

EL RAFALE: Un serio competidor del EFA

FERNANDO FERNANDEZ DE BOBADILLA HASTINGS,
Capitán de Aviación

INTRODUCCION

Cuando a mediados de 1985, la fábrica AMDBA decidió bautizar al hasta entonces "ACX" con el nombre de "RAFALE", la industria aeronáutica mundial se dio cuenta de la firme decisión de los franceses de llevar a cabo su desarrollo propio al margen de los que paralelamente se estaban realizando en los E.E.U.U. y en la misma Europa.

Finalmente, el avión que se fabrica debía ofrecer unas actuaciones que le hicieran atractivo a terceros países, de manera que las unidades que se lograran exportar rebajaran notablemente el precio de desarrollo y posterior adquisición.

emplear su cañón interno y misiles de corto alcance dotados de autodirector IR.

En el segundo de los papeles, el Aire-Superficie, el avión debería ser capaz de llevar una carga de guerra de 3,5 toneladas a una distancia



Al comenzar la concepción del ACX, la industria francesa descubrió el reto al que se había enfrentado. El avión debía responder a una serie de cualidades de diseño, comportamiento y construcción que le hicieran capaz de competir con sus contemporáneos, tanto en el campo operativo como en el económico.

Aún con la puesta en servicio del MIRAGE-2000, L'Armée de l'Air se encontraba con una serie de "huecos" que tapar, de manera que pudiera afrontar el último lustro de este siglo provista de un avión capaz, y disponer de una fuerza de combate actualizada y potente en los albores del siglo XXI.

Por otra parte, la aviación embarcada de la Armada Francesa necesitaba un caza-bombardero que le proporcionara una capacidad de autodefensa y de penetración que ni el viejo F-8 Crusader, ni el avión de ataque Super Etendard podían ofrecerle.

LA DEFINICION

La definición de los requisitos que debería cumplir este avión se dividió según los criterios establecidos para los dos papeles que debería representar: El de avión de Superioridad Aérea, y el de avión de Ataque con una relativamente buena capacidad de penetración.

En el primero de ellos, el avión debería ser capaz de interceptar, combatir y destruir diferentes tipos de aviones tales como bombarderos, cazas, aviones de ataque, misiles crucero volando a baja cota y alta velocidad, e incluso a los ágiles y escurridizos helicópteros.

Para ello, el avión debería estar dotado de un mínimo de seis misiles de los que al menos cuatro deberían de ser de guía autónoma activa, con el fin de que el piloto pudiera enfrentarse a un enemigo numéricamente superior al tener la posibilidad de "lanzar y olvidar". En el combate próximo, el avión deberá

comprendida entre las 300 y 350 millas náuticas como mínimo; para lo que deberá disponer de al menos 12 estaciones que le permitan llevar dicha carga conservando una mínima capacidad de autodefensa. Igualmente el avión debería poder ser reabastecido en vuelo para cumplir el requisito anterior en condiciones en las que se viera limitada su capacidad de combustible.

Como requisitos generales se exigía: Una planta motriz doble de forma que se lograra una relación empuje/peso superior a la unidad, y se acrecentaran las probabilidades de supervivencia del avión en caso de daño o fallo. Un radar capaz de detectar objetos del tamaño de un caza a 50 millas náuticas, y unos sistemas electrónicos internos de autoprotección, que garantizaran hasta cierto punto la libre actuación del avión en un ambiente electromagnético hostil.

Todas estas exigencias, unidas a la de un precio asequible, significa-

ron de un lado que el avión debería ser de un tamaño y un peso moderados (14 Tm. de peso de Combate), y de otro que las tecnologías punta sólo serían introducidas siempre y cuando fueran necesarias para alcanzar el nivel de actuaciones requerido.

LA CELULA Y LA PLANTA MOTRIZ

El diseño del RAFALE sigue las líneas maestras dictadas por Dassault a principios de los cincuenta con los primeros aviones de la familia MIRAGE, es decir, el ala delta, que como ha quedado demostrado a lo largo del tiempo, AMDBA domina casi a la perfección.

pequeño, bimotor, y al que se le iba a exigir una gran capacidad de carga, no quedaba otro remedio que aligerar la estructura sin mermar su resistencia a base del empleo sistemático de materiales compuestos de baja densidad y alta resistencia.

Esto fue posible gracias a la experiencia que la industria aeronáutica gala había ido obteniendo a lo largo de los años con el uso, limitado pero progresivo, de dichos materiales en los aviones precursores del RAFALE.

Avión RAFALE "A"
en vuelo
con dos misiles
MAGIC-2



No obstante, la adición de las superficies de control móviles en la parte delantera del avión, justo encima del borde de ataque del plano (Canards activos), junto con las de hipersustentación tanto en el borde de ataque como en el de salida, y todo ello integrado a través del Sistema de Control de Vuelo Electrónico, le proporcionan al avión una capacidad de maniobra y una agilidad, dentro de su dominio de vuelo, difíciles de igualar.

Este concepto aerodinámico le confiere al avión unas características extraordinarias para el combate, al margen de proporcionarle un comportamiento muy bueno en los regímenes de baja velocidad, incluidas las situaciones de configuración "sucias" (Configuración de aterrizaje, con o sin cargas externas), permitiéndole realizar carreras de despeque relativamente cortas y aproximaciones a velocidades bajas.

Siendo, como anteriormente se ha comentado, un avión relativamente

Entre los materiales más ampliamente empleados en este avión cabe destacar los compuestos de carbono, seguido de la aleación aluminio-litio (Allithium), y después el titanio y el Kevlar.

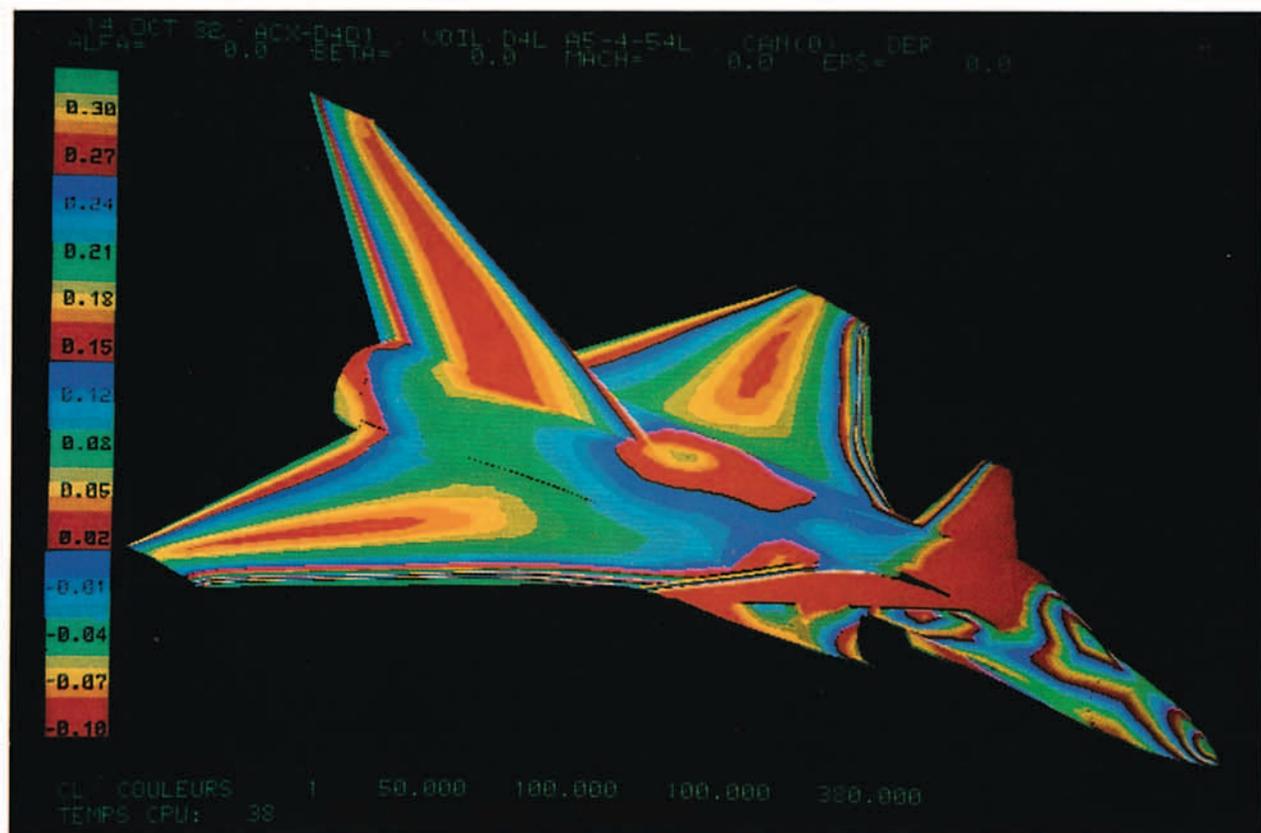
Respondiendo igualmente a los criterios de ahorro de peso se diseñaron unas tomas de aire en posición semi-ventral y libres de elementos móviles. El concepto responde tanto a las necesidades de flujo de aire en condiciones de números de Mach elevados como a las situaciones de grandes ángulos de ataque a las que este avión es capaz de volar y maniobrar.

EL SISTEMA DE CONTROL DE VUELO

Como casi todos los aviones de la tercera generación el RAFALE es un avión aerodinámicamente inestable. Esto está dirigido a proporcionarle al avión una agilidad y una maniobrabilidad extraordinarias en el combate.

Sin embargo, este concepto obliga a la instalación de un Sistema Electrónico de Control de Vuelo que ayude al piloto a manejar el avión, ya que de otro modo sería incontrolable.

El sistema de control de vuelo del RAFALE está basado en el des-



Estudios aerodinámicos del RAFALE

arrollado para el MIRAGE-2000 pero al que se le han incorporado notables mejoras. Entre ellas cabe destacar los Canards Activos, que no sólo mejoran las cualidades de vuelo del avión, sino que hacen de él un auténtico Vehículo de Control Configurado (CCV), permitiéndole modificar sus condiciones de vuelo sin tener por qué cambiar su AOA o la posición de morro.

Básicamente el Sistema se compone de:

- Una serie de sensores que miden las órdenes del piloto (palanca, pedales, etc.), y otros que miden los parámetros de maniobra del avión (acelerómetros, giróscopos, sondas de incidencia, etc.).

- Un computador que procesa la información de los sensores y la transforma en señales hacia las superficies de control.

- Un conjunto de servo-actuadores.

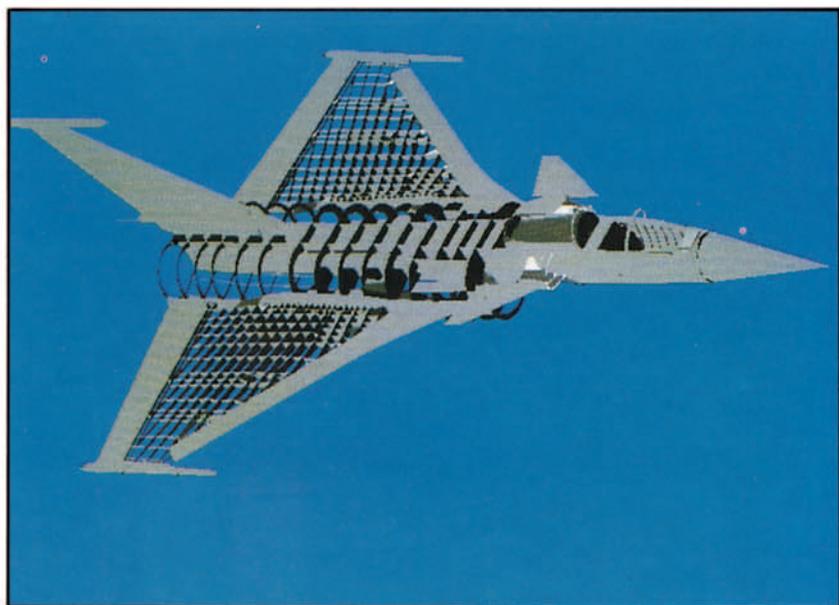
Este sistema tiene incorporado igualmente una serie de autoprotecciones que impiden que el avión sobrepase sus límites y se salga fuera de su dominio de vuelo (ángulo de ataque, factor de carga, regímenes de alabeo, etc.), lo cual descarga al piloto del trabajo de mantener al avión en condiciones de vuelo, espe-

cialmente durante fases tan delicadas como las que ocurren durante el desarrollo de un combate cerrado.

Las superficies de control reciben constantemente órdenes de reposicionamiento a fin de lograr las mejores actuaciones (mínima resistencia aero-

dinámica, máxima sustentación...).

En el caso que se produjera un fallo de alguna parte del sistema (sensores, o superficies de control), ya sea debido a un fallo interno del mismo o a los daños producidos por impactos, el Sistema se configura a



Calculo tridimensional de las estructuras



Estudios aerodinámicos del RAFALE

si mismo con el fin de lograr el mejor empleo de los componentes que le quedan disponibles.

Por último es interesante comentar que el fabricante tiene intención de introducir la tecnología de la fibra óptica en el S.C.V. del RAFALE,

cuyas ventajas, al margen del total aislamiento del resto de los sistemas, están basadas principalmente en su inmunidad a los impulsos electromagnéticos procedentes de las explosiones termo-nucleares.

La planta motriz prevista para el

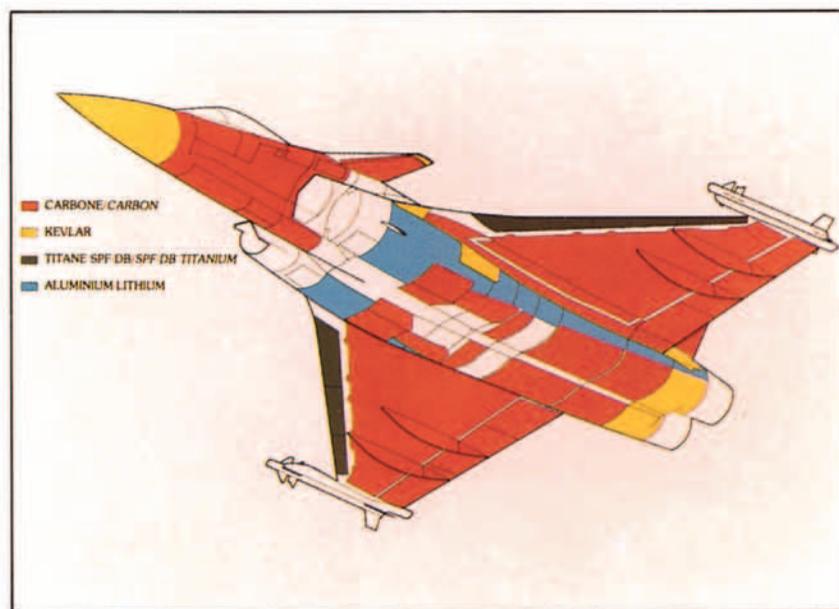
RAFALE es el reactor de doble flujo con postcombustión, SNECMA M-88, capaz de desarrollar un empuje de 7.5 toneladas, aunque para los vuelos de ensayo del demostrador RAFALE "A" se instalaron dos GE F-404, los mismos que tiene el EF-18.

EL HABITACULO DEL PILOTO

Dado que conforme aumentan las actuaciones de vuelo de un avión, crecen de forma paralela las exigencias físicas que se demandan al piloto, el diseño de la cabina del RAFALE ha sido realizado cuidando al máximo la ergonomía y la comodidad.

La cabina en sí es más amplia que las que hasta ahora se presentaban en el resto de los aviones de construcción francesa. El asiento eyectable, un Martin-Baker MK-10 modificado, está situado en posición elevada e inclinado entre 30 y 40 grados con el fin de aumentar la tolerancia del piloto a las aceleraciones.

Los mandos de vuelo, con la palanca situada lateralmente como en el F-16, contienen todos los interruptores necesarios para manejo de los sistemas de a bordo (Radar, radios, selección y disparo de las



Distribución de los compuestos empleados en el RAFALE

armas, etc.), incorporando el avión el concepto HOTAS, y disminuyendo notablemente las veces que el piloto debe apartar las manos de los controles.

La visibilidad, que hasta ahora había sido relativamente pobre en la familia de los MIRAGES, se ha visto extraordinariamente incrementada con la instalación de una cúpula de tipo burbuja de nuevo diseño, y, como antes se comentó, con la elevada posición del asiento del piloto.

Debido a que la complejidad del armamento y de los Sistemas aumentan considerablemente la carga de trabajo del piloto, ya que la cantidad de datos que se le presentan a éste y que debe interpretar y utilizar, es bastante grande, se ha tendido en este avión a facilitar la presentación de estos datos lo máximo posible. Para ello el avión está dotado de una serie de pantallas que a base de datos digitales y análogos permiten al piloto tener un conocimiento constante de todos los parámetros del avión y de la misión que está realizando.

El visor (HUD) es de tipo holográfico gran angular y proporciona todos los datos de navegación, interceptación y disparo de las armas seleccionadas.

En el panel central existen tres pantallas catódicas adicionales que proporcionan, a petición del piloto, cualquier dato referente a la navegación hacia el objetivo, estado del avión, estado del armamento, o cualquier otro dato procedente de un sistema adaptable al avión.

Por último, la incorporación prevista de un Sistema de Ordenes por la Voz junto con el Sistema de Alarma por Voz, harán del RAFALE una plataforma fácil y cómoda de emplear al tiempo que eficaz.

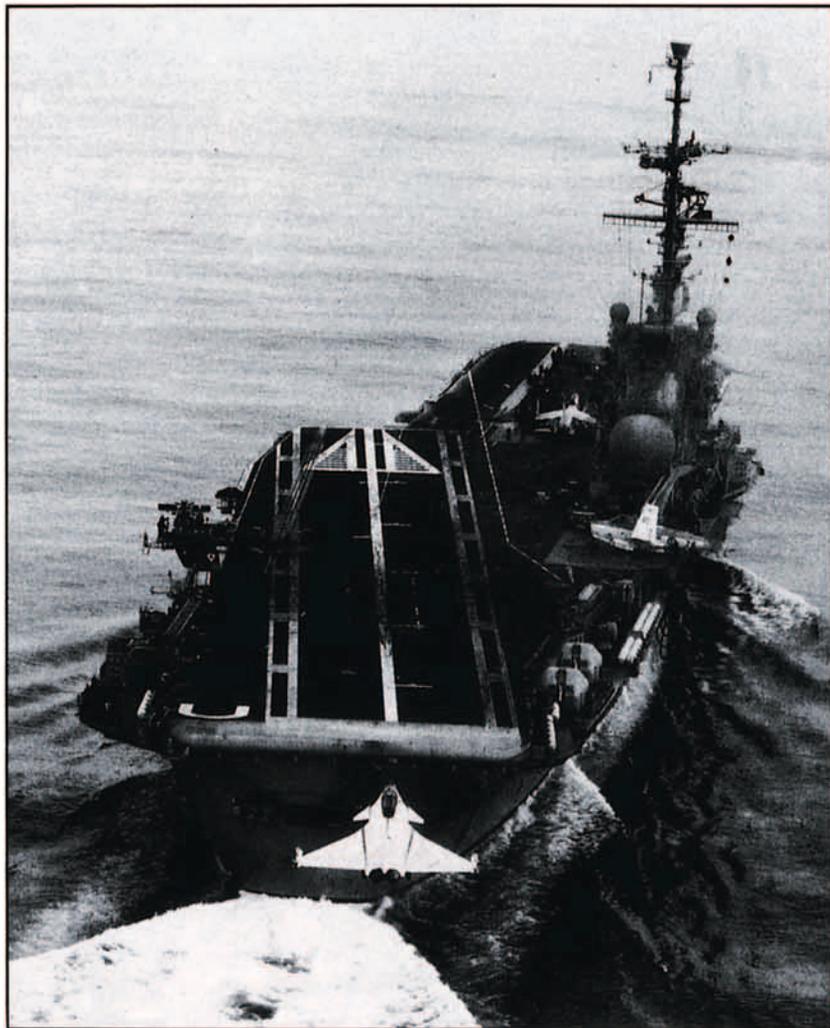
EL CONJUNTO DE SISTEMAS

Aunque en el RAFALE "A" no está previsto incluir los sistemas que equiparán al avión de serie, puede darse una ligera idea de los que éste incorporará teniendo en cuenta el pliego de requisitos anunciado.

El radar con el que se dotará al avión de serie será de la generación del APG-65, es decir un radar multimodo —multifunción—. Está actualmente en fase de desarrollo por THOMSON-CSF bajo la denominación de RDX. Este radar será capaz de detectar objetos de sección equivalente a un caza a distancias de 50 NM, incorporará los últimos avances en lo que a protección contra las ECM se refiere y será capaz de seguir a ocho objetos simultáneamente.



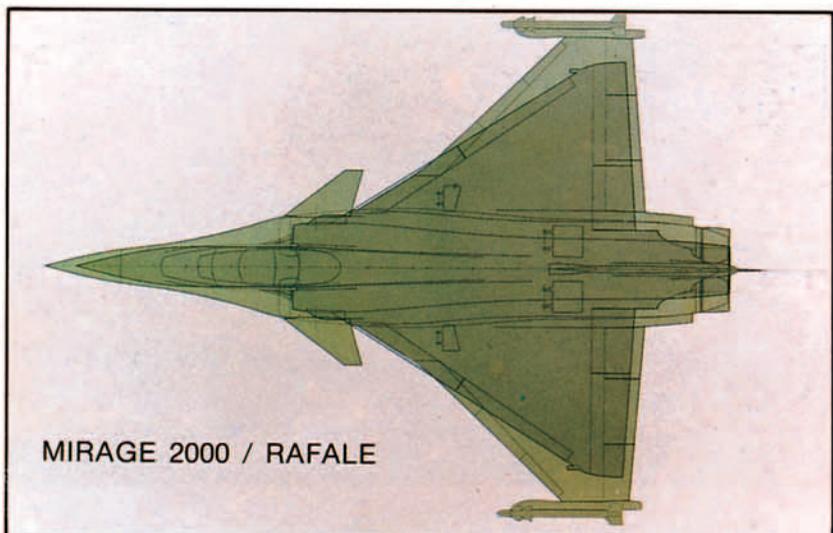
Detalle de la cabina



Aproximación del RAFALE al portaaviones FOCH para comprobar las condiciones de apontaje.



Configuración 4 MICA y 2 MAGIC 2



MIRAGE 2000 / RAFALE

Comparación de tamaño entre el MIRAGE-2000 y el RAFALE



Configuración 2 MAGIC y dos tanques de 2000 lts.

En lo que a protección electrónica se refiere, el avión de por sí constituye un avanzado diseño respecto a la reducción de la sección radar y al empleo de materiales absorbentes; no obstante, incorporará un sistema interno completo e integrado de contramedidas electrónicas, tanto activas como pasivas.

EL ARMAMENTO

Al ser un avión polivalente se han estudiado diversas configuraciones que permitieran poder llevar una carga aceptable a la distancia anteriormente mencionada.

Simultáneamente se requería que el avión fuera capaz de llevar los misiles suficientes y capaces para garantizarse su propia autodefensa sin tener (salvo necesidad) que desprenderse de su carga.

Esto condujo a un estudio cuyo resultado fue la instalación de cuatro ingenios semi-embutidos en la parte inferior del fuselaje y dos en punta de plano. Esto permite dejar libres las dos estaciones de las semi-alas para una carga Aire-Superficie y dos estaciones más bajo cada toma de aire, es decir el RAFALE tiene un total de 12 puntos de sujeción de armamento.

Para realizar una misión Aire-Superficie el RAFALE podrá llevar una panoplia de armamento formada por bombas de caída libre de diverso peso, bombas cluster BE LUGA, bombas antipista DURAN DAL, bombas de guiado láser, etc., conservando como antes hemos dicho una relativamente buena capacidad Aire-Aire.

En misiones Aire-Aire el avión será capaz de llevar hasta 8 misiles MICA de guiado radar activo y dos MAGIC-2, conservando por supuesto su cañón interno.

Las dos estaciones situadas bajo las tomas de aire estarán dedicadas a transportar armamento Aire-Superficie o, más normalmente, sistemas electro-ópticos o designadores Láser.

CONCLUSION

Desde su primer vuelo, el 4 de julio de 1986, el RAFALE ha continuado sus ensayos y pruebas, habiendo explorado casi todo su dominio de vuelo y con diferentes configuraciones, demostrando ser una máquina capaz y fácil de manejar.

Cuando terminen todos los desarrollos y el RAFALE pueda volar como un avión operativo, demostrará el por qué de la confianza que le ha sido otorgada. ■

Con objeto de posibilitar la separación del poster del despiece del Rafale, se inserta en las páginas centrales de la revista