado de costillas
72. Alimentación a las bombas de combustibles de los motores
73. Acumulador
74. Depósito de combustible número 5
75. Ventilación para los depósitos de combustible para equilibrado
76. Borde de ataque de las costillas
77. Secciones desmontables del borde de ataque, con:
78. Juntas de expansión entre las secciones
79. Ubicación de contenedores
80. Válvula de control de admisión
81. Bombas de transferencia de combustible
82. Conductos de aire a la cabina de la tripulación
83. Depósito de combustible número 8, en el fuselaje
84. Junta de estanqueidad de vapores

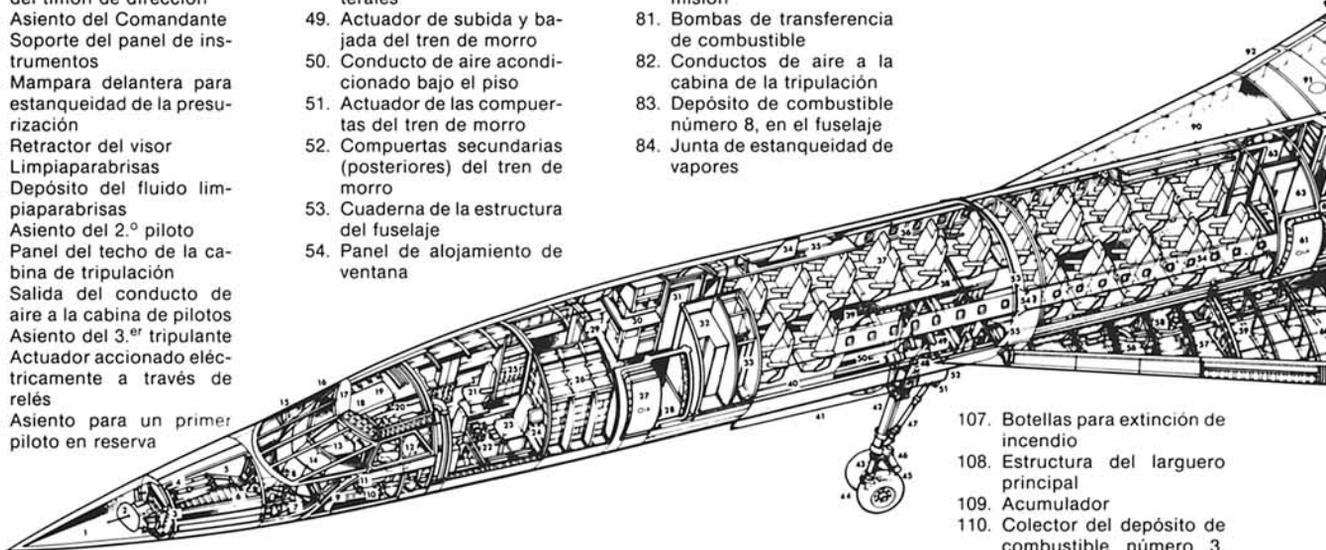
94. Viga mecanizada para encastrado de las costillas
95. Depósito número 7, de combustible
96. Depósito número 72, de combustible
97. Descargadores de electricidad estática
98. "Eleven"; para mandos de profundidad y alabeo
99. Junta flexible inter-"elevenes"
100. Tobera combinada para sistema de escape y empuje reversible
101. Soporte del montaje de la tobera
102. Distribución de aire acondicionado a la cabina
103. Paneles de inspección
104. Unidad de enfriamiento del aire
105. Cambiador de calor para enfriamiento del combustible
106. Cambiador de calor para enfriamiento del combustible y del líquido hidráulico

24. Asiento para un segundo piloto en reserva (opcional)
25. Armazón soporte de equipos de comunicaciones y electrónicos (Canal 1)
26. Armazón soporte de equipos de comunicaciones y electrónicos (Canal 2)
27. Sistema de apertura y cierre de la puerta delantera de pasajeros
28. Alojamiento de la rampa deslizante de salida de emergencia
29. Asiento plegable para un miembro de la tripulación auxiliar
30. Conjunto delantero del "galley" (cocina-bar)
31. Lavabos
32. Asiento para tripulantes y pasajeros

55. Compartimento delantero de equipajes, bajo el piso (6,72 m³)
56. Tuberías de alimentación de combustible
57. Entramado de costillas para la estructura del fuselaje
58. Alojamiento del depósito de combustible para compensación (número 9)
59. Larguero soporte de las costillas del ala
60. Alojamiento del depósito de combustible para compensación (número 10)
61. Puertas de entrada y salida de pasajeros (izquierda y derecha)
62. Asiento plegable, para tripulación auxiliar
63. Lavabos
64. Alojamiento de radio de emergencia

85. Paneles para estanqueidad de la presión en cabina
86. Paneles del ala, mecanizados de forma integral
87. Depósito de combustible número 8, en el ala
88. Colector del depósito de combustible número 4, delantero
89. Depósito delantero derecho, de compensación, por combustible (número 10)
90. Depósito delantero derecho, de compensación, por combustible (número 9)
91. Paneles de inspección de blocaje rápido
92. Paneles de disposición de fluido de deshielo
93. Soportes del sistema antihielo del borde de ataque

107. Botellas para extinción de incendio
108. Estructura del larguero principal
109. Acumulador
110. Colector del depósito de combustible número 3, posterior
111. Palancas de control
112. Larguerillos en "Z" soldados por puntos
113. Elevador del conducto de distribución
114. Mamparas de estanqueidad
115. Depósito de combustible número 6, bajo el piso
116. Caja de distribución de la presurización
117. Refuerzo del fuselaje
118. Cordón doble de unión del piso
119. Largueros soporte del piso de la zona presurizada
120. Compuerta del tren de aterrizaje principal
121. Puerta de cierre de las ruedas principales
122. Unión ala-fuselaje
123. Entramado del larguero principal

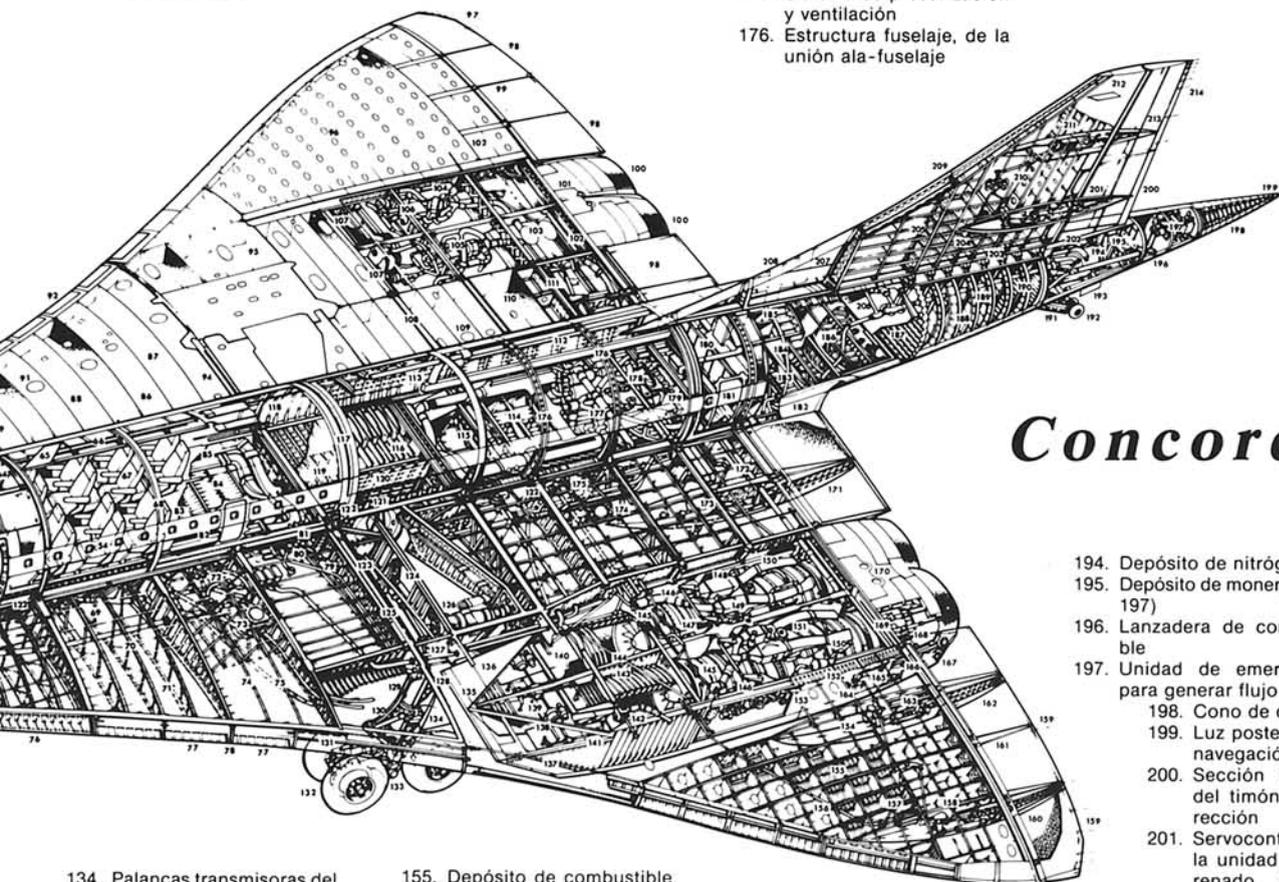


- 124. Palanca de retracción de las ruedas principales
- 125. Martinete de actuación de las ruedas principales
- 126. Antena de cuadro
- 127. Palanca en "horquilla"
- 128. Montante resistente
- 129. Pata del tren principal
- 130. Amortiguadores de impacto
- 131. Amortiguadores de cabeceo
- 132. Tren principal de aterrizaje, de cuatro ruedas
- 133. Viga de conexión de las ruedas del tren

- 149. Cambiador secundario, de calor
- 150. Salida de aire del cambiador de calor
- 151. Motor Rolls Royce/SNECMA, Olympus 593 MK G10
- 152. Bulones de fijación de la zona exterior del ala
- 153. Soporte principal de los motores
- 154. Unidad soporte de control de empuje

- 168. Tobera de salida de gases, primaria interior
- 169. Actuadores neumáticos de las toberas
- 170. Anclajes de la bancada de las toberas
- 171. Articulación del carenado de la sección interior del "elevon"
- 172. Embielavo de control
- 173. Unidad de control manual, en reserva, del control de empuje
- 174. Acumulador
- 175. Sistema de presurización y ventilación
- 176. Estructura fuselaje, de la unión ala-fuselaje

- 187. Mampara de presurización posterior
- 188. Estructura soporte de la cola
- 189. Depósito de combustible número 11, posterior, para compensación
- 190. Soportes mecanizados centrales
- 191. Amortiguador de impactos
- 192. Amortiguador de cola (retráctil)
- 193. Compuerta del parachoques de cola



Concorde

- 134. Palancas transmisoras del par de esfuerzos
- 135. Admisión reguladora de la capa límite
- 136. Sección de admisión en "nido de abeja"
- 137. Difusor de admisión del líquido de deshielo
- 138. Acceso al motor y caja de engranajes
- 139. Acceso delantero
- 140. Acceso posterior
- 141. Aleta de admisión
- 142. Actuador de descarga del rebosadero
- 143. Conducto de admisión
- 144. Salida de ventilación de los depósitos
- 145. Dinafocales de soporte frontal del motor
- 146. Equilibradores transversales de la bancada de los motores
- 147. Depósito de aceite
- 148. Cambiador primario, de calor

- 155. Depósito de combustible número 50
- 156. Ventilación de depósitos
- 157. Bomba de transferencia
- 158. Carenado de la unidad de control del "elevon" exterior
- 159. Descargadores de electricidad estática
- 160. Estructura tipo de "nido de abeja" del "elevon"
- 161. Junta flexible
- 162. Articulación del carenado de la sección media del "elevon"
- 163. Salida doble de la unidad de control
- 164. Bielas de las palancas de control
- 165. Articulación soporte de la parte posterior de la "gón-dola" del motor
- 166. Gato actuador helicoidal de la "reversa"
- 167. Lóbulos retráctiles de los amortiguadores de ruido

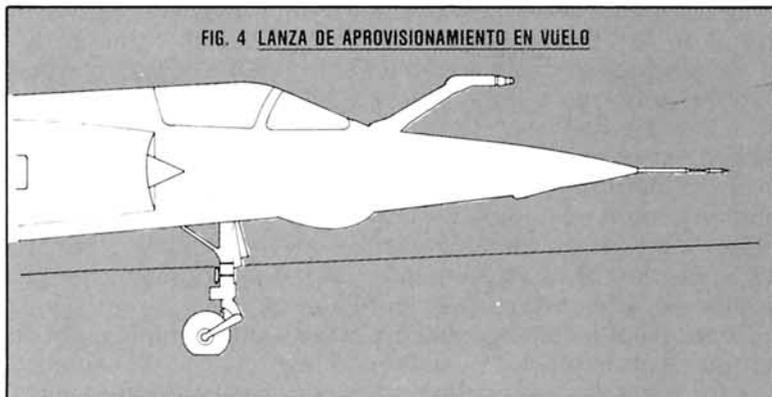
- 177. Conexión para alimentación en tierra, del sistema de acondicionamiento de aire
- 178. Unidad de control de mezcla (aire; frío/caliente)
- 179. Embalaje de accionamiento del "elevon"
- 180. Galley (cocina-bar) posterior
- 181. Puertas de salida de emergencia
- 182. Carenado de encastre del ala
- 183. Válvula de descarga manual del aire acondicionado
- 184. Válvula de descarga de regulación automática
- 185. Contenedores cilíndricos de oxígeno para primeros auxilios
- 186. Compartimento de equipajes posterior

- 194. Depósito de nitrógeno
- 195. Depósito de monergol (ver 197)
- 196. Lanzadera de combustible
- 197. Unidad de emergencia, para generar flujo de aire
- 198. Cono de cola
- 199. Luz posterior, de navegación
- 200. Sección inferior del timón de dirección
- 201. Servocontrol de la unidad de carenado (redundancia manual)
- 202. Pernofijador del estabilizador
- 203. Unión mediante bulones del larguero de cola
- 204. Estructura del cono de cola
- 205. Larguero de cola
- 206. Descarga del sistema de acondicionamiento de aire
- 207. Antena de HF
- 208. Carenado del encastre del estabilizador
- 209. Estructura del borde de ataque
- 210. Unidad de mando del servo del extremo
- 211. Carenado de la unidad de servomando
- 212. Antena del VOR
- 213. Sección superior del timón de dirección
- 214. Descargadores de electricidad estática

modificación consiste, de forma esquemática, según se puede apreciar en la Figura 2, en la inclusión o remodelación de los siguientes elementos o sistemas:

- Reabastecimiento en vuelo.
- Cabina con instrumentación de tecnología avanzada.
- Aviónica renovada.
- Llenado de combustible más rápido por punto único.
- Estaciones adicionales para armamento.
- Lanzador de contramedidas.

Más concretamente, en cada área de incidencia las modificaciones que se van a realizar se exponen a continuación:



ESTRUCTURA DE MODIFICACION DE CELULA (Figura 3)

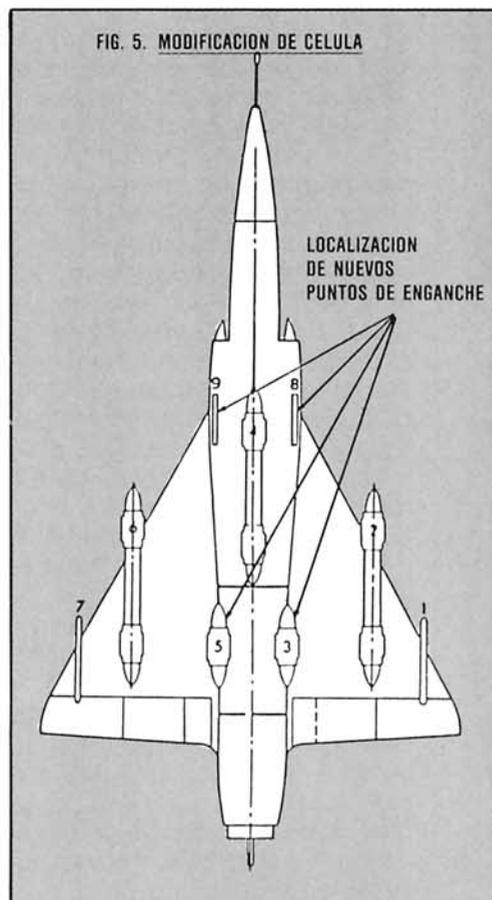
LOS aviones C-11 y CE-11 serán equipados de un sistema de reabastecimiento en vuelo y en tierra a presión por punto único que permitirá el llenado, en ambas situaciones, de todos los depósitos del avión, tanto interiores como exteriores independientemente del tipo y la configuración de éstos. La inclusión de este sistema no altera el de llenado por gravedad existente en los aviones actuales, que será utilizado como sistema alternativo o de reserva, cuando se opere desde bases no dotadas de elementos para el repostado a presión.

La pértiga de reabastecimiento en vuelo, del tipo "Probe and drogue" irá montada por delante del parabrisas y a la derecha, de forma que no altere el campo de visión del piloto ni las performances del avión, que conserva el mismo dominio de vuelo que el actual (Figura 4). La instalación de dicha pértiga y sus fijaciones estructurales requiere incrementar ligeramente (9 cm) la longitud del fuselaje delantero y sustituir la parte comprendida entre las cuadernas 1 y 5 para conservar una forma adecuada de fuselaje.

La modificación del sistema de combustible rebaja el tiempo de repostaje en el suelo de un avión limpio, de los 15-20 minutos actuales, a 3.5 minutos. Por otra parte, la capacidad de reabastecimiento en vuelo alarga los radios de acción de 540 NM a 965 NM, para aviones en configuración aire-aire con dos misiles Sidewinder, dos depósitos supersónicos de 500 litros y un depósito exterior de 1300 litros, que lanzase antes del combate, empeñándose en él durante 5 minutos con máxima poscombustión, a MACH 0.8 y 30.000 ft.

La modificación del morro es consecuencia del distanciador necesario para la instalación de la sonda de reabastecimiento en vuelo. Los equipos componentes del nuevo radar que equipará al avión se instalarán en una estructura en voladizo soportada por los cuatro puntos de amarre del morro a la citada cuaderna 1 resultante del alargamiento.

En esta estructura se integrarán la antena y equipos asociados al radar, así como las tuberías de presurización y cableado para el correcto funcionamiento, terminado estos conductos y mazos en una interface con el sistema de acondicionamiento y el sistema eléctrico del avión.



Se instalarán en el fuselaje cuatro nuevas estaciones adicionales de armamento, dos a ambos lados de la parte anterior y otras dos a ambos lados de la parte posterior, (Figura 5) con capacidad para doscientos cincuenta (250) Kilos de carga militar cada una, y se suministrarán pilones aptos para estas nuevas estaciones, así como para las existentes interiores del ala (diseñadas para transportar bombas o TER hasta 1500 kilos).

Con estas modificaciones la relación de configuraciones de armamento que podrá llevar el avión modernizado es la que se puede apreciar en la Figura 6, lo que representa una considerable ampliación de posibilidades con respecto al avión actual.

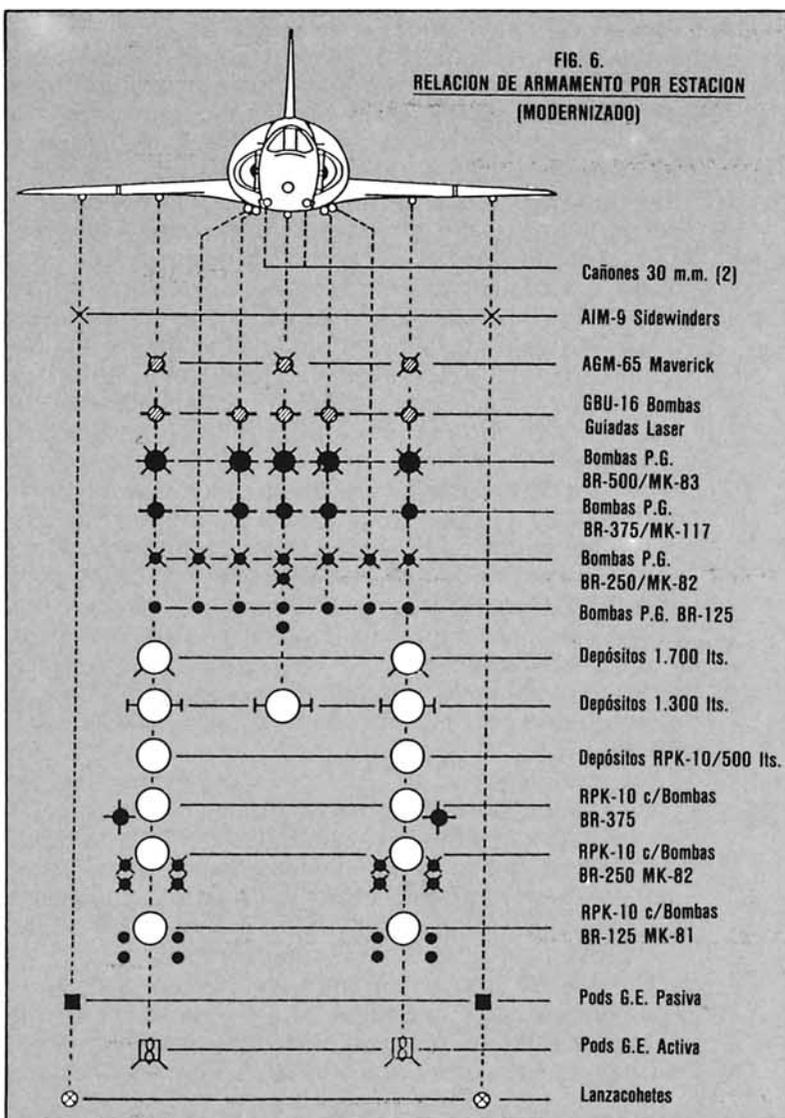
La modificación de los sistemas interrelacionados surge por el cambio de la posición de la aviónica, por los nuevos equipos utilizados y por la sustitución del radar actual con refrigeración líquida por el nuevo con refrigeración de aire.

Por consiguiente, se ha de proceder a una modificación del sistema de acondicionamiento de equipos, así como del sistema eléctrico, modificaciones de cableado y remodelación y reestructuración de la cabina y las bodegas posteriores para albergar la nueva configuración de equipos e instrumentos.

En la Figura 7 se muestra el aspecto de la cabina diseñada para el monoplaza modernizador.

La Revisión General a efectuar a los aviones C-11/CE-11 se realizará de forma simultánea con las operaciones del Programa de Modernización y permitirá ampliar la vida de cada avión en 12 años o 2500 horas de vuelo, siempre dentro de los planes de mantenimiento del fabricante del mismo (AMD/BA). Incluye un estudio y corrección de defectos por fatiga, así como la aplicación de modificaciones. Obviamente, el

hecho de que coincida su realización con la modernización simplifica los trabajos, ya que lo que obligatoriamente hay que desmontar para inspeccionar o cambiar es más fácil y oneroso de modificar.



ESTRUCTURA DE MODIFICACION DE AVIONICA (Figura 8)

Las modificaciones a introducir en el área de aviónica representan un cambio radical con respecto al avión actual, ya que suponen la implantación de un nuevo sistema que integra los subsistemas de Presentación y Control, Gestión de Armamento, Navegación, Comunicaciones-Radioayudas e Identificación, Guerra Electrónica, Sensor Táctico y Elementos de Cabina, sin olvidar el Computador de Misión, alma del mismo.

La Figura 9 muestra las diferencias existentes en el campo de la aviónica, entre el avión actual y el modernizado, sin que, por su claridad, sea necesario explicación alguna.

Las características más destacables del nuevo sistema de aviónica son:

- Integración de todos los sistemas por medio de un computador de misión (al igual que el EF-18).

- Sensor inercial de gran precisión y discreción para la navegación y el ataque.

- Lanzamiento de armas preciso, debido al cálculo de los parámetros de tiro y la información de los sensores.
- Control y presentación de la información integrados y optimizados, para facilitar la realización de las fases más importantes de la misión "cabeza alta" (Head-up).
- Capacidad de absorber daños y averías, produciéndose solo degradaciones parciales, lo que permite completar la misión aún ante la pérdida de elementos del sistema.
- Capacidad integrada de test (BIT).

En la Figura 10 pueden observarse las capacidades más significativas del Sistema, cuya somera descripción es la siguiente:

— *Subsistema de Presentación y Control (SPC).*

Está integrado por el Head-Up Display (HUD), el Panel de Control Frontal (UFC), dos Pantallas Multifunción (MFD) y un Procesador de Presentación y Control (MFDP). Forma parte también de este subsistema una cámara de TV de circuito cerrado (CCTU) y un grabador de vídeo (VTR).

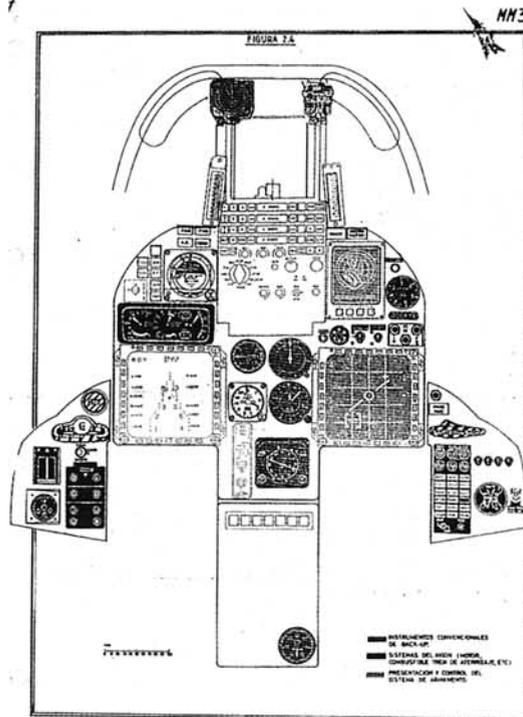


FIG. 8 ESTRUCTURA MODIFICACION AVIONICA

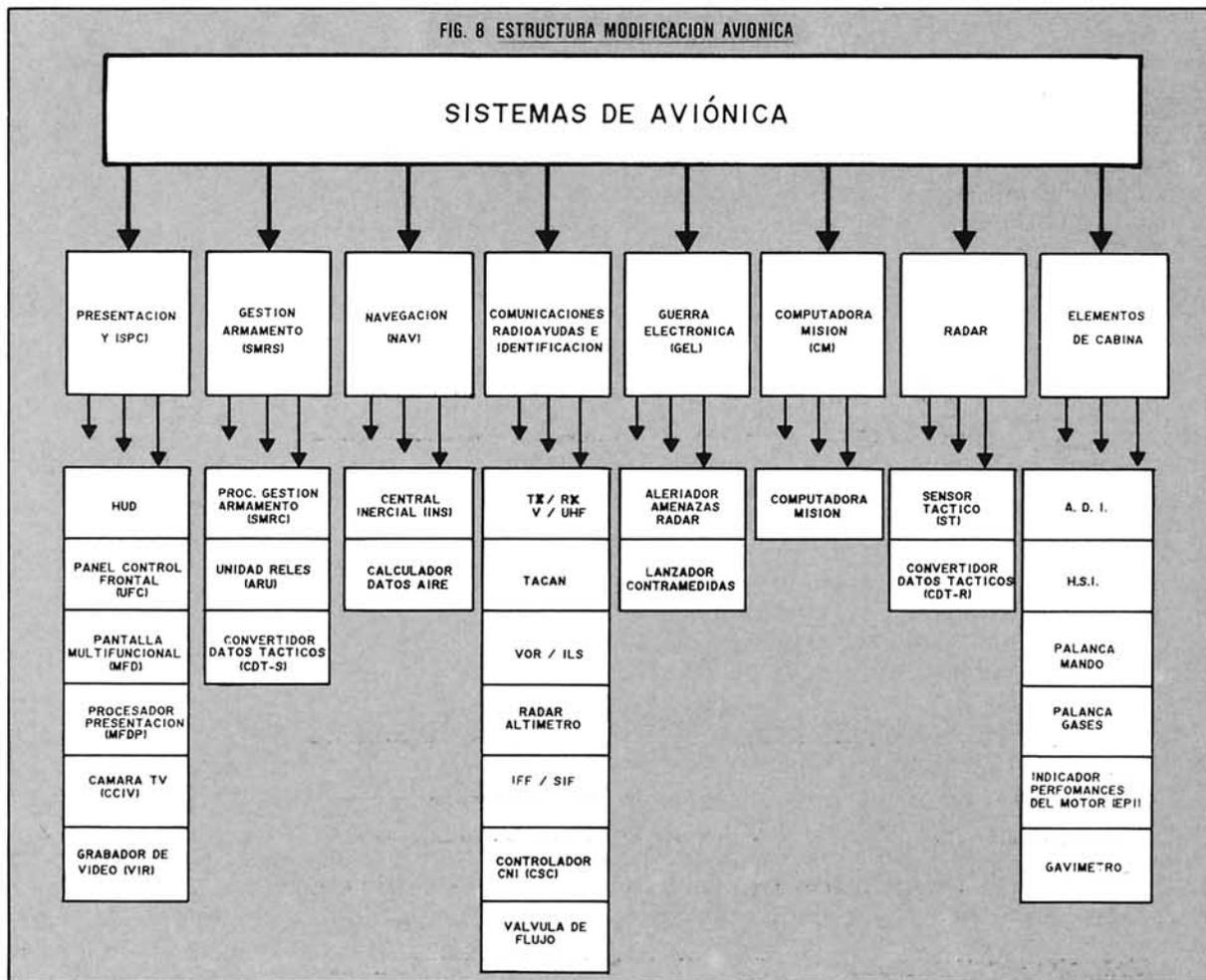


FIG. 9 AVIONICA

		M III ACUTAL	M III MODERNIZADO COMPUTADOR DE MISION
ARMAMENTO		INTERRUPTORES-SUELTA CONVENCIONAL	COMP. SELEC. Y SUELTA DE ARMAS
		RADAR	RADAR NUEVA GENERACIÓN
		VISOR LUMINOSO	H U D
NAVEG. AUTONOMA		CENTRAL AERODINAMICA	COMP. DE DATOS
		S. DOPPLER (indiscreto)	S. INERCIAL (discreto)
		RADIO ALTIMETRO	RADIO ALTIMETRO
			COMP. DE NAVEGACION
RADIO NAVEG.		TACAN / 2 × UHF / IFF-SIF	VOR-ILS/TACAN/2 × V-UHF / IFF-SIF
CABINA		RMI	PANTALLA MULTIFUNCION 4 × 2
		ANEMO. ALTIM. VARIOM. HORIZONTE	H S I - A D I
		AMEFOTO	VIDEO RECORDER
GEL		ALERTADOR DIRECCIONAL	ALERT. AMENAZAS ALE - 40

— *Subsistema de Gestión de Armamento (SMRS).*

Este subsistema está formado por el Procesador de Gestión de Armamento (SMRC), la Unidad de Relés (ARU) y la unidad de interfaces denominada Convertidor de Datos Tácticos de Armamento (CDT-S).

El SMRS constituye el nexo entre el sistema de aviónica y el armamento en la aeronave, efectuando el lanzamiento, armado, etc, de las armas, tanto en su modo de operación normal como en el modo manual en caso de averías.

— *Subsistema de Navegación.*

Compuesto por la Central de Navegación Inercial (INS) y la Central de Datos Aire (ADC) proporciona referencia de altitud y rumbo al cabo de 30 segundos desde su activación, una precisión de navegación de 3NM/H a los dos minutos y de 1NM/H a los cuatro minutos, llegando a precisiones de hasta 0,6NM/H, según el tiempo de alineamiento y el perfil de vuelo.

— *Subsistema de Comunicaciones, Radioayudas e Identificación (CNI).*

Este Subsistema comprende dos transceptores V/UHF, el TACAN, el receptor VOR/ILS, el Radar Altimetro, el IFF/SIF y el Controlador de Comunicaciones, radioayudas e identificación (CSC), que facilita la integración y centralización de control de todos los equipos, permitiendo el encendido, test, selección de modo, frecuencia de operación, etc, según las características y funciones de cada uno de ellos. También incluye la Válvula de Flujo que es el elemento de medida del norte magnético.

FIG. 10. CAPACIDADES DEL SISTEMA

REQUERIMIENTOS DE LA MISION	CAPACIDADES DEL SISTEMA
<ul style="list-style-type: none"> ● LOCALIZACION DEL BLANCO: <ul style="list-style-type: none"> — Blanco planeado — Blanco de oportunidad — Blanco designado por CAA ● NAVEGACION ● ATAQUE A TIERRA 	<ul style="list-style-type: none"> ● INS. SENSOR TACTICO ● INS. ADC. TCN. VOR/ILS ● METODOS PRINCIPALES <ul style="list-style-type: none"> — AUTO/CCRP — CCIP ● METODOS SECUNDARIOS <ul style="list-style-type: none"> — DIRECTO — EMERGENCIA
<ul style="list-style-type: none"> ● COMBATE AEREO 	<ul style="list-style-type: none"> ● CAÑONES 30mm. <ul style="list-style-type: none"> — DIRECTOR — PERTURBACION (HOTLINE & LCOS) ● MISILES AIM-9 <ul style="list-style-type: none"> — AUTODIRECTOR ESCLAVO — AUTODIRECTOR FIJO
<ul style="list-style-type: none"> ● COMUNIC. E IDENTIFICACION ● AUTOPROTECCION 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 T/R V/UHF & IFF/SIF ● ALERTADOR RADAR & LANZ. DE CONTRAMEDIDAS

Comunicaciones, radioayudas e identificación de control de todos los equipos, permitiendo el encendido, test, selección de modo, frecuencia de operación, etc, según las características y funciones de cada uno de ellos. También incluye la Válvula de Flujo que es el elemento de medida del norte magnético.



Dibujo de una de las posibles versiones del Mirage III modernizado.

— *Subsistema de Guerra Electrónica.*

Con la finalidad de incrementar la capacidad de autodefensa y supervivencia del avión ante las amenazas del campo de batalla, está integrado por un Alertador Radar y un lanzador de Chaff y Bengalas, con dos lanzadores con capacidad para albergar 30 cartuchos Chaff ó 15 bengalas, cada uno, que podrán ser lanzados a discreción del piloto o según los parámetros determinados por el alertador sobre la base de la evaluación de las amenazas detectadas.

— *Subsistema Computadora de Misión (CM).*

El procesador AYK-14 es el ordenador de misión de este Sistema de Aviónica y constituye el corazón del mismo. El AYK-14 es un ordenador digital diseñado específicamente para satisfacer los requisitos de operación en tiempo real de sistemas de aviónica. Cuenta con 3 canales independientes y redundantes del MUX-BUS tipo 1553 y un número de entradas y salidas discretas.

El tipo de arquitectura empleado hace posible la capacidad de crecimiento del sistema por la incorporación de futuras armas, sensores, etc., según se requiera, sin afectar al funcionamiento de los equipos existentes, siendo ésta una de sus características más importantes, dado que el CM puede comunicarse hasta con 32 sistemas periféricos en cada MUX-BUS.

— *Subsistema Sensor Táctico.*

Este Subsistema está constituido de forma exclusiva por el Radar APQ-159 que es el elemento activo de búsqueda, seguimiento y reconocimiento exterior del que dispone el sistema de aviónica.

Proporciona las siguientes capacidades en función de los modos de operación seleccionados:

- En el Modo Navegación muestra un mapa radar para la identificación de puntos notables y la actualización de posición.
- En el Modo Aire-Tierra entrega distancia y variación de distancia al suelo; búsqueda para la localización de blancos de superficie y, bajo ciertas condiciones, mapa radar para la identificación de blancos notables, a fin de obtener una posición de referencia para los lanzamientos en el método TOSS.
- En el Modo Aire-Aire proporciona búsqueda en el área de barrido, según la selección del piloto, adquisición y seguimiento manual o automático de un blanco detectado, proporcionando en este

caso la información de distancia, variación de distancia y ángulo de la línea de mira en elevación y azimut.

— *Elementos de cabina.*

Comprende los elementos que se relacionan con el sistema de aviónica y sirven para la presentación de información y control, aunque no integran ninguno de los subsistemas anteriormente descritos.

Lo forman los nuevos instrumentos de Indicador de Actitud (ADI), Indicador de Situación Horizontal (HSI), Indicador de Performances del Motor y Gravímetro o acelerómetro, así como adecuadas palancas de mando y gases acordes con la aviónica instalada que permitirán la aplicación del concepto HOTAS.

ESTRUCTURA DE MODIFICACION DE SISTEMAS COMPLEMENTARIOS.

S E contemplan en este apartado aquellos sistemas que no forman parte del avión, pero que constituyen un complemento esencial para el desarrollo del programa. Estos sistemas son el Centro de Apoyo al Software y el Soporte Logístico Integrado.

1. Centro de Apoyo al Software

No es nuevo este concepto, ni en el E.A. ni para la empresa nacional, ya que el EF-18 introdujo y continúa ampliando día a día la capacidad y conocimientos necesarios como para de forma autónoma poder modificar y mejorar los programas residentes en el MC y en el SMRS.

En cuanto el MIRAGE III EE/DE esta programación consiste, básicamente, en integrar el Sistema de Aviónica, en permitir que multitud de equipos, que de forma individual no tendrían más valor operativo que el de una brújula o una radio, se comuniquen en un intercambio recíproco de información de forma que el complejo que constituyen actúe como un poderoso, certero y seguro Sistema de Armas.

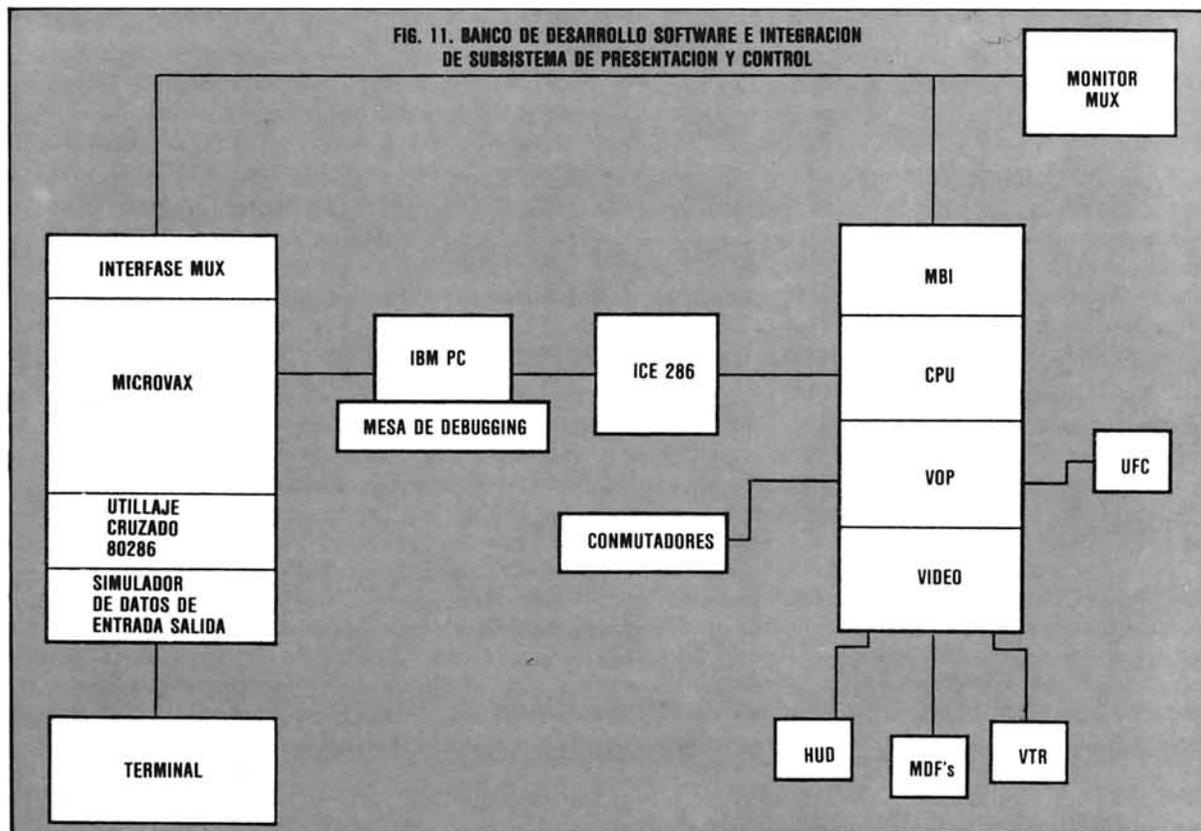
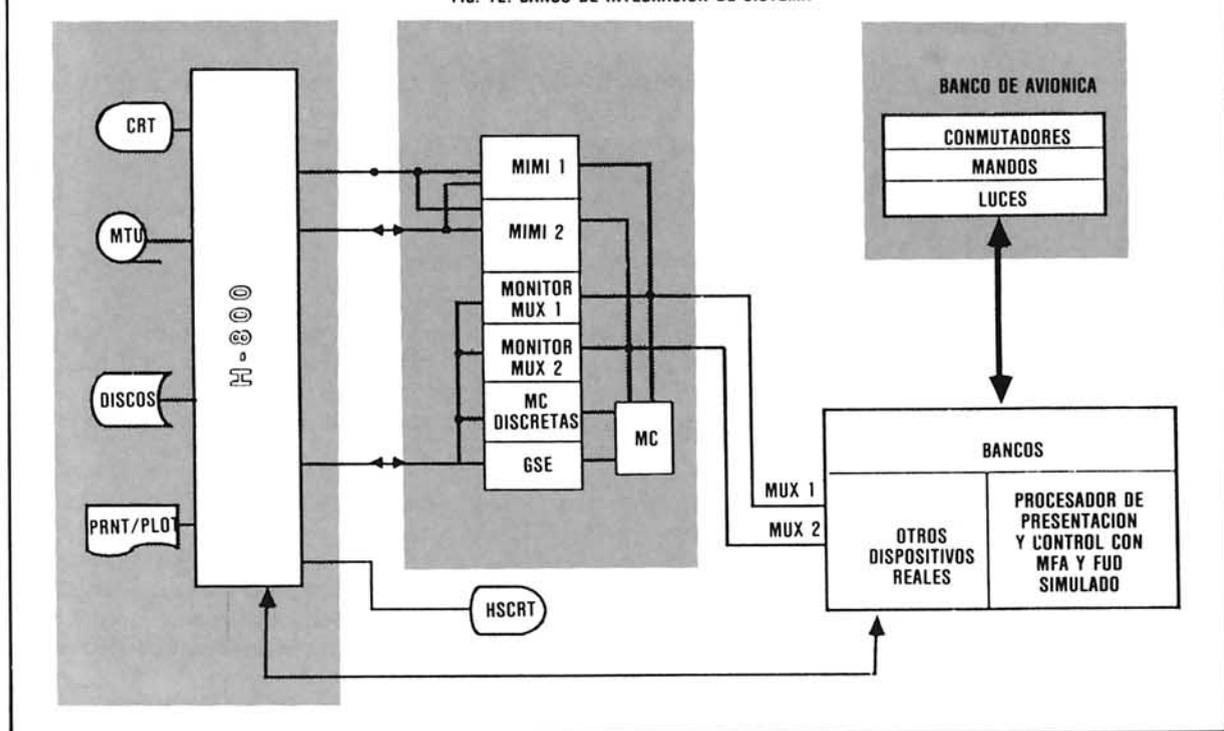


FIG. 12. BANCO DE INTEGRACION DE SISTEMA



Nivel Subsistema

Esta integración se realiza en dos niveles y comienza por el nivel de Subsistema. Estos Subsistemas son conjuntos de equipos con funciones co-relacionadas que son controladas en general por un procesador del Subsistema.

El software necesario para este primer nivel de comunicación se desarrollará en un banco que constará típicamente de un ordenador de propósito general de talla pequeña, en el que se ejecuten unos programas de compilación y edición de etiquetas cruzadas que produzcan como resultado un ejecutable que correrá en el procesador de a bordo correspondiente. También se generarán los casos de pruebas que permitan comprobar los módulos a medida que se van integrando en el Subsistema.

Los Subsistemas a integrar son el de presentación y control, el radar, el subsistema de armamento, el de navegación, el de comunicaciones radionavegación e identificación y el de guerra electrónica. El subsistema de proceso de datos se integrará a nivel de sistema.

En la Fig.11 se puede apreciar la estructura que mantendrá, probablemente, uno de estos bancos; se observa el ordenador Micro-Vax con una interface especial al BUS 1553 que le permite emular el tráfico generado por el Ordenador de Misión, y el emulador que conectado al procesador correspondiente permite analizar el comportamiento del mismo en fases críticas.

Nivel Sistema

A este nivel se requerirá la comprobación del funcionamiento concreto del software del ordenador de misión, cuando opere en conexión con el resto de los equipos conectados al MUX-BUS, garantizando que la comunicación sea correcta y que el software en sí adquiera los datos y ejecute las funciones deseadas.

Se realizará en varias fases, comprobando primero que la comunicación del ordenador de misión con los equipos es correcta y posteriormente se procederá a integración de todas las funciones. Finalmente, se procederá a la integración dinámica de las funciones complejas que corresponden al Sensor Táctico, subsistema de armamento y presentación y control. Esto último se realizará uniendo los bancos de integración de subsistemas con el banco de integración de sistema donde se instala la computadora de misión.

En la Fig.12 se puede apreciar el ordenador del banco de integración de sistema (H-800) y su periferia, un rack de interfaces que contiene los interfaces MIMI y GSE y monitores del MUX-BUS y un banco de aviónica en que se instalan los MFD y una pantalla de laboratorio que permita visualizar la presentación HUD.

También se instalan en este banco commutadores, luces y las dos palancas de control del avión a fin de disponer de todos los controles e indicadores asociados a la aviónica.

De esta forma se desarrollará todo ese "protocolo" de comunicación que requeríamos, al principio de este punto, como necesario a fin de obtener un completo y efectivo Sistema de Armas.

2. Apoyo logístico integrado

Se encierran en este concepto todos aquellos medios y capacidades que asegurarán una alta operatividad, con la mayor autonomía posible, en los aspectos de repuestos, instrumental, documentación y entrenamiento, así como los medios y asistencia técnica para la adecuada puesta en servicio de los aviones modificados y su posible evolución futura. Todo ello buscando la mayor eficacia al menor costo del ciclo de vida posible.

Mantenimiento

En el aspecto de mantenimiento se ha optado por el Concepto de Apoyo Logístico Integral, lo que significa pasar de los cuatro escalones tradicionales en el MIRAGE III EE/DE a solo tres, con gran ahorro de costo y mayor disponibilidad mediante la aplicación de tres principios básicos:

- 1). Detección rápida y sencilla, mediante sistemas de prueba automáticos, del equipo averiado.
- 2). Sustitución del LRU (Line Replaceable Unit) de forma inmediata, sin necesidad de calibre o ajuste parra que el sistema quede totalmente operativo.
- 3). Reparación, en la Base, de la LRU averiada mediante detección y sustitución de la SRU (Shop Replaceable Unit) defectuosa, que es enviada al tercer nivel para su reparación y ajuste.

El primer punto se hace posible mediante la utilización de equipos de tecnología avanzada, que cuentan con la capacidad de autotest y con un diseño del sistema que incorpora, con la participación de la computadora de misión y las pantallas multifuncionales de cabina, la capacidad integrada de test (BIT).

La sustitución rápida de LRU's es posible gracias al diseño correcto del montaje de equipos y a que las especificaciones de éstos permiten su sustitución completa sin necesidad de ajuste.

Los dos procesos anteriores, detección del fallo y sustitución del equipo, constituye el nivel más bajo de mantenimiento "primer escalón". La LRU averiada es enviada a los dos niveles siguientes "segundo o tercer escalón" que se diferencian entre sí solo en la complejidad de las instalaciones necesarias y por el lugar, a veces, en que se realiza.

En el "segundo escalón" se trata de localizar el módulo defectuoso para su sustitución por otro procedente del almacén de repuestos, de forma que la LRU pueda ser enviada rápidamente a la línea de vuelo.

Mientras la SRU averiada se enviará al "tercer escalón" en el que, gracias a la normalización y standarización de equipos solicitada por el E.A. para este programa, se aprovecharán en gran medida las instalaciones, bancos y experiencias acumuladas con otros Sistemas de Armas para reparar la parte dañada y calibrar o ajustar el conjunto.

Repuestos

Incluído en la totalidad del contrato para la Modernización se encuentra el suministro de conjuntos completos de los equipos introducidos como nueva dotación y los módulos, subconjuntos, piezas y componentes necesarios para el mantenimiento, en los dos "primeros escalones", durante dos años.

De igual forma se encuentra el suministro de repuestos para mantenimiento de los Bancos de prueba y Equipos de tierra.

Lógicamente se ha contemplado que la totalidad de repuestos de primer escalón se entregará con la llegada a la base del primer avión, y los de "segundo escalón" serán entregados junto con

Figura 13

CELULA			
TABLA VI. Cursos de Célula			
CURSO	TITULO-OBJETIVO/CONTENIDO	NIVEL	DURACION
GNL-1	Familiarización. Descripción general de la modernización	1	2 semanas
CEL-1	Sistema Eléctrico. Descripción y adiestramiento sobre avión de los sistemas eléctricos nuevos o modificados	1	2 semanas
CEL-2	Armamento. Entrenamiento teórico y práctica para la realización del mantenimiento de línea	0	1 semana
CEL-3	Sistema de aire acondicionado. Descripción de la modificación del sistema de a.a. en morro, cabina, bodega y equipos	1	1 semana
CEL-4	Sistema de combustible. Descripción de las modificaciones y adiestramiento sobre avión de reabastecimiento en vuelo y llenado a presión por punto único.	1	2 semanas
CEL-5	Línea de vuelo. Adiestramiento en las operaciones de L vuelo como calibración, rodajes y puesta en vuelo del avión.	0	3 semanas

AVIONICA

TABLA VII. Cursos de Aviónica

CURSO	TITULO	NIVEL	DURACION
AVI-1	AVIONICA - 1er. Esc. e Instalac. Descripción y adiestramiento de mantenimiento a nivel organizacional de sistema de aviónica	0	14 semanas
AVI-2	RADAR	1	4 semanas
AVI-3	ALERTADOR DE AMENAZAS	1	2 semanas
AVI-4	LANZADOR DE CONTRAMEDIDAS	1	2 semanas
AVI-5	SISTEMA DE PRESENTACION Y CONTROL	1	6 semanas
AVI-6	INDICADOR DE SITUACION HORIZONTAL (HSI)	1	1 semana
AVI-7	PROCESADOR DE GESTION DE ARMAMENTO (SMRC)	1	3 semanas
AVI-8	UNIDAD DE RELES (ARU)	1	1 semana
AVI-9	CENTRAL DE DATOS AIRE	1	3 semanas
AVI-10	CONTROLADOR DEL SUBS. NAV/COM	1	1 semana
AVI-11	CONVERTIDOR DE DATOS TACTICOS	1	1 semana

VUELO

TABLA VIII. Cursos de vuelo

CURSO	TITULO	DURACION
VUE-1	Curso de vuelo teórico	3 semanas
VUE-2	Curso de vuelo práctico	6 vuelos/piloto

los Bancos y equipos de este nivel, los cuales deberán estar en sitio y operativos antes de la entrega de este primer avión al ALA n° 11.

Equipos de prueba y mantenimiento

Existen dos tipos bien diferenciados: los de utilización específica y los de aplicación general; respecto de los primeros la Sociedad encargada de realizar la Modernización suministrará dentro del programa los necesarios para el mantenimiento de los sistemas incorporados como nuevos. Y en cuanto a los de aplicación general, en su mayoría, la B.A. de Manises los posee en dotación. No obstante ha sido tratada por ATTORN S.A. una relación de equipos de pruebas recomendados, que el E.A. deberá analizar para adquirir por el sistema normal de obtención, aquellos que se consideren necesarios como nuevos, o para sustitución de otros ajados y no tan precisos como los requeridos.

Documentación

Durante el desarrollo del Programa, el contratista preparará el conjunto de manuales técnicos aplicables al avión modificado, que se confeccionarán partiendo de la documentación original actualizada del avión, suministrada por el E.A.

Y con anterioridad a la entrega del primer avión modificado, se suministrará, de forma provisional, un conjunto de Manuales necesarios para cubrir las necesidades operativas.

Tanto la documentación del Avión como la de Equipos será actualizada en un futuro por el contratista, en programa separado, si así es requerido por el Ejército del Aire.

Entrenamiento

El entrenamiento del personal del Ejército del Aire se realizará mediante la asistencia a los cursos que se describen en la Fig. 13.

La finalidad de este entrenamiento será la de capacitar a los asistentes para la realización del mantenimiento del avión modificado en primer y segundo escalón, así como el empleo de los Bancos de ensayo y equipos de prueba que se suministran.

Asistencia técnica

La elevada participación de la industria nacional en este Programa permite a ATTORN ofrecer una asistencia técnica completa, altamente independiente de empresas extranjeras, con las consecuentes ventajas estratégicas y económicas, y de plazo que de ello se derivan.

Con dicha capacidad, el contratista ha garantizado, mediante contrato, una asistencia técnica necesaria para el mantenimiento y operación del avión durante un plazo de 15 años. ■