

# Novedades tecnológicas en 1988

MARTIN CUESTA ALVAREZ,  
Ingeniero Aeronáutico

**E**L seguimiento de las actividades aeronáuticas y espaciales tanto en el aspecto técnico como en la investigación, dentro de un año, requiere la "recopilación de datos en tiempo real", esto es, registrar las innovaciones y hechos relevantes cuando se producen, y así poder aunarlas en un comentario como el que nosotros pretendemos hacer, relativo al año 1988.

## NUEVAS TECNOLOGIAS AERONAUTICAS

— En el área metalúrgica el grupo inglés Cockson, la fabricación de elementos estructurales a base de una configuración denominada Metawell, formada por dos capas de acero o aluminio que a modo de "sandwich" abarcan una placa ondulada del mismo material. Tiene una ligereza de peso similar a los composites y puede ahorrar hasta el 50% de peso respecto a placas metálicas del mismo espesor.

— La Casa New Metals and Chemical Limited ha desarrollado un material a base de silicona, con alta resistencia a la tracción, baja compresibilidad, y que puede soportar temperaturas entre  $-60^{\circ}\text{C}$  y  $+200^{\circ}\text{C}$ , todo ello con una alta durabilidad.

— Lockheed ha fabricado paneles de un nuevo material compuesto hecho de grafito termoplástico tipo PEEK (Poli-Eter-Eter-Ketona) idóneo para estructuras sometidas a daños por impacto o corrosión.

— En el área aerodinámica, Airbus Industrie, anunciaba al iniciarse 1988 las pruebas con "riblets" en un programa financiado por Pratt Whitney, para a ser posible incorporarlos a las carenas de sus motores.

Los "riblets" son miles de ranuras rectas de muy poca profundidad

colocadas unas junto a otras, que cuando se alinean con la corriente de aire, limitan el grueso de la capa límite, reduciendo así la resistencia aerodinámica, con la consiguiente disminución del consumo de combustible.

— La FAA (Federal Aviation Administration) de USA, ha iniciado en 1988 un plan para automatizar progresivamente las funciones del Controlador de Tráfico Aéreo. Está dividido en tres fases:

FASE I.—Control de ruta: el Con-



El número 100 (y final) de la producción del bombardero B 1B de Rockwell salió de la factoría de Palmdale el 20 de enero de 1988. El primero había sido entregado a la USAF en julio de 1985. (Fig. 1).

trolador evaluará las rutas seleccionadas por el piloto.

FASE II.—Dará opción a los Controladores, a elegir cualquier ruta que se comunica automáticamente al avión "vía digital data link".

FASE III.—Actualización del Software del ATC, para operaciones de tráfico completamente automático.

— British Telecom ha puesto en servicio a finales del 88, un sistema de comunicaciones denominado "Skyphone" ("el teléfono del cielo"), para operar desde el avión con estaciones de tierra tanto por tripulantes como por pasajeros. Abarca ya a 185 países. El precio de su utilización está próximo a los 6.7 dólares por minuto.

También British Telecom ha ofrecido a las Líneas Aéreas un sistema de radioteléfono aire-tierra en una gama operativa entre 4 y 21 MHz.

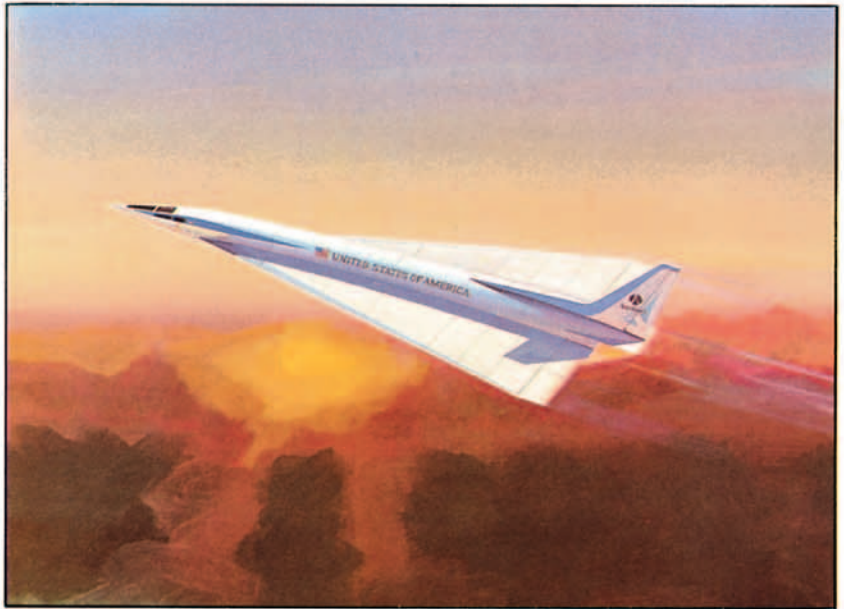
— SFENA (Société Française d'Equipements pour la Navigation Aérienne), ofrece un equipo de detección de la turbulencia "wind shear" sin añadir ninguna "caja negra" y tan sólo hacer unas modificaciones en el computador de vuelo.

— Se ha inventado y certificado por la FAA, un analizador electromagnético portátil, similar a un manómetro, que conectado a la válvula de carga de aire de una rueda, permite conocer el porcentaje de Oxígeno contenido. En todo caso no debe pasar del 5%, valor éste límite para que el Cloril Butil que tienen normalmente las lonas de las ruedas sin cámara, al mezclarse con el Oxígeno, no exploten.

— Garret de Canadá junto con Boeing han desarrollado en el 88, un sistema denominado Electro Impulse De-icing System, para el deshielo en zonas críticas del avión.

El sistema consiste en situar bobinas inductivas en el interior de la superficie a proteger contra el hielo y aplicando pulsaciones de baja energía, a las bobinas, de acuerdo con una secuencia, crear así un campo de fuerzas que hace desplazarse muy ligeramente la superficie, no afectando a su comportamiento aerodinámico, y rompiendo el hielo que pudiera haberse formado.

— El Centro de Investigación de la NASA en Langley, ha trabajado durante 1988, en un sistema visualizador del flujo de aire en los túneles aerodinámicos, capaz de



Avión X-30 NASP (National Aero Space Plane) actualmente en periodo de preselección de fabricantes de avión y motor. En 1988 quedan aún para el avión: General Dynamics, Rockwell y Douglas, de las que deberán quedar uno o dos fabricantes. Para el motor deberá decidirse por uno solo: Pratt Whitney o General Electric. (Fig. 2).



El helicóptero McDonnell Douglas AH-64A "Apache" que se ha comenzado en 1988 a dotarle del sistema Martin Marietta TADS/PNVS (Target Acquisition Designation Sight/Pilot Night Vision Sensor), con el que podrá volarse de noche y en condiciones climáticas adversas. (Fig. 3).

observar y registrar la distribución de la corriente de aire a distintos números de Reynolds. Para hacer visibles los torbellinos de los bordes de ataque y estabilizadores, se bombea glicol propileno en una proporción de 12 litros por hora, a través de un vaporizador térmico y pequeñas toberas situadas cerca de los bordes de ataque en la parte inferior del plano.

## NUEVOS AVIONES MILITARES

Son a nuestro juicio los siguientes:

— El día 3 de Diciembre de 1987, se firmó un memorandum de entendimiento entre Aeritalia, Aerospatiale, British Aerospace, CASA, Lockheed, y MBB para realizar los estudios preliminares de un avión que se denominaría FIMA (Further



Avión AV-8B "HARRIER II". Sobre este tipo de aviones ha comenzado a montar Martin Marietta en 1988 radares de especificación ECR-90 de la más moderna tecnología. (Fig. 4).



Avión de combate F-15E, el más avanzado de los nuevos aviones de la USAF. Sobre los F-15E va a iniciarse de forma inmediata la instalación del sistema LANTRIN (Low Altitude Navigation and Targeting Infrared) para navegación nocturna y guiado por sistema de armas. (Fig. 5).



Avión T-45A "Goshawk" fabricado por el consorcio McDonnell Douglas/British Aerospace. El primer vuelo del primer prototipo tuvo lugar en Long Beach (USA) el 16 de abril de 1988. La U.S. Navy tiene pedidos 300 "Goshawk" que empezará a recibir en octubre del 89. (Fig. 6).

International Military/Civil Airlifter).

El FIMA sustituiría a los Transaal y Hércules de la OTAN, a principios del siglo XXI.

— El número 100 (el último) de los bombarderos B-1B de Rockwell Intl. (fig. 1) salió de la factoría de Palmdale el 20 de Enero de 1988.

— La USAF ha concertado con Northrop un contrato por valor de 2.000 millones de dólares para el desarrollo del bombardero B-2.

Se fabricarán 130 aviones B-2 para la USAF, por un importe global de 36.600 millones de dólares.

El primer vuelo se ha hecho a finales del 88, y se espera esté operativo en 1990.

— CATIC, de la República Popular China, ASTA de Australia y Aerospatiale de Francia, han firmado en 1988 un preacuerdo para construir un nuevo helicóptero de 2.270 Kg. de peso y que sustituirá a los Ecureuil y Gazelle.

— La NASA y el Departamento de Defensa USA han concedido sendos contratos a la División Rocketdine de Rockwell Intl. y Pratt Whitney para la construcción de la estructura soporte de la planta propulsora del X-30 (fig. 2). Deberá seleccionarse un solo fabricante de motor.

Para el mismo programa se han firmado ya tres contratos de 25,5 millones de dólares para cada una de las empresas General Dynamics, Rockwell Int. y McDonnell Douglas, para definir la estructura del avión. Ya en esta primera fase han quedado descartadas Boeing y Lockheed. Deberán seleccionarse como máximo dos fabricantes para la estructura del avión.

En principio se firmarán dos contratos para construir dos unidades X-30, estando previsto el primer vuelo para 1993.

— En 1988 tuvo lugar el "roll out" del F-15 Stl Eagle, avión demostrador, fabricado en la planta de San Luis (Missouri). El avión está previsto de planos "canard" y tiene dos toberas orientables, una para cada motor. Volará en un futuro inmediato.

— Durante 1988 se han seguido montando misiles "Hellfire" guiados por rayos láser en el helicóptero "Apache" (fig. 3) para operación en todo tiempo. Están fabricados por Martin Marietta.

— Martin Marietta ha formado un grupo de trabajo denominado

"Euroradar" para fabricar el radar ECR 90, al que se le incorporarán las más modernas tecnologías y se instalarán en el Sea Harrier (fig. 4), de la Marina USA "Blue Vixen" y en el Helicóptero EH 101 "Blue Kestres".

— Martin Marietta ha firmado un contrato con la USAF para instalar sistemas LANTRIN (Low Altitude Navigation and Targeting Infrared) en aviones de combate F-15E (fig. 5) y F-16 C/D. El sistema LANTRIN consta de dos subsistemas colocados uno a cada lado del fuselaje: uno de ellos con sensor de rayos infrarrojos que permite la navegación a muy baja altura, de día o de noche, y en todo tiempo; el otro subsistema corresponde a la utilización del sistema de armas, guiadas las bombas por rayos láser.

— El 18 de Agosto efectuaba su primer vuelo una variante del Tornado, denominada ECR (Electronic Combat and Reconnaissance). Dos Tornados de versión IDS (Interdictor Strike) han sido convertidos a la versión ECR; el segundo volará antes de finalizar 1988.

Las Fuerzas Aéreas de la Alemania Occidental han pedido ya 35 Tornados ECR cuyas entregas finalizarán en 1991. El precio de los 35 Tornados ECR alcanza la cifra de 2.300 millones de marcos (DM).

— El primer avión T-45 A Goshawk, del Consorcio Mc Donnell Douglas/British Aerospace (fig. 6), salió de la factoría de Douglas en Long Beach (California) el 16 de Marzo de 1988. Es un avión de entrenamiento para pilotos de la US. Navy, destinado a reemplazar a los T-22 "Buckeye" y a los TA-4 "Skyhawk".

El Goshawk deriva del Hawk británico, modificado por Douglas para adaptarlo a operar desde portaaviones.

El primer T-45 hizo su primer vuelo el 18 de Abril del 88.

El segundo T-45A se unió al programa de vuelos en el mes de Junio.

— El 27 de Mayo del 88 se celebró el 30º Aniversario del primer vuelo del prototipo F4 del Phamton. El avión se dejó de fabricar en 1981, y de él se hicieron 5.195 unidades.

— Dassault-Breguet ha desarrollado una nueva versión del Mirage 2000 N; el Mirage 2000 NP, avión biplaza de penetración de la clase de diez toneladas. El 2000 NP estará



Avión V22 Bell-Boeing "Osprey" provisto de dos motores turbohélice basculantes T406-AD-400 de 6.000 SHP cada uno. Se harán seis prototipos, el primero de los cuales voló en junio de 1988. El Gobierno USA tiene planificado adquirir 1.213 aviones de este tipo, para el Ejército. (Fig. 7).



Helicóptero LHX fabricado por el consorcio Boeing-Sikorsky propulsado por dos turbojets Avco Lycoming APW 34 de 1.200 SHP cada uno. El 19 de agosto de 1988 se acordó dotarle del moderno sistema de armamento ASD. En octubre fue firmado con la USAF, un contrato para hacer demostraciones durante 18 meses. (Fig. 8).

operativo al finalizar 1988 en las FF.AA. Francesas.

— Dassault-Breguet comenzó a principios del 88 los trabajos sobre el Rafale de preserie en versión D/ACE, biplaza. El primer vuelo de este avión, también de preserie, corresponderá a una versión naval, monoplaça, para operar desde portaaviones. Se fabricarán cuatro aviones de preserie de diversas versiones.

— El Bell Boeing V22 "Osprey" (fig. 7) hizo el "roll out" el 23 de Mayo del 88, el primer vuelo el 15 de Agosto, y en 1989 comenzarán las evaluaciones operativas y fabricación de aviones preserie.

El helicóptero LHX (fig. 8) de Boeing-Sikorsky, comenzó la fase de desarrollo en Octubre del 88, por las dos Compañías del Consorcio.

— El X-29, de ala con flecha negativa, de Grumman, tras diversas modificaciones incorporadas a lo largo del año 88, volará en pruebas de forma inmediata con ángulo de ataque de 40°, y más adelante hasta 70°.

## NUEVOS AVIONES COMERCIALES

Destacamos de 1988, los trabajos en este área de la Aviación Comercial:

— El programa HSCT (High Speed Civil Transport) de la NASA ha llegado ya a importantes conclusiones para el nuevo avión SST (Super Sonic Transport).

Según Boeing tendrá limitada su velocidad a Mach 3, y mejor entre Mach 2 y 3; para 250/300 pasajeros; radio de acción de 9.000 km., y que podría estar disponible entre los años 2.000 a 2.010.

McDonnell Douglas ha manifestado la posibilidad de alcanzar Mach 4, empleando combustible criogénico: Metano líquido o Hidrógeno líquido.

Manifiesta Boeing que se vuelve a la configuración de ala en delta fija, frente al proyecto de delta variable, cuyo proyecto fue cancelado por el Gobierno Estadounidense en 1971.

— Desde el 15 de Abril del 88, está volando en la URSS, un trireactor TU-154 en el que su motor derecho, un Kuznetsow NK-8, ha sido modificado para quemar hidrógeno líquido, o metano líquido. Ha sido designado como el TU-155.



El avión A300-600R, el de mayor tamaño de la familia Airbus actualmente en servicio —267 pasajeros— que recibió de las autoridades aeronáuticas alemanas el Certificado de Aeronavegabilidad en el mes de marzo de 1988. (Fig. 10).

### (Fig. 9) FECHAS DESTACADAS DE LA AVIACION COMERCIAL EN 1988 Y FINALES DEL 87

FECHA	AVION	ACONTECIMIENTO
09-11-87	A300-600 R (Fig. 10)	Primer vuelo
20-11-87	Fokker 100 (Fig. 11)	Certificado de tipo
05-01-88	MD-88	Entrada en servicio (Cia. Delta)
26-01-88	B747-400	"roll out" (en Everett)
26-01-88	B737-300	"roll out" (en Renton)
30-01-88	B747-SP	Record velocidad alrededor mundo (36 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup> )
19-02-88	B747-400	Primer vuelo
26-02-88	A320 (Fig. 12)	Certificado de Aeronavegabilidad
01-03-88	MD-11 (Figs. 13 y 14)	Comienzo de montaje
21-03-88	BAE/ATP	Certificado de tipo
28-03-88	A320	Primera entrega (a Air France)
-04-88	B767	Record de velocidad (Halifas-Plaisance)
- -88	B757	Record de distancia (9.244 km.) Seattle-Palma de Mallorca
* -03-89	MD-11	1 <sup>er</sup> vuelo
* -04-89	MD-11	Entrada en servicio
En fig. 15 mostramos la configuración de un MD-81 en pruebas con el UDF de General Electric.		
* previsiones		

— El Langley Research Center de la NASA ha manifestado que los "winglets" en las alas de gran flecha y elevado alargamiento pueden portar sensibles reducciones en la resistencia aerodinámica inducida.

Así: "wing-lets" con alas en flecha de 65° han hecho disminuir la resistencia inducida en un 10,5%.

— La URSS está haciendo pruebas (Septiembre 1988) de un nuevo avión comercial, operado por tres



Del Fokker 100 comenzaron las entregas al iniciarse el año 1988. El avión había obtenido el certificado de tipo el 20 de noviembre del año anterior. (Fig. 11).



El A320 de Airbus Industrie entró en servicio en la primavera de 1988, propulsado por motores CFM 56-5. Los vuelos de prueba con motores V-2500 de IAE, acaban de comenzar. (Fig. 12).



Visión artística del MD-11 que comenzó a ser montado en febrero del 88; hará el "roll out" en febrero del 89; su primer vuelo un mes después; obtendrá la certificación en marzo del 90 y las primeras entregas se harán en abril de 1990. (Fig. 13).



En el trireactor comercial de McDonnell Douglas MD-11, comenzó a montarse el "cockpit" el 9 de marzo de 1988. Como puede observarse en la fotografía, toda la instrumentación es por pantallas CRT (Cathode Ray Tube). (Fig. 14).



Durante 1988 se han estado haciendo pruebas del motor UDF (Un Ducted Fan) de General Electric, situado en la posición izquierda de un MD-81. Las pruebas, en posición número tres, sobre un B-727, se realizaron en 1987. (Fig. 15).



El Beech Starship, de Beech Aircraft. Además de la "revolucionaria" configuración aerodinámica, tiene un alto porcentaje de materiales "composites". Obtuvo el certificado de tipo el 19 de junio de 1988. (Fig. 16).

tripulantes; el IL96-300 para 300 pasajeros, 5.600 Millas Náuticas de radio de acción, con "wing-lets" y máxima carga de pago de 30.000 Kg. La cabina va provista de pantallas CRT (Cathode Ray Tube), y control de mandos por sistema FBW (Fly By Wire).

— En la figura (cuadro) n° 9 presentamos un resumen de hechos acaecidos en 1988, que estimamos interesantes para la Aviación Comercial de las empresas: Airbus Industrie, British Aerospace, Boeing, Fokker y McDonnell Douglas; y en las figuras 10 a 15 citamos al pie de cada fotografía, datos relevantes de los aviones a los que corresponden las fotografías.

— El Beech Starship (fig. 16) obtuvo la certificación de tipo del FAA, el 14 de Junio de 1988. Se producirán en Wichita (Kansas), y los dos primeros aviones se entregarán en la primavera de 1989.

## NUEVOS MOTORES

A nuestro entender, el área de los motores no se ha distinguido como notable en 1988, si bien destacamos lo siguiente:

— El motor F405-RR-400 del Consorcio Rolls Royce-Turbomeca es el motor elegido para el Goshawk. Es un motor de 5845 libras de empuje que estuvo dispuesto para el primer vuelo del Goshawk (18 de Abril de 1988).

— En Agosto del 88, hacia su primer vuelo el motor de R.R. RB-211-524 G, sobre un B747-400.

— En el mes de Mayo voló por primera vez el motor de Rolls Royce RB168-807 Turbofan, derivado de la familia de los Spey; para el avión de combate AMX del Consorcio Italia-Brasil. En la actualidad está siendo sometido a múltiples pruebas. En Italia se ha fabricado el primer prototipo de este avión, en tanto que el segundo lo hará CELMA (Compañía Electro Mecánica) de Brasil.

— Es de destacar cómo la compañía CFE (Consorcio Garret/Allied Signal) creada el año anterior, ha producido su primer motor: el CFE 738 (fig. 17). El CFE 738 se caracteriza por sus seis escalones de compresión —5 axiales y 1 centrífugo—,

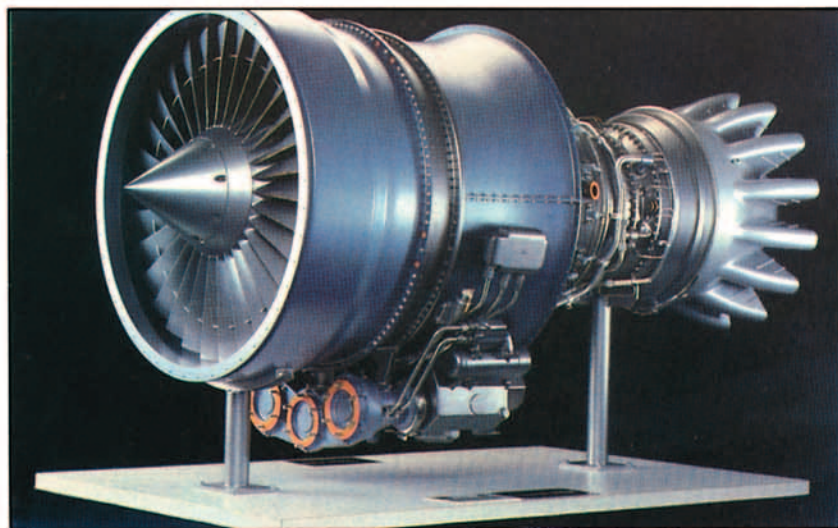
una cámara de combustión anular y dos escalones de turbina.

Los motores se montarán en la factoría de Garret en Phoenix (Arizona).

— El V 2500 del Consorcio IAE hizo su primer vuelo sobre un A-320 el 28 de Julio del 88, había recibido el certificado de tipo de la FAA en Junio anterior. (Véase fig. 18).

— Rolls Royce tras obtener la certificación del Tay para el Fokker 100 lo ha obtenido también en 1988 para el Tay 650 de 15.100 libras de empuje (Ver en la fig. 19 los diversos tipos de motores Rolls Royce más avanzados).

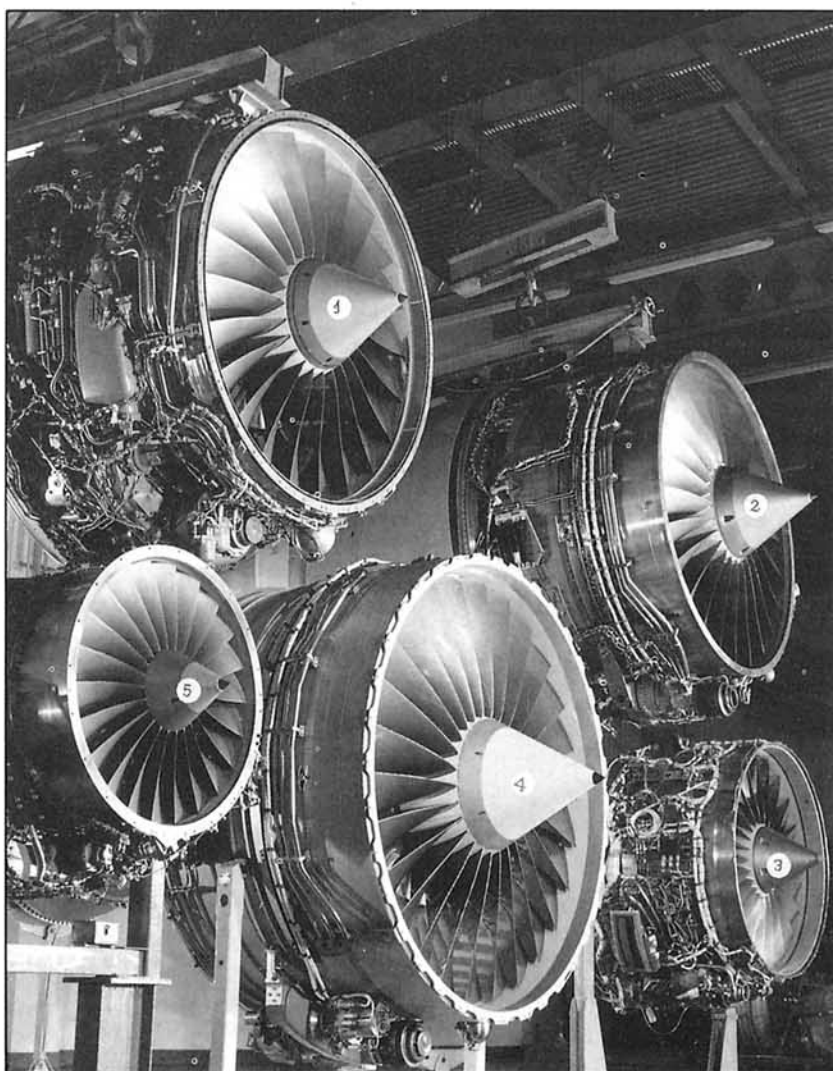
— A la familia de los UHB (Ultra



La Compañía CFE creada el año 1987 entre Garret y Allied Signal ha dedicado todo el año 88 a la producción de su primer motor, el CFE 738, de 5.300 libras de empuje e índice de derivación 5.3/1. Es un motor idóneo para aviones tipo "commuter" regionales. Este primer motor comenzará su programa de pruebas a principios de 1989. (Fig. 17).



Pratt Whitney de Canadá está probando sobre un Boeing 720, un motor V-2500 del consorcio IAE, del cual PW es el responsable principal. Obsérvese el mayor tamaño del V-2500 montado en la posición n° 3 de los motores, respecto de los otros tres PW JT3C-7 ya veteranos. (Fig. 18).



Los cinco motores de tecnología más avanzada de Rolls Royce, todos ellos del tipo "turbofan", en 1988. 1) RB211-535 E4 de 42.700 lbs de empuje máximo, 2) RB211-524 G/H de 58-60.000 lbs, 3) V-2500 de 25.000 lbs, 4) RB211-524 L de 60.600 lbs y 5) TAY-650 de 15.100 lbs. (Fig. 19).

High Bypass) a la que pertenecen los Propfan y Unductedfan, actualmente, les ha salido un fuerte competidor: el CRISP (Counter Rotating Integrated Shrouded Propfan), (fig. 20), que el año 88 ha recibido un fuerte impulso en su producción por MTU (Motoren Und Turbinen Union) de Munich.

Tiene una potencial aplicación para los aviones A-320, A-340 y MD 89. Destacan en el CRISP: su alto índice de derivación (26/1); su relación de presiones (38/1) y su relación Empuje/Peso (9,47/1).

El motor desarrolla 27.100 libras de empuje máximo.

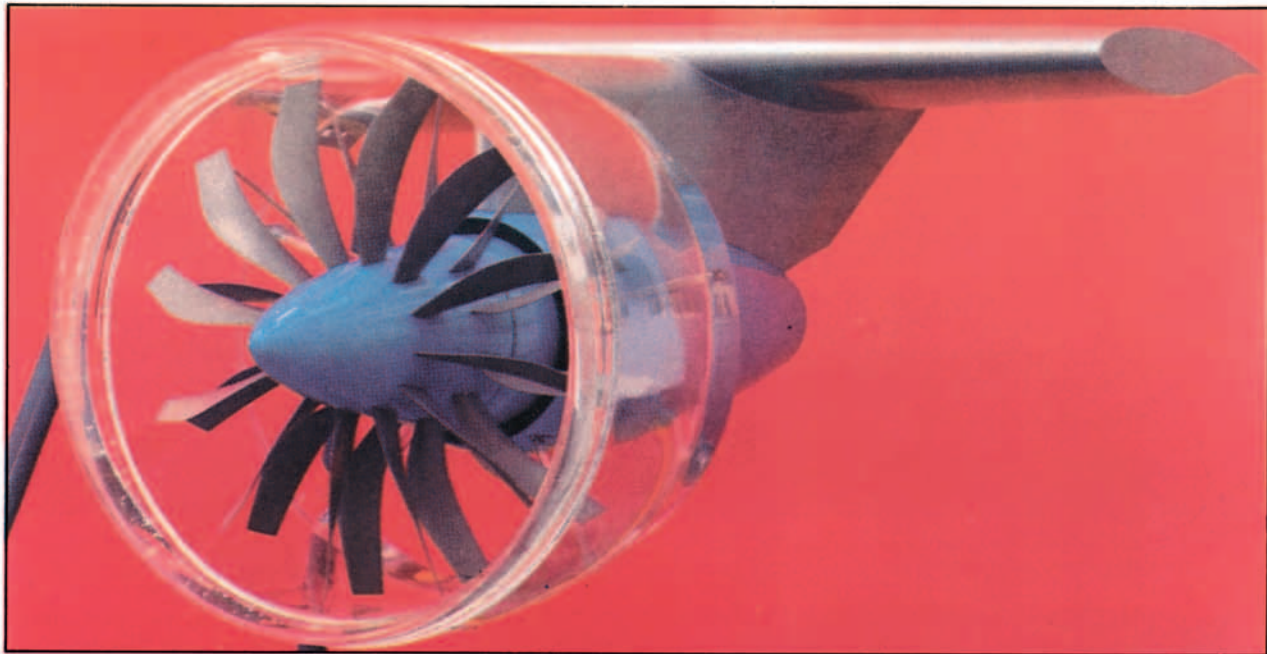
— Durante el año 88 se ha intensificado el programa de pruebas del motor F 100-PW-229 (Ver fig. 21), el de tecnología más avanzada de la familia de los F-100 de Pratt Whitney. Procede de F 100-PV-220 que fue certificado en 1985 para 24.000 libras de empuje y ahora con el -229 se ha alcanzado 29.000 libras. Las mayores diferencias están en el compresor. El F 100-PW-229 tiene un índice de derivación bajo (0'4/1) y una alta relación de presiones (32/1).

## CONCLUSION

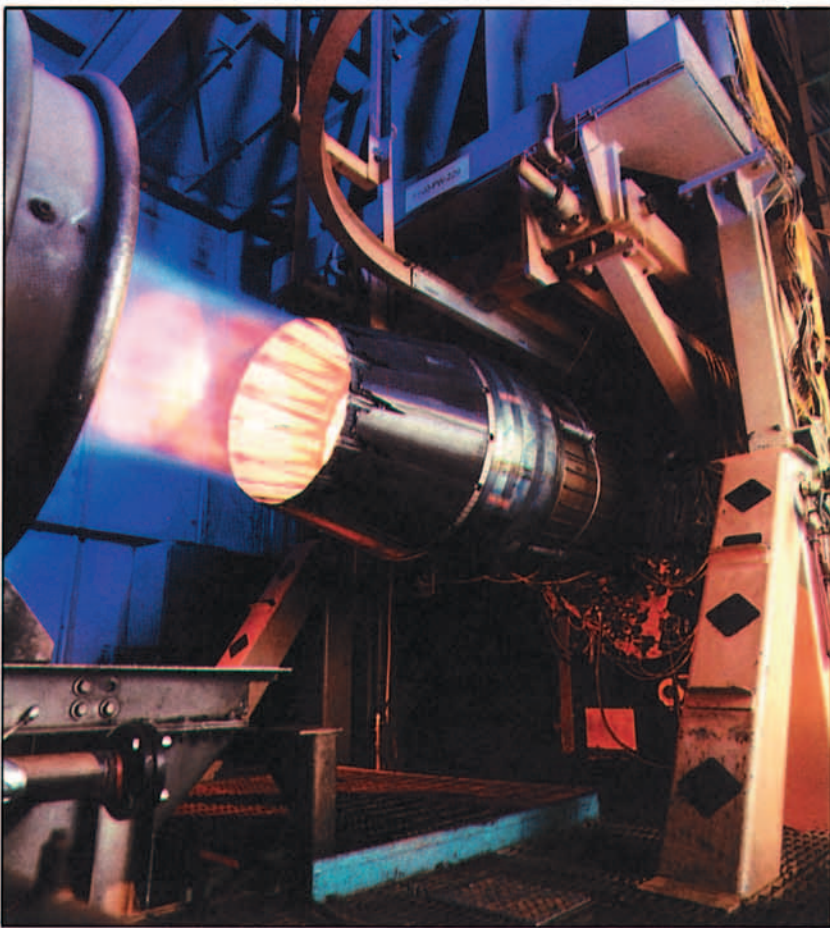
Podemos resumir que el año 1988 se ha destacado, a nuestro entender, por las innovaciones o mejoras en los campos de la Industria Aero-náutica que exponemos a continuación:

— Nuevas tecnologías en, la metalurgia, la aerodinámica, las co-





El CRISP (Counter Rotating Integrated Shorouded Propfan) que durante 1988 ha recibido un fuerte impulso como competidor de los Propfan y Unducted Fan, actualmente ya en pruebas en vuelo. Lo fabricará MTV de Munich. (Fig. 20).



Las pruebas de cualificación del motor F100-PW 229 han tenido lugar en diciembre de 1988. El motor tiene un empuje máximo de 29.000 libras y propulsará las versiones más modernas de los aviones de combate de EE.UU. (Fig. 21).

municaciones y el Control de Tráfico Aéreo.

— Aviones y helicópteros militares, ya operativos, a los cuales se les han incorporado mejoras en el área de la aviónica, y un fuerte impulso a los aviones de nueva generación, como es el caso del Goshawk de Douglas/British, del V 22 "Osprey" de Boeing, y el LHX de Boeing/Sikorsky.

— En los aviones comerciales, la reanudación de los ensayos para utilización de combustible criogénico (Hidrógeno líquido o Metano líquido), para aviones supersónicos, tanto americanos como rusos; y la práctica generalización de los instrumentos de a bordo con pantallas CRT (Cathode Ray Tube).

— En los motores, puede, casi generalizarse que no se han puesto en servicio nuevos tipos, con las excepciones del Rolls para el AMX, y del Rolls/Turbomeca para el Goshawk.

Han continuado las pruebas de los Propfan y UDF.

En los motores para la Aviación Militar ha continuado el ascenso de consecución de elevadas actuaciones, obtenidas con "turbofans" de bajo índice de derivación y alta relación de presiones, como es el caso expuesto del F 100 PW-229 para aviones de combate USA de nueva generación, o mejora de los ya existentes. ■