

Avances de la tecnología aeronáutica en el año 1990

MARTIN CUESTA ALVAREZ
Ingeniero Aeronáutico

La complejidad de la tecnología aeronáutica, hace que no resulte fácil dar una evaluación global de los resultados obtenidos por aplicación en un año de nuevas tecnologías, o consolidación en ése mismo tiempo de las ya iniciadas. Para esta reseña hemos paliado esa dificultad, analizando las áreas más destacadas en las que de hecho ha habido innovaciones en mayor o

menor grado. Estimamos que merecen citarse los resultados en 23 áreas, que agrupadas en 5 grandes sectores, son las que a modo de introducción, presentamos en el cuadro adjunto.

Nos permitimos anticipar, que el sector de Tecnología Básica, puede calificarse de sobresaliente; los de Aviación Militar y Aviación Civil como de avances moderados, y los de Helicópte-



I. TECNOLOGIA BASICA

- 1.-Flujo laminar controlado por alveolos
- 2.-Flujo laminar controlado por "riblets"
- 3.-Combustible: Metano Líquido
- 4.-Combustible: Hidrógeno Líquido

II. AVIACION MILITAR

- 1.-Nuevos motores
- 2.-El programa del EFA
- 3.-El programa del ATF
- 4.-Aviones de control remoto
- 5.-Nuevos aviones

III. AVIACION CIVIL

- 1.-Los grandes "turbofan"
- 2.-Evolución de los "UHB"
- 3.-La Aviación General
- 4.-"Negocios" y "Regionales"
- 5.-Las grandes aeronaves

IV. HELICOPTEROS Y CONVERTIBLES

- 1.-Helicópteros avanzados
- 2.-Helicópteros NOTAR
- 3.-El "Osprey"
- 4.-El "Osprey AEW"
- 5.-El "Tilt Wing"

IV. AVIONES CIVILES SUPERSONICOS

- 1.-El AST/ASTF
- 2.-NASP
- 3.-HSCT
- 4.-SSB



Fig. 2. Los F-16 con motor F 110-GE-129 IPE (fig. 2), se están evaluando desde comienzos de 1990. Alcanzarán así una relación empuje de motor/peso de avión de 0,70/1.

nológica de perforar el ala a modo de "colador". Decíamos entonces que el tiempo nos diría si también esa solución podría conseguirse. Pues bien, en 1990 se ha puesto en prueba, con resultados altamente satisfactorios, y estamos en línea también con la calificación que dimos a las mejoras aerodinámicas, como de muy necesarias.

La NASA, con la Industria Aeronáutica, ha estado investigando durante los últimos años, en un programa denominado HLF (Control Híbrido del Flujo Laminar) y se han hecho pruebas en vuelo durante cinco meses de 1990, con un B-757 perforando 6,70 metros del borde de ataque de cada semiala, con un total de 19 millones de orificios, obtenido su taladro por rayos láser. Así se ha conseguido flujo laminar hasta el 65 % de las cuerdas del ala, a partir del borde de ataque, lo que ha supuesto una reducción superior al 10 % de la resistencia aerodinámica.

Pruebas como la descrita van a iniciarse con un avión militar de combate, el F-14; con un avión de investigación de la USAF, el X-21; y con un avión también de investigación, de la NASA, Lockheed C-140.

ros y Convertibles, así como el de los Aviones Civiles Supersónicos, pueden calificarse como destacados.

TECNOLOGIA BASICA

Flujo laminar de la corriente de aire sobre el ala: En el año 1990 y con ranking nº 1 nominamos a la puesta a punto, con pruebas en vuelo, de las mejoras tecnológicas para obtener flujo laminar controlado de la corriente de aire sobre el ala, por perforación múltiple alveolar de tamaño capilar, en parte de ella, o por canalizar el aire unidireccionalmente, eliminando las zonas de régimen turbulento.

Cuando el pasado año en éstas fechas, escribíamos para R.A. y A., como estaba la investigación y desarrollo de la Tecnología Aeronáutica, al iniciarse la década de los 90's (R.A. y A. nº 590, En-

Feb 1990), decíamos que las previsiones tecnológicas hechas en 1982 eran ya una realidad al iniciarse 1990, si bien de las 9 soluciones propuestas y desarrolladas en 8 años, para reducir el consumo de combustible, 8 de ellas habían sido puestas en práctica tanto en la Aviación Militar como en la Aviación Civil, y tan solo la de obtener flujo laminar había sido conseguida parcialmente, debido a la dificultad tec-

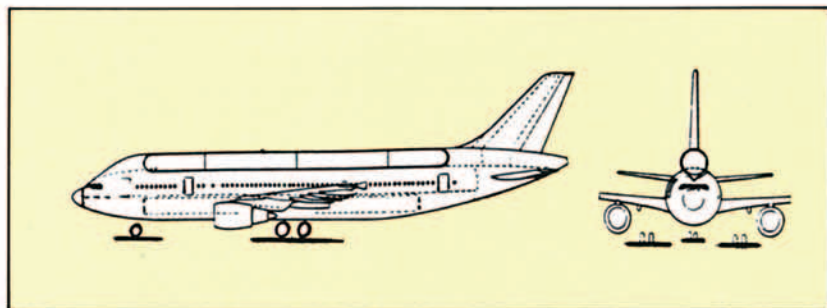


Fig. 1. Deutsch Airbus y Tupolev han firmado un acuerdo en mayo de 1990, para aplicar a un A-300 demostrador propulsión por hidrógeno líquido. Podría volar en 1996.

En Europa, Airbus Industrie está haciendo pruebas en túnel aerodinámico con el estabilizador vertical del A-320, a las que seguirán 3 años de pruebas en vuelo con sistema de orificios para succión del flujo turbulento, de filosofía de diseño HLFC. Hasta ahora, las pruebas en túnel arrojan el resultado de que con un 20 % de la superficie del estabilizador perforada, se consigue una reducción del 1,5 % en el consumo de combustible.

En tanto se comprueban plenamente favorables los resultados del HLFC, Airbus inició el 9 de noviembre de 1989 y ha continuado durante todo el año 1990 pruebas en vuelo recubriendo el 80 % de la superficie del ala de un A-320, con material plástico denominado "riblet", y se ha comprobado que por guiado unidireccional de la corriente de aire, se reduce el consumo de combustible en un 1,5 %, lo que en un A-320 puede suponer un ahorro anual de 70.000 Kg. de queroseno, y de 310.000 Kg. aplicado al futuro A-340.

Utilización de combustibles criogénicos: Esta innovación ha sido y sigue siendo motivo de especial atención por la Industria Aeronáutica, para la propulsión de aviones con turborreactores, alejándose así de los problemas de disponibilidad y precio del queroseno obtenido del petróleo.

Se van a cumplir 11 años, que para R.A. y A. (nº 472, Abril 1980) escribiera un trabajo titulado: "El hidrógeno Líquido: una posible solución a la crisis" y se expusieron allí las ventajas de los combustibles criogénicos, considerando además del hidrógeno líquido (LH₂), la posibilidad de utilización del metano líquido (LCH₄).

Han transcurrido más de 35 años (concretamente, desde 1954) que se iniciara la investigación de utilizar LH₂ para uso

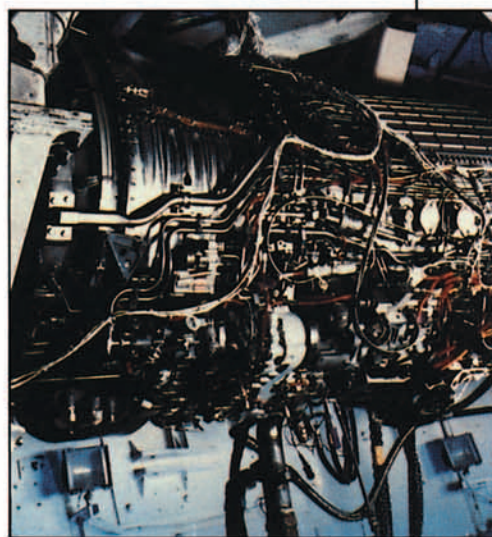
en aviación, y la consideración a partir de 1975 de que pudiera utilizarse también LCH₄.

El año 1990 puede ser considerado como el del nuevo origen de las coordenadas del tiempo, para empezar los proyectos de aviones, utilizando dichos combustibles criogénicos. Así: los gabinetes de diseño de Tupolev de la URSS dedicaron largos años de estudio y desarrollo hasta que en abril de 1990 volara un Tu-154, con denominación Tu-155 para el Show de Hannover, en donde fue presentado este trirreactor propulsado por motores Kuznetsov NK-88, utilizando LH₂. Los soviéticos han manifestado que comenzarán la producción del trirreactor TU-156 que utilizará metano líquido, estando previsto que vuele en 1993, y posiblemente, también, un avión de dos motores con hidrógeno líquido. La Compañía Nacional de la URSS, Aeroflot, está planificando instalar una estación en el Aeropuerto de Ivance, en Bratislava, cerca de una planta de producción de combustibles criogénicos.

Además, Deutsch-Airbus y Tupolev, han iniciado los estudios para que en consorcio se hagan pruebas en un A-300 (fig.1), demostrador, utilizando hidrógeno líquido, pruebas que se prolongarían hasta 1996.

AVIACION MILITAR

Nuevos motores: En el último semestre de 1989, con un F-16 (fig.2) propulsado por un motor demostrador F 110-GE-129 IPE se alcanzaba régimen supersónico entre 1,04 y 1,1 de Mach sin hacer uso de la postcombustión, y otro tanto hacía un F-15 propulsado por dos motores de ese mismo tipo (fig. 3). Estos resultados han abierto las puertas para que los F-16 y los F-15 sean propulsados por ese motor (fig.4), elevándose así la relación empu-



je/peso de avión de estos aviones, que dentro de los 20 aviones de combate más cualificados (incluidos los futuros EFA y ATF), resultan ser los de mayor relación empuje/peso de avión.

En febrero de 1990, tuvo lugar el primer vuelo del demostrador Rafale (fig.5), propulsado por un F404-GE-400 (los dos motores del demostrador son de este tipo) y un M-88-2 de SNECMA, al objeto de comprobar las actuaciones del Rafale con este motor, con el que irán dotados los birreactores Rafale de producción.

El EFA (European Fighter Aircraft): Es de destacar en 1990 la selección, tras dos años de estudio, del radar ECR-90 de GEC



Fig. 3. Los F-15 con motor F 110-GE-129 IPE, se están evaluando desde comienzos de 1990. Alcanzarán así una relación empuje de motores/peso de avión de 0,90/1.

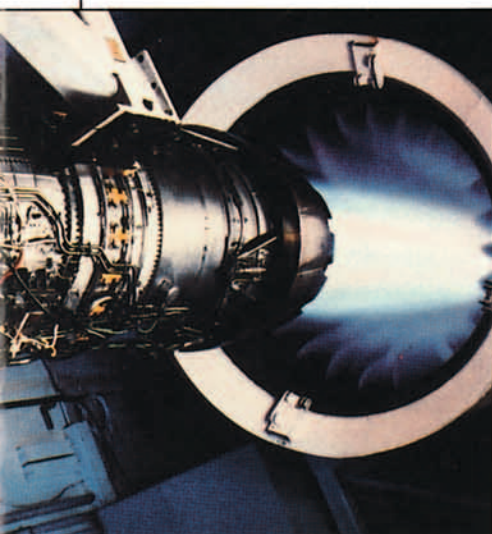


Fig. 4. Motor F 110-GE-129 IPE (Increase Performance Engine), que propulsará las nuevas versiones de aviones F-15 y F-16.



Fig. 5. El "Rafale" de Marcel Dassault efectuó el primer vuelo con dos motores diferentes, un M-88-2 de SNECMA y un F 404-GE-400, en Febrero de 1990, para comprobar las actuaciones del M-88-2, que propulsará los "Rafale" de producción.

Avionics y Ferranti; la selección del Computador de Control de Vuelo FCC para el sistema de mandos de Vuelo de accionamiento eléctrico (f.b.w.-fly by wire) y del control del combustible, que también han sido adjudicados a GEC Avionics.

Bae ha ofertado a la Royal Navy, fabricar una versión naval del EFA, con características AS-TOVL (Advanced Short Take Off and Vertical Landing). En el EFA naval se combinaría la tecnología básica del motor EJ 200 de Eurojet, con los elementos fundamentales de los Harrier de la familia de motores "Pegasus".

El ATF (Advanced Tactical Fighter): Para mostrar el proceso

hasta alcanzar la fase de producción del ATF, y seguir la evolución de los dos aviones que compiten para la selección, el YF-22A (fig.6) y el YF-23A (fig.7), hemos reflejado en el cuadro de la fig. 8, cómo se llegará hasta el ATF normal y su consiguiente versión naval NATF.

Tras haber efectuado el "roll out" y los primeros vuelos, los dos aviones, en 1990, y estar ahora en vuelos de evaluación, se han podido observar diferencias entre los dos aviones tales como:

-El tamaño del YF-22 es casi el de los F-15, siendo el YF-22 más pequeño que el YF-23.

El YF-22 tiene cuatro superfi-

cies de cola, en tanto que el YF-23 tiene dos.

El YF-22 está provisto de toberas orientables para la salida de gases de los motores, en tanto el YF-23 tiene las toberas fijas con optimización de su curvatura. -Los motores GE y PW generan un empuje similar: unas 35.000 lib. y proporcionan en ambos prototipos de avión, vuelo ligeramente supersónico sin utilizar postcombustión.

-El YF-22 tiene aristas muy definidas, en tanto en el YF-23 predominan las curvaturas.

Ante fundadas dudas de que el programa del ATF se retrasara, por motivos como haberse incrementado su presupuesto inicial

en 200 millones de dólares y los cambios militares habidos en la Europa del Este, se están definiendo aviones alternativos, que podrían suplir al esperado ATF si se demorara su producción más de 4 años. Estos aviones son: el F-15XX y el F-16 "Falcon 21", para el ATF, y el F-18 (fig.9) para el NATF, con las innovaciones que se indican en esta figura. Otras alternativas consideradas son: si el YF-23 resultara elegido se harían dos versiones, una denominada A-12 Average que sustituiría a los A-6E "Intruder" de la Marina, y otra el ATA (Advanced Tactical Aircraft) que sustituiría a los F-111 y a los F-15 E. También para el NATF está previsto que la sustitución fuera con aviones F-14 en una versión F-14 D con radar Hughes AGP 71, con un sistema de infrarrojos IRST (Infra Red Search System).

Aviones de control remoto: Es un hecho que en 1990 ha cambiado la política de producción de aviones militares en la URSS, si bien aviones espías soviéticos, no tripulados y controlados a distancia (RPV.- Remotely Piloted Vehicle), estaban ya diseñados y su producción parece va a seguir adelante. Estos aviones son: el "Mystic", conocido como el U-2 soviético, de 20 m. de longitud y 40 m. de envergadura, propulsado por un solo motor Lotarev D-18T o un Sooviev PS-90 A; el Yakolev RPV, que puede volar en crucero a 140 Km/hora, a alturas entre 100 m y 3000 m., con un peso máximo de 130 Kg., propulsado por un motor de pistón de 32 HP, ayudado en el lanzamiento por pequeños cohetes, y aterriza con paracaídas. Israel, también ha fabricado un avión RPV, el IAI/JIMPACS de 8 m. de envergadura y 6 m. de longitud, voló por primera vez durante 80 minutos el día 30 de septiembre de 1990, puede llevar hasta 75 Kg. de carga útil con sistema TV emisor día y noche.

Nuevos aviones.- Citamos como más destacados los siguientes:

- El X-31 de Rockwell/MBB, que se ha probado de 1990, en vuelo, con sistema de orientación de las toberas de escape, que desvía la corriente en 10°. Los planos "canard" pueden rotar hasta 90°. El movimiento de los elevadores y los flaps, combinado con las acciones citadas, controlado todo ello por ordenador, proporciona al X-31 una alta maniobrabilidad. Está propulsado por un F404-GE-400 como los del F-18.

-El AMX de Aeritalia/Embraer, voló por primera vez en marzo del 90 en versión biplaza, entrenador.

El 2º prototipo del Grumman X-29 A ha sido ensayado con maniobras en actitudes superiores a 70°, con resultados satisfactorios de maniobrabilidad.

- Las diferencias principales de los Harrier AV8B (fig.10) y el Harrier "Plus" son las de mayor empuje (aproximadamente el nuevo motor genera 23.000 lib.) con RR-Pegasus 11-61 y radar AGP-65 con antena más pequeña. Italia y España necesitan la aprobación de sus respectivos Congresos, para poder efectuar este cambio. En el caso de los AV8B de España, regresarían a USA, de aprobarse dicho cambio.

AVIACION CIVIL

Los grandes "turbofan": La industria Aeronáutica de la propulsión está desarrollando motores de muy alto empuje, (ver reseña sobre Farnborough 90, en R.A. y A., nº 598, nov.1990), siendo de destacar la nueva configuración que está dando SNECMA a sus motores, caracterizados por palas del "fan" muy anchas (WCF.- Wide Chord Fan).



Fig. 6.-Avión demostrador YF-22 A de Lockheed, (ver



Fig. 7.-Avión demostrador YF-23 A de Northrop y

Los altos valores de empuje, unido a su fiabilidad están haciendo posible a los bimotores comerciales, poder extender sus operaciones entre pares de ciudades, cuyo alternativo o alternativos estén a 180 minutos de vuelo con un motor parado por fallo. Son la familia de aviones EROPS (Extended Range Operations).

La evolución de los UHB (Ultra High Bypass): han destacado en 1990 para liderar la producción de estos motores, MTU con el CRISP (Counter Rotating Integrated Shrouded Propfan) y Pratt Whitney con el ADP (Advanced Ducted Propeller). R.A. y A. nº 587, Nov. 1989.



Boeing y, General Dynamics, concursante para el ATF (fig. 8).



McDonnell Douglas concursante para el ATF (ver fig. 8).

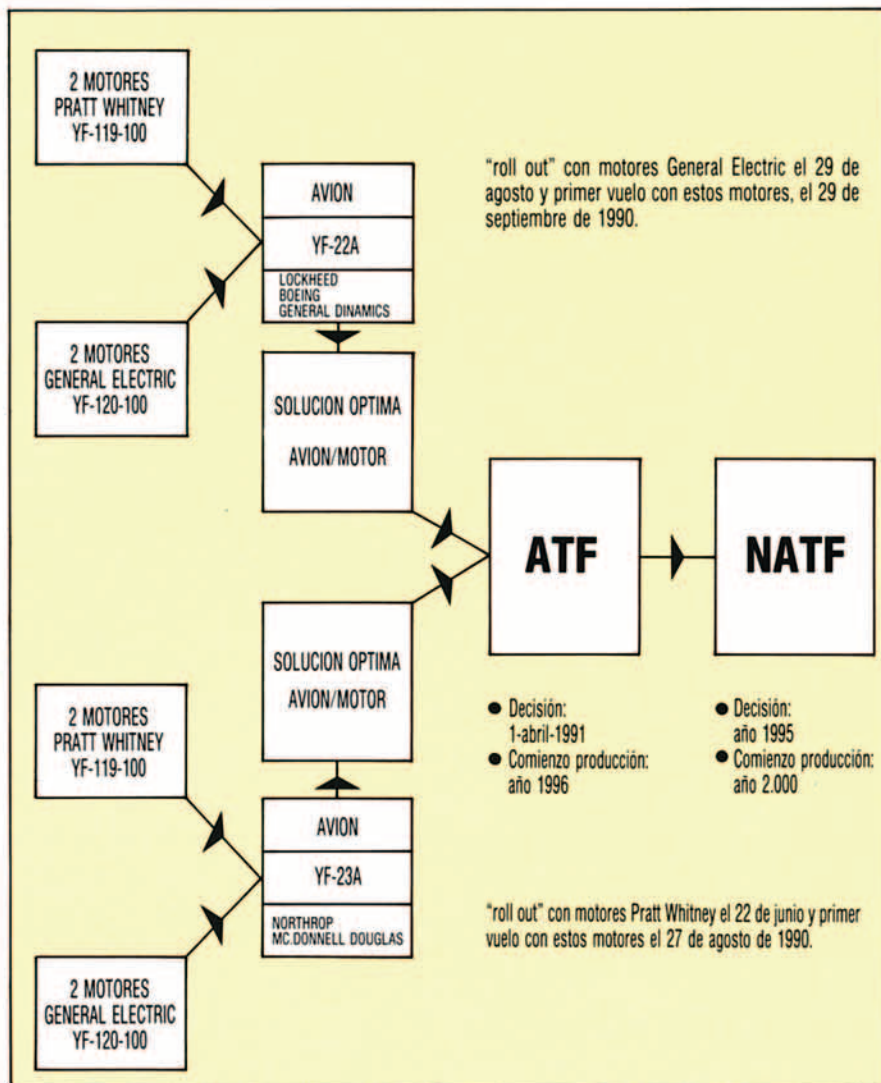


Fig. 8. Diagrama de desarrollo para la selección y producción del ATF (Advance Tactical Fighter) y del NATF (Naval Advanced Tactical Fighter)

La Aviación General : Tupolev va a dotar a su Tu-334 de dos "super contrafan" D-436 T; el prototipo volará en 1992; el Piaggio P180 "Avanti" que obtuvo la certificación en 1989 ha empezado a entregarse en junio de 1990; la FAA aprobó que los Starship puedan volar con un solo piloto; es de destacar el Piper Dual Pac, de dos turboejes PT6B-35F de PW Canada de 850 SHP cada uno, arrastran una sola hélice, actualmente en pruebas, del que se espera su certificación en junio de 1992.

Los soviéticos han revelado recientemente que han puesto ya en vuelo dos aviones que pueden considerarse por su tamaño y

utilización como de la Aviación General : El Y amal biturbohélice y el Shukoi S-86, contribuyendo así a la recuperación que a escala mundial está ocurriendo en la Aviación General, tras haber pasado años sin relevancia alguna.

Illyushin ha fabricado en 1990 un ultraligero en dos versiones, una biplaza y otra de cuatro plazas. Son los Illyushin IL-103 versiones ambas que pueden volar a una velocidad máxima de 230 KM./hora.

Aviones del tipo "Negocio" y Regionales.

Es de destacar que CASA de España e Illyushin de la URSS podrían llegar a un acuerdo , tras

las conversaciones ya iniciadas, para adaptar el IL-114, con dos turbohélices TV7-117, que voló a principios de marzo de 1990, y que pueda transportar 60 pasajeros e introducirlo en el mercado de aviones comerciales occidentales y que competiría especialmente con el ATR-72 y el BAe ATP. Se obtendría una contraprestación de ventas del CN-235 en la URSS.

Grandes aeronaves comerciales: Pueden considerarse incluidas en este grupo el AAC del Consorcio Aeritalia/Aermachi/CASA que sería un fuerte competidor del Yakolev-46 que los soviéticos ofrecen al mercado occidental (fig. 11). Como nuevo

gran aerotransporte comercial acaba de certificarse el 8 de octubre de 1990, el MD-11 en el que destaca la configuración de los "wing lets" de los bordes marginales del ala que proporcionan un mayor rendimiento aerodinámico, un estabilizador horizontal de área pequeña y poco peso; un sistema de control del centro de gravedad del avión por transferencia de combustible del estabilizador horizontal, aerofrenos avanzados, y la propulsión por motores de alto índice de derivación (CF6-80C2 de General Electric o PW4.000) el MD-11 competirá principalmente con los B-747, los A-340 y los EROPS de Boeing.

HELICOPTEROS Y CONVERTIBLES

Helicópteros avanzados.-

En diciembre de 1989, ASTA (Aerospace Technologies of Australia), Agusta de Italia y FAMA de Argentina llegaron a un acuerdo para producir el Helicóptero A190. La distribución de trabajos se hizo en diciembre de 1989, las pruebas se harán en 1991 y 1992, año este en el que se hará el primer vuelo, y la certificación se espera para 1993.

Helicópteros NOTAR (No Tail Rotor.- Sin rotor de cola).

Están teniendo un notable éxito, siendo de destacar el MD 530 N de McDonnell Douglas presentado en Heli Expo 90 en el mes de febrero de 1990, y en septiembre en Farnborough 90, con demostraciones acrobáticas, incluido vuelo invertido que le había sido exigido para la certificación. Comenzarán las entregas en el primer trimestre de 1991, ofertado en versión militar y versión civil.

El MD 530 N será fabricado inicialmente a razón de dos unidades por mes, y en 1992 se fabricarán 6 por mes. Está provisto de un turboje Allison 250-C30 de 600 SHP.

El helicóptero LHX de Boeing-Shikorski (fig.12), será el competidor del LHX de McDonnell Douglas y Bell, que reseñamos en R.A. y A. nº 590 En-Feb.1990.

El "Osprey" (fig.13): Aún cuando a marcha lenta por la inmovilidad del presupuesto que afecta a Bell, Boeing y Allison, continúa el desarrollo de este esperado convertible cuyo ritmo normal de desarrollo espera recuperarse en un año. En 1990 se ha concedido a Lucas Aerospace un contrato por valor de 1,7 millones de dólares para suministrar motores de acción criogénica en una gama de potencias de 0'25 W, 0'5 W, 1'0 W y 5'0 W, que servirán para refrigerar la admisión de los motores.

El "Osprey" OEW: British Aerospace ha ofertado a la Royal Navy, hacer una variante del "Osprey" para vigilancia marítima con base en portaaviones; se denominaría "Osprey" AEW (Airborne Early Warning), en el que destacará la cúpula de su antena, además de que la cola sería plegable para aparcamiento en portaaviones. El coste del "Osprey" normal será aproximadamente de 25 a 30 millones de dólares, y el de la versión AEW tendría un coste doble.

El "Tiltwing": Correspondiente al programa TW-68 de Japón (R.A. y A. nº 598, Nov 1990) continúa en fase de proyecto y se espera efectúe sus primeros vuelos en 1996.

AVIONES SUPERSONICOS CIVILES

El proyecto del AST (Advanced Supersonic Transport) de BAe y el del ASTF (Avion Supersonique Transport Futur) de Aerospatiale, van a converger en un proyecto único para el cual ya se ha firmado un compromiso preliminar para desarrollar el avión que será el sucesor del Concorde.





Fig. 9.
El F-18 "Hornet", en su versión 2000, salió de fábrica el año 1987, y está considerado como alternativa al ATF, incorporándole variantes aerodinámicas, planos "canard", mayor capacidad de combustible, mayor empuje y aviónica más avanzada.



Fig. 10.
Italia, España y la Marina USA, han decidido cambiar los Harrier AV8B por Harrier "Plus" de considerables mayores "performances" que aquellos.

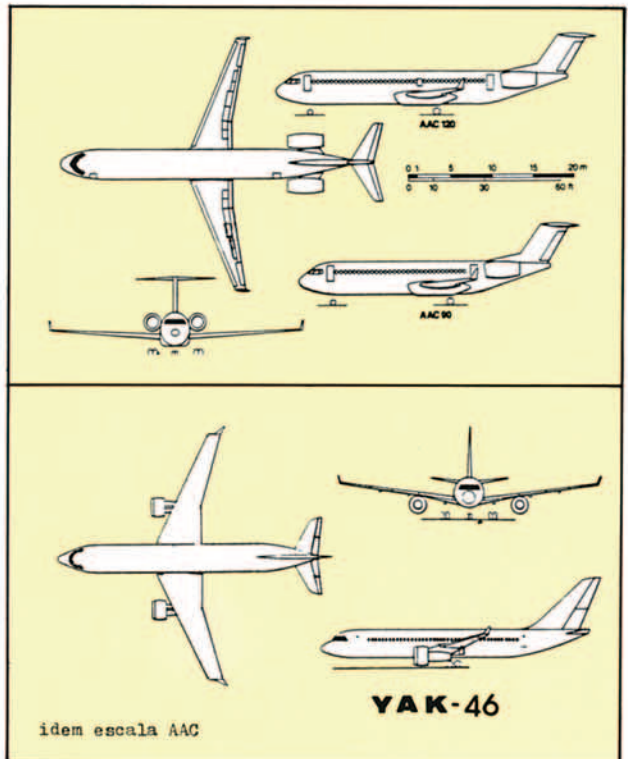


Fig. 11. Dos versiones comerciales, cuyo programa de desarrollo se ha gestado en 1990. Las versiones del AAC son del Consorcio Italo-Franco-Español formado por Aeritalia/Aerospatiale/CASA, en versiones de 90 y 120 pasajeros. El Yakolev de la URSS será para 102 pasajeros.



Fig. 12.
El LHX de Boeing-Sikorsky, competidor del LHX de Mc. Donnell Douglas ha sido presentado en maqueta de tamaño natural en abril de 1990. Dotado de sistema NOTAR (No Tail Rotor.- Sin rotor de cola). El LHX ganador, volará operativamente en 1996.



Fig. 13. British Aerospace, ha iniciado en 1990 un estudio para diseño de una variante del "Osprey", de características AEW (Airborne Early Warning) para la Royal Air Force y para la Royal Navy del Reino Unido. Se ha firmado un acuerdo con Bell-Boeing.

El programa de lanzamiento está cifrado en 10.000 millones de dólares. Los estudios de factibilidad del consorcio BAe/Aerospatiale durarán 3 años, durante los cuales cada participante invertirá 10 millones de dólares.

El AST de BAe se refiere a un avión de 280 a 300 pasajeros, con radio de acción de 10.000 Km. y vuelo de crucero a Mach 2'2. El ASTF de Aeroespatale sería de 200 pasajeros con radio de acción entre 10.000 y 12.000 Km. y volaría a Mach 2'4. Paralelamente a los acuerdos BAe/Aerospatale, se ha firmado otro entendimiento entre Rolls Royce y SNECMA, que con la URSS y Japón colaborarían en el desarrollo de un motor de ciclo variable, según la fase del vuelo fuese subsónica o supersónica.

El NASP (National Aero Space Plane), está pasando un mal momento en su desarrollo en tanto que el Comité de Defensa del Senado ha aplazado la disponibilidad del presupuesto para 1990 y recomendado se haga un programa conjunto entre Gran Bretaña, Alemania, Japón y la NA-

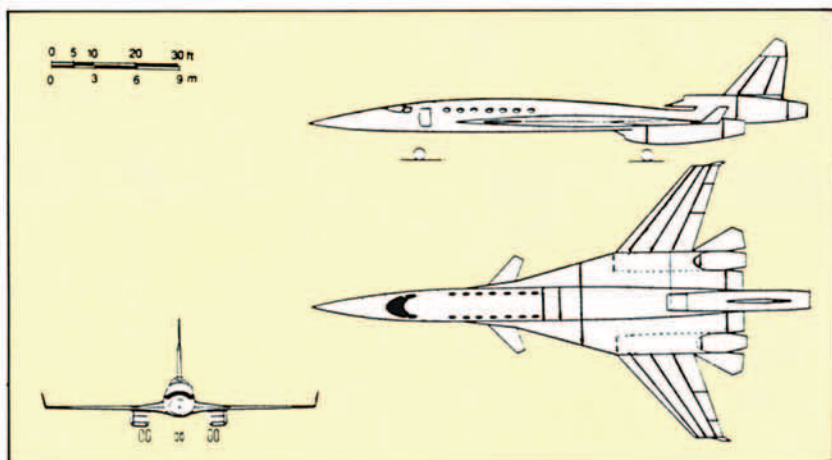


Fig. 24. El trirreactor supersónico SSBJ (Supersonic Bussines Jet), que están diseñando el Consorcio Gulfstream/Sukhoi tendrá un peso máximo de 45 Tm. volará en crucero a Mach 2'2, y tendrá un radio de acción de 4350 Km.

SA. La decisión de fabricar dos prototipos se tomará en 1993.

PW y GE iniciaron en noviembre pasado negociaciones para hacer un estudio de factibilidad para propulsar un avión supersónico civil (HSCT.- High Speed Civil Transport) que volaría entre 1'5 y 3'5 de Mach, y radio de acción 12.000 Km.

El proyecto con más visos de realidad es el soviético/americano SSB (Super Sonic Bussines) de Shukoi/Gulfstream, en dos

versiones, la más pequeña para 10 pasajeros, el S-21 (fig.14), y la más grande para 50 pasajeros, el S-51. Los motores serían del consorcio soviético/británico, Luitka/Rolls Royce, que desarrollarían un motor de ciclo variable "turbofan", con índices de derivación próximos a 3'0 para despegue y 0'4 para crucero. Los motores del S-21 tendrán 18.000 lib. de empuje cada uno. Se espera que el S-21 vuele el año 1993. ■