

La Aviación Civil en Le Bourget 91

MARTÍN CUESTA ÁLVAREZ
Ingeniero Aeronáutico

INTRODUCCION

ANTES de comenzar a escribir para los lectores de Revista Aeronáutica y Astronáutica, nuestras impresiones sobre Le Bourget 91, hemos puesto sobre la mesa cuanto RAA ha publicado sobre actividades de la Aviación Civil en los cinco años precedentes, pues en una Muestra como esta bianual de París, entendemos que muchos programas anunciados en los dos Le Bourget y tres Farnborough inmediatos anteriores, pueden haber sido reseñados antes en estado de diseño o desarrollo, y haber comprobado ahora su "status". Otro tanto hemos hecho con los resúmenes anuales en éste intervalo. A medida que se citen programas de los que hemos escrito en otras ocasiones, incluiremos a modo de cita bibliográfica una reseña numérica que como un eslabón de cadena, nos sitúe en la línea del proceso seguido hasta llegar a Le Bourget 91. Las referencias están identificadas al final de nuestra exposición.

Relacionamos "a priori" lo que consideramos como más sobresaliente entre lo visto, leído y oído durante las más de 30 horas que hemos permanecido puertas adentro en el Salón de París, algunas de ellas pasado por agua.

– Innovación a destacar: el estado del Programa del "Cryoplane" propulsado por hidrógeno líquido o metano líquido.

– La Perestroika y el Glasnost de la URSS en la Industria Aeronáutica de la Aviación Civil.

– Airbus Industrie: El A340 a tres meses vista del "roll out"; el Proyecto Airbus 2000 para más de 600 pasajeros; el SAT ("Super Airbus Transporter") para reemplazar al Super Guppy.

– El proyecto del FLA (Future Large Aircraft) del Grupo Euroflag.

– Boeing y McDonnell Douglas con nuevos aviones, aun cuando sin ellos en Le Bourget.

– El Falcon 2000 de Marcel Dassault.

– British Aerospace o la puntualidad cumplida respecto de lo anunciado en el desarrollo de un nuevo bimotor, el A319 para 80/130 pasajeros.

– Los sucesores del Concorde, de fabricación por Francia.

– El proyecto SST-2 franco-británico en su primera configuración: el Alliance.

– El HSCT (High Speed Civil Transport), de Europa/USA, bautizado el Proyecto como el FAST (Future Advanced Supersonic Transport).

– El SSBJ (Supersonic Business Jet), soviético-americano-europeo.

– Tres proyectos de Japón: uno pronto realidad, otro a medio plazo, y un tercero a largo plazo

– El proyecto del biturbohélice CASA 3000 para 68/70 pasajeros.

– Dirigibles soviéticos para 1992.

EL "CRYOPLANE"

Los profesionales que habitualmente visitamos los Salones de Le Bourget, sabemos que en el Pabellón de Alemania, sito en el lateral Este del Gran Hall nº 1,



El "Cryoplane" de Airbus Industrie, estará propulsado por Hidrógeno Líquido (LH₂) o Metano Líquido (LCH₄). El proyecto es dirigido por Deutsche Airbus.



El primer vuelo del Falcon 2000 de Dassault está previsto para 1993, y las entregas comenzarán en 1994. Radio de acción: 3000 MN; Mach 0,8; Número de pasajeros 8 a 12.

pueden encontrarse siempre innovaciones de la cada vez más pujante industria alemana. Este año hemos visto las grandes y detalladas maquetas del proyecto de avión que será propulsado por hidrógeno líquido (LH_2) o metano líquido (LCH_4), proyecto que lidera Deutsche Airbus y del que sabíamos de su existencia (8), pero no se conocían hasta ahora ni su configuración ni su estado de desarrollo.

A partir de un A-310-200 se han diseñado dos aviones, uno demostrador y otro de serie, ubicándose los depósitos de combustible a lo largo del fuselaje, por encima de la cabina de pasajeros.

Los motores serán alguno de los tipos que propulsen aviones Airbus, modificando, fundamen-

talmente, la cámara de combustión.

El radio de acción del avión demostrador será de 1600 MN y el de serie 2700 MN. El avión de serie tendrá capacidad para 315 pasajeros más 5 Tm de carga.

En principio el diseño está dirigido para operar con LH_2 , almacenado en los tanques a $-235^\circ C$.

El "Cryoplane" no generará emisiones de gases tóxicos; tan sólo una cantidad despreciable de óxidos de nitrógeno en un 1% respecto de las emisiones operando con Keroseno. La cantidad de vapor de agua producida será un 55% mayor que con Keroseno, pero no es tóxico, y se está investigando el efecto que puede producir.

Deutsche Airbus está recibien-

do una amplia colaboración en este programa, de Tupolev y Kuznetsov, que están operando en pruebas el TU-155 propulsado por LH_2 desde abril de 1988.

LA PERESTROIKA Y EL GLASNOT AERONAUTICOS EN LE BOURGET

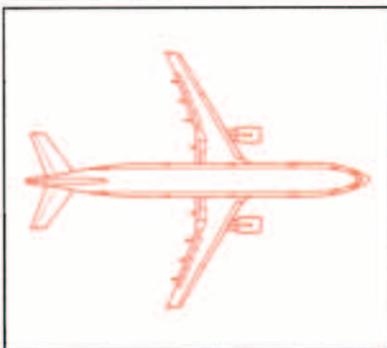
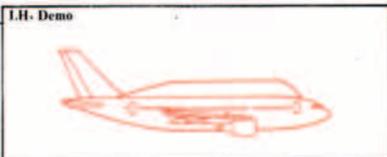
En el Le Bourget precedente, esto es el de 1989, la presencia de la URSS fué tan destacada que nos permitimos titularle como el Le Bourget soviético (5), que también tuvo relevancia en 1987 (2), y en la Muestra de Farnborough 90, ya dijimos que la URSS se aproximaba a Occidente (7). Este año la presencia soviética en cuanto a Aviación Civil, ha sido la más destacada,

muy por encima de la de cualquier país del mundo occidental.

Además de aviones de menor entidad, los soviéticos han estado en París con tres grandes aviones comerciales: El Ilyushin 96-300, el Tupolev 204 y el Ilyushin-114.

Nos hemos permitido calificar esta presencia como índice de la Perestroika y el Glasnot aeronáuticos, porque la renovación que supone aquella respecto a la filosofía de diseño de los nuevos aviones ha sido espectacular, en tanto que pueden competir con los más avanzados aviones de Línea, europeos o americanos; y en cuanto a Glasnot o transparencia de la información recibida, al menos en los tres aviones citados, ha podido obtenerse por los profesionales o la prensa acreditada, dentro de los propios aviones, con exposiciones detalladas por parte de Ingenieros de Ilyushin y Tupolev.

El Il-96-300 y el TU-204, ya estuvieron en París en 1989 cuando aún no había medio año que habían volado los prototipos, que fueron los mostrados entonces (5). Hoy han sido aviones de serie que están a punto de comenzar a operar con Aeroflot.



Configuración del "Cryoplane" Demostrador y de Serie

El Il-96-300 es un cuatrimotor para 300 pasajeros, certificado para 60.000 horas de vuelo y 12.000 aterrizajes, sin que surjan problemas estructurales. Tiene un radio de acción de 2.480 MN.

Una nueva versión está programada para 1993, será el Il-96-350 que tendrá un alcance de 3775 MN, y que será el primer avión soviético con características "no stop" entre Moscú y Nueva York.

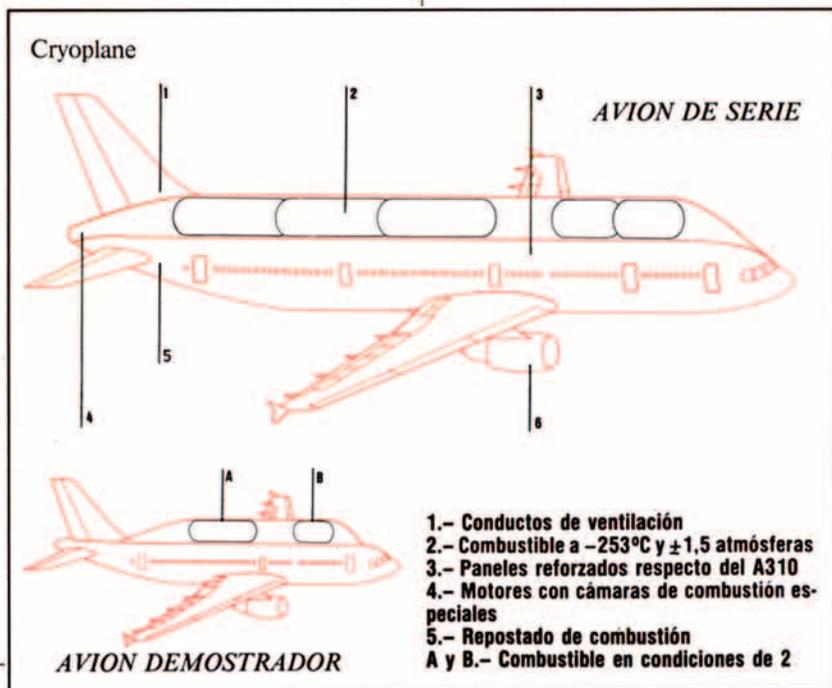
Entre 1991 y 1995 se fabricarán en Voronezh de 60 a 70 Il-96 de las series 300 y 350. Una versión de dos motores Lotarev D-18 "turbofán", formará línea de producción con la versión de 4 motores; el ala será común, esto es como ocurre con el programa conjunto de Airbus A330/340. Una versión alargada del Il-96-300 (que son todos de fuselaje ancho) estará propulsada por motores Pratt and Whitney, podrá transportar hasta 500/550 pasajeros. Ilyushin ha manifestado que esperan mostrar este avión en Le Bourget de 1993.

Del TU-204, está previsto fabricar entre 80 y 90 aviones por año, y la certificación será antes de finalizar 1991. Es un avión para 214 pasajeros, propulsado por dos turbofán Soloviev de 16.000 kg de empuje. Tiene un radio de acción de 810 MN.

El Il-114 es la primera vez que es presentado en Le Bourget. Es un avión de 60 plazas similar al ATR-72 y al ATP de BAe. El avión mostrado en París es de fabricación enteramente soviética, si bien Rumanía, Bulgaria y Polonia podrían incorporarse al programa de fabricación. El primer prototipo voló en marzo de 1990. Está propulsado por dos turbohélices Glushenkov TV7-117 de 2.500 HP que mueven hélices de 6 palas. El "cockpit" es para dos tripulantes, y la presentación instrumental es en pantallas a color con información digital. El avión es idóneo para etapas de 1.000 Km.

AIRBUS INDUSTRIE

Como era de esperar, y así ha sido, ha presentado con toda clase de detalles, las especificacio-





Tupolev 204, el más moderno avión comercial de la URSS, que ha hecho demostraciones en vuelo en Le Bourget 91. Muy pronto entrará en servicio con la Compañía Soviética Aeroflot.

nes del A-340, primer cuatrimotor fabricado por el consorcio europeo, para gran radio de acción. Airbus ha anunciado en París que la ceremonia del "roll out" tendrá lugar en Toulouse el próximo 4 de octubre (7).

Como es sabido, el programa conjunto A330/340 fue anunciado en París en Le Bourget 87, tras haberse acordado su realización el 5 de junio de aquel año (3). La serie 200 llevará 262 pasajeros con un radio de acción de 14.400 Km. y la serie 300 será para 295 pasajeros y tendrá un alcance de 13.200 Km. El A340 está propulsado por motores CFM 56-5C2.

El A340 se espera entre en servicio con Lufthansa a comienzos de 1993.

Un nuevo proyecto, del que se han expuesto sus características en Le Bourget 91, es el del Programa Airbus 2000, para una capacidad tan alta de pasajeros como 750, y potencialmente hasta 1000. El A 350, denominación del avión se diseñará a partir de las características del A340.

La inversión hasta que el A350 estuviera disponible se estima entre 3000 y 4000 millones de dólares.

A partir del A300-600R, Deutsche Airbus y Aerospatiale han iniciado los estudios para fabricar el SAT (Super Airbus



A-340 de Airbus Industrie, en fase de montaje final en Toulouse. El 4 de octubre próximo realizará el "roll out". Propulsado por motores CFM 56-5C2, entrará en servicio con Lufthansa en 1993.

Transporter), que reemplazará al Super Guppy, y con el que se alcanzarán reducciones de los costes operativos hasta el 50% respecto de los actuales. El nuevo avión de transporte podrá llevar de 40 a 50 Tm de carga lo que supone el doble que el Super Guppy. Se espera que el SAT pueda operar a partir de la primavera de 1995.

EL PROYECTO DEL FLA, DEL GRUPO EUROFLAG

El Grupo EUROFLAG (European Future Large Aircraft Group) formado por Deutsche Airbus, Aerospaziale, British Aerospace, CASA y Alenia (Aeritalia/Selenia) están diseñando el FLA (Future Large Aircraft) para sustituir principalmente a los Transall/Hércules.

El avión será de cuatro "turbofán", y podrá transportar 25 Tm de carga de pago (los Transall/Hércules son para 16 Tm). El FLA tendrá un radio de acción de 4.350 Km. El programa lo lidera Deutsche Airbus, basado en el C-160 Franco-Alemán, Transall.

BOEING Y McDONNELL DOUGLAS

Boeing no ha presentado aeronave alguna en Le Bourget 91, si bien ha prestado especial atención a la difusión de su nuevo bimotor el B777, que entrará en servicio en 1995. El nuevo avión, de fuselaje ancho tendrá una capacidad hasta para 375 pasajeros, y tendrá características ETOPS (Extended Twin Operations), certificado para operar durante 3 horas con un sólo motor, tras el fallo del otro.

El domingo, 16 de junio, McDonnell Douglas presentó a la prensa especializada el proyecto de un nuevo bimotor para radio de acción corto/medio, el MD-95, y manifestó que el programa podría ser lanzado poco después

de finales de 1991. Para el MD-95, McDonnell Douglas ha firmado ya un preacuerdo con CA-TIC de China que intervendría en la producción. Estará propulsado por motores PW o RR de 16.500 lib. de empuje.

El MD-95 tiene el mismo ala que el MD-87, si bien su fuselaje es más corto. Tendrá un radio de acción de 1750 MN.

McDonnell Douglas estima que el mercado potencial a nivel mundial para aviones del tipo del MD-95, podría alcanzar hasta 1300 aviones.

El MD-95 se certificará para categoría IIIA.

más avanzado dentro del grupo de aviones del tipo ejecutivo-negocios.

El Falcon 2000 estará propulsado por motores CFE 738 de 2540 kg de empuje.

BRITISH AEROSPACE

Ha cumplido con puntualidad ejemplar el programa de desarrollo de Jetstream 41 del que ha presentado ahora una maqueta en Le Bourget (5).

El Jetstream 41 para 29 plazas, es derivado del Jetstream 31 (que ha estado en el Salón); el programa fué lanzado en mayo de 1989,



Visión artística del Super Airbus A-2000, para 600 pasajeros, proyecto sobre el que está trabajando Airbus Industrie.

La Compañía norteamericana Northwest Airlines, es la que tiene más aviones DC-9 en todo el mundo, (142 DC-9), y es la promotora del programa. El MD-95 volaría por primera vez mediado 1994 y las primeras entregas serían en el último trimestre de 1995.

EL FALCON 2000 DE MARCEL DASSAULT

Presentado en maqueta en el Hall 1 de Le Bourget, lo consideramos como el avión de diseño

el primer avión hizo el "roll out" el 27 de marzo de este año 1991; seguirá ahora un amplio programa hasta alcanzar la certificación, estando previsto que las primeras entregas sean en el otoño de 1992. Propulsado por dos turbohélices Garret TPE 331-14 de 500 ESHP, tiene como característica destacada el que su coste operativo avión-milla es un 16% menor que sus equivalentes operativos.

Hasta ahora BAe ha recibido pedidos en firme de 10 unidades para Pan Am Express, que tam-



Maqueta del Boeing 777. El avión tendrá capacidad para 375-400 pasajeros. Entrará en servicio en 1995.

bién ha pedido 10 Jetstream 31, 20 aviones más han pedido cada una de las dos Compañías USA, Trans State y West Air; dos cada una de las Compañías Manx Airlines (UK) y Aliadratica (Italia), y el número total de pedidos en firme más opciones alcanza ya la cifra de 114.

EL A-319 DEL CONSORCIO AEROSPATIALE/ALENIA/CASA/DEUTSCHE AEROSPACE (DAA)

El primer día en que fuera abierto el Salón a visitas de los profesionales (14 de junio) el nuevo consorcio europeo anunciaba el proyecto de lanzamiento del programa del bimotor A-319 para 80/130 pasajeros, si bien la decisión definitiva tardará aún un año según manifestaciones de

la empresa portavoz del grupo (DAA). La razón de esta demora parece estar motivada por la propuesta de adquisición por Aerospatale Alenia y DAA de Boeing de De Havilland de Canadá, lo que daría lugar a un reparto diferente en la intervención en el programa del A-319.

El A-319 sería un avión que complementaría las necesidades de mercado para mediados de esta década, en principio previstas con el A-320 y A-321.

LOS SUCESES DEL CONCORDE DE FABRICACION FRANCESA

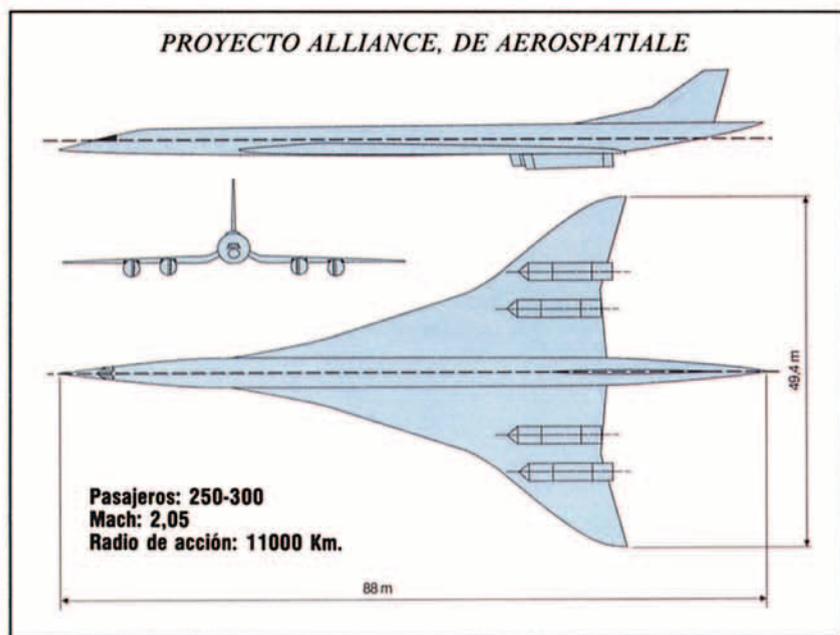
El Concorde que volara por primera vez hace ahora 22 años (6), tiene la perspectiva de sustitución en dos proyectos franceses: el ATSF (4) y el AGV (1), (4), ambos de Aerospatale,

Del ATSF (Avión de Transporte Supersónico Futuro) ya se han evaluado configuraciones en el túnel aerodinámico del ONERA (Office National D'Etudes et Recherches Aerospatale) en Modane Avrieux, de acuerdo con un contrato con el Gobierno Francés. Por cierto, en el Pabellón de la Defensa de Francia, ubicado antes de la entrada al Hall 1, pudimos comprobar que la mayor parte de lo expuesto allí, correspondía a las actividades de ONERA, y ya estaban incluidas las pruebas en túnel con maqueta del ATSF.

El ATSF tendría una velocidad de crucero entre Mach 2 y Mach 2,5 y transportaría 200 pasajeros 10.000 km. de distancia, con un consumo de combustible por pasajero Km inferior a 0,05 kg. rente a 0,10 que tienen como valor medio los aviones subsónicos actuales.



PROYECTO ALLIANCE, DE AEROSPATIALE



El Alliance operará a comienzos del Siglo XXI.

La forma en planta del ala es de doble delta, similar a la de los proyectos USA, si bien aparece mejorado el borde de ataque de los extremos. Con ello se trata de lograr una relación sustentación/resistencia aerodinámica (L/D), próxima a 10/1 de velocidad Mach 2, con lo que la eficiencia aerodinámica (M.L/D) se aproximaría a 20, valor éste excepcional; un 35% superior al del Concorde.

El ATSF pesaría 120 Tm, en lugar de las 183 Tm del Concor-

de, y podría costar 200 millones de dólares, frente a los 120 que cuesta ahora la versión mas cara del B-747.

Paralelamente a los estudios del ATSF, Aerospatiale se está preparando para la nueva era del Transporte Aéreo Hipersónico (2), con el AGV (Avión de Gran Velocidad), proyecto caracterizado por: Número de Mach de crucero entre 4 y 5, haciendo uso en esta fase del vuelo de estatorreactores; 150 pasajeros; radio de acción 12000 Km. de los cuales

1850 serían en vuelo subsónico a Mach 0,95.

El AGV con 12000 Km. de radio de acción abarcaría el 90% de las rutas aéreas mundiales.

El fuselaje es de sección elíptica achatada, forma esta que proporciona mejor rendimiento aerodinámico y mejor unión del ala-fuselaje.

La propulsión será por 4 turbo-reactores de 25 Tm de empuje estático, cada uno, que funcionarán hasta Mach 3, combinando las actuaciones con motores de ciclo variable en los turbo-reactores; dos estatorreactores también de 25 Tm de empuje funcionarán en la fase de crucero más allá de Mach 3.

Hasta Mach 5 puede utilizarse como combustible Keroseno o Criogenicos (LH_2 o LCH_4), si bien estos por su elevado volumen necesario, aun cuando con mayor poder calorífico por unidad de peso, parece van a descartarse por la alta resistencia aerodinámica generada en el fuselaje.

Un AGV costaría poco más o menos como un ATSF: 200 millones de dólares.

EL SST-2 FRANCO BRITANICO BAUTIZADO COMO ALLIANCE

El 8 de mayo de 1990 Aerospatiale de Francia y British Aerospace del Reino Unido firmaban un acuerdo para realizar, durante tres años, estudios de factibilidad para hacer un avión supersónico SST (Supersonic Transport) que se denominaría SST-2 o 2ª generación tras el Concorde, para el que cada compañía aportaba los resultados de los estudios que por separado habían obtenido, Francia con el ATSF y Gran Bretaña con el AST (Avión de Transporte Supersónico) (8).

Ahora en Le Bourget, el SST-2 ha sido presentado como proyecto Alliance.

Rolls Royce que puso el Olympus para el Concorde y SNECMA que hizo los difusores de admisión y las toberas de escape mantienen su participación en el Alliance, pero curiosamente cambiando su aportación: SNECMA pone el motor básico y Rolls Royce los difusores y toberas.

EL HSCT/FAST DE AMERICA Y EUROPA

El 5 de septiembre de 1990, cinco compañías fabricantes de aviones, dos americanas (Boeing y McDonnell Douglas) y tres europeas (Aerospatiale, British Aerospace y Deutsche Airbus)

anunciaban en Farnborough 90 que llevaban ya un año haciendo estudios de viabilidad para hacer un avión de Transporte Civil Supersónico con la denominación HSCT (High Speed Civil Transport) (7). Ahora en Le Bourget ha sido presentado en proyecto como el FAST (Future Advanced Supersonic Transport), que podrá llevar hasta 250 pasajeros a 6000 MN, volando en crucero a Mach 2,2.

El HSCT/FAST podría volar el año 2010.

Uno de los objetivos es alcanzar con el FAST, tarifas comerciales de aproximadamente 6,25 centavos de dólar por pasajero Km., lo que supondría subir las tarifas respecto a los aviones subsónicos, solamente entre un 10% a un 15%.

El avión tendría un tamaño similar al B-747.

Por parte de los fabricantes de motores concurrían PW y GE por América, y RR con SNECMA por Europa.

EL SSBJ SOVIETICO-AMERICANO-EUROPEO

El 5 de junio de 1989, en Le Bourget 89, los fabricantes de aviones Sukhoi de la URSS y Gulfstream de USA, junto con los de motores Rolls Royce del Reino Unido y Lyulka de la URSS, anunciaban fabricar en consorcio un pequeño avión supersónico del tipo de negocios, primero en su género para la Aviación Comercial (7), el SSBJ (Super Sonic Business Jet).

En Le Bourget ha sido presentado el estado actual del programa y la configuración del avión.

El avión pequeño (21 pasajeros) volaría a Mach 2, y tendrá un radio de acción de 2500-3125 Km volando en crucero entre 55000 y 65000 pies de altitud.

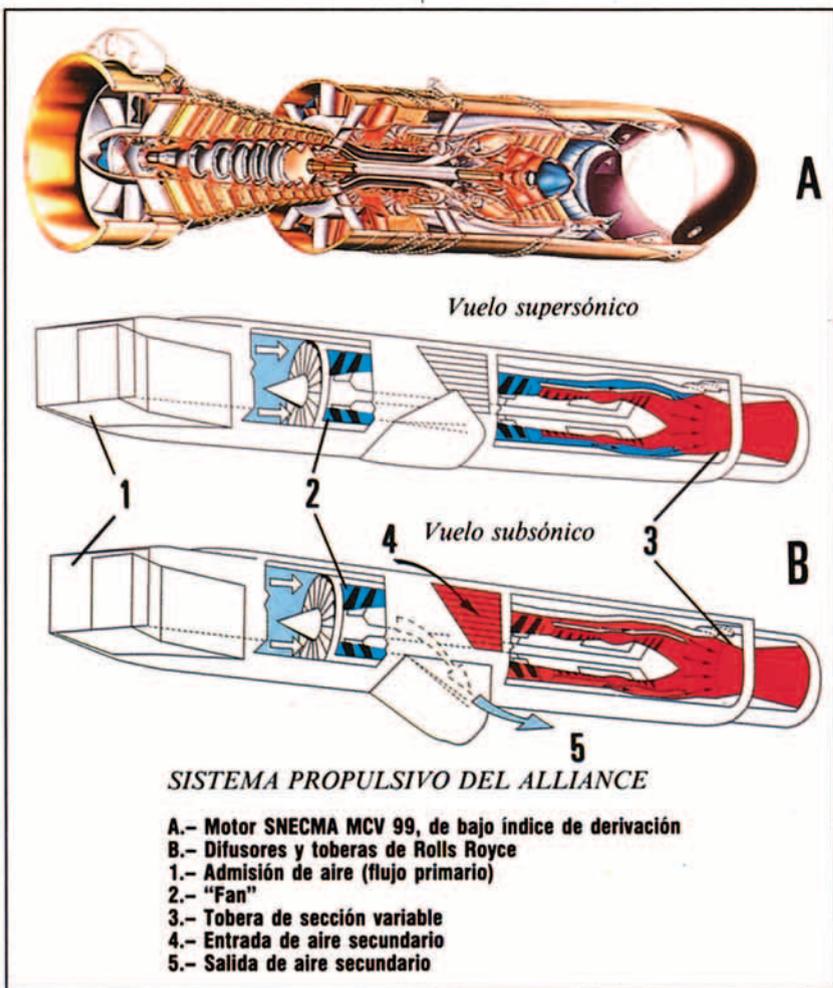
Uno de los mayores obstáculos fueron inicialmente las regulaciones bilaterales entre los gobiernos USA y la URSS, particularmente para la certificación por la FAA, pero a buen seguro que ahora se obviarán.

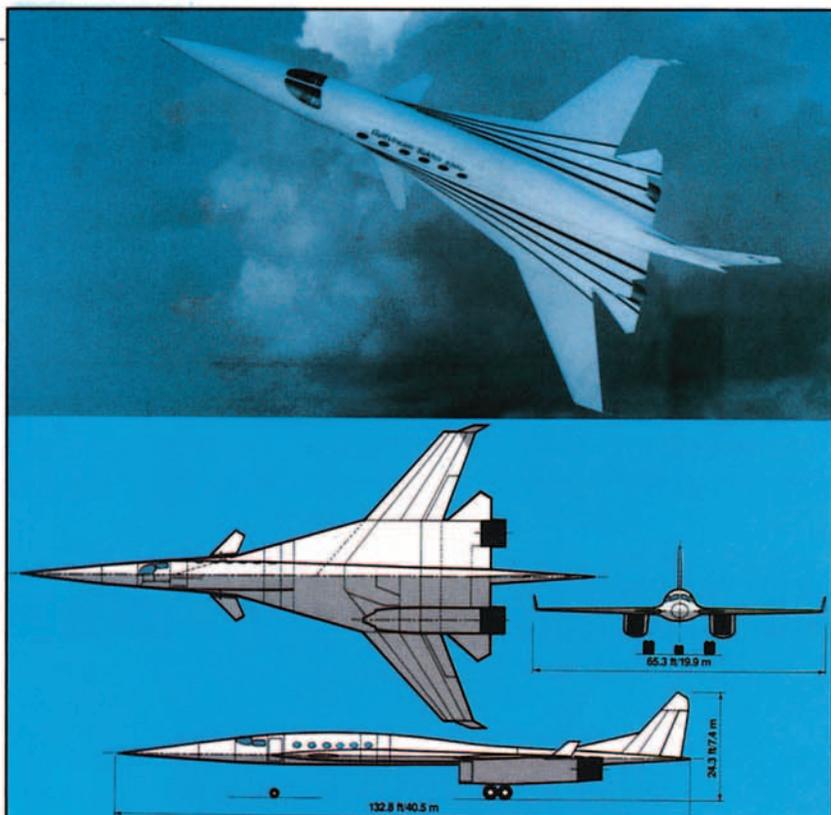
La investigación y desarrollo global es de responsabilidad Sukhoi, basada en el Sukhoi supersónico de combate SU-27 "Flanker".

Los primeros vuelos de prueba están previstos con motores Lyulka AL-31F para 1993, y la certificación del avión pequeño con motores de producción, para 1997.

Cada motor tendrá un empuje de 18000 lib., no serán de ciclo variable, y su índice de derivación estará comprendido entre 2 y 3.

El precio de cada SSBJ pequeño estará próximo a los 30 millo-





SSBJ.- Super Sonic Bussines Jet del Consorcio Gulfstream-Sukhoi, con motores Rolls Royce/Lyulka. Versiones para 20 y 51 pasajeros. La versión de 20 pasajeros volará en 1997.

nes de dólares, y los grandes a 50 millones.

20 aviones SSBJ serán adquiridos por el Gobierno de la URSS.

TRES PROYECTOS DE JAPON

Japón, que tiene siempre una brillante participación en Le Bourget, aun cuando solo sea de equipos reales y proyectos de aviones, ha trasladado este año para presentar en el Salón de París, una amplia muestra de lo que se ha expuesto en Japón el pasado mes de febrero en la Exposición Aeroespacial Japonesa JA'91, organizada por SJAC (Society of Japanese Aircraft Companies) visitada allí por más de 80.000 personas en los cinco días de duración de la Muestra (60.000 eran profesionales y 20.000 público en general).

Desde el punto de vista de la Aviación Civil, ha expuesto tres proyectos:

- El avanzado estado del Programa del TW-68 (TW-Tilt Wing) (5) (7) de características VTOL con ala y rotores basculantes solidariamente, cuyo pri-

mer vuelo está programado para mediados de 1994, y el "roll out" y la salida del primer avión de producción para 1997. El Grupo Ishida ha demostrado mas celeridad que Aerospaziale/MBB/Westland está teniendo con el Eurofar de rotores basculantes similar al A-22 "Osprey".

-Un proyecto HSVTOL a medio plazo.

- Un proyecto a largo plazo del SST de Japón.

EL CASA 3000

Un nuevo avión biturbohélice está siendo estudiado por CASA que competirá en el mercado mundial, para el que se estiman potencialmente necesarios 1000 aviones de tamaño como este CASA 3000 (68/70 pasajeros) para los próximos 20 años.

La velocidad de crucero será de 370 nudos y con el número máximo de pasajeros podrá alcanzar 1000 MN.

CASA tiene planificado el comenzar su desarrollo para finales de 1992, el primer vuelo para el 2º trimestre de 1995, y la certificación para un año después.



El TW-68 de Ishida de Japón, de alas/rotores basculantes, efectuará su primer vuelo mediado 1994. La salida del primer avión de producción está prevista para 1997.

El origen del proyecto tiene su base en la experiencia de CASA en su participación en el SAAB 2000 para el que CASA fabrica las alas y que volará el próximo año.

CASA está gestionando la participación en el CASA 3000 de al menos otros dos fabricantes europeos que participarían con un 50% conjunto en el programa.

Por otra parte CASA está haciendo una versión de cambio rápido pasajeros/carga del CN-235, con la denominación CN-335 como avión de pasajeros de 40 plazas, que requerirá solamente 30 minutos para el cambio de configuración para transporte de carga y se denominará CN-235 QC (QC.- Quick Change). Estará propulsado por dos turbohélices CT7-9C de 1750 SHP.

El peso máximo al despegue de este avión, será de 39.000 lib.; el de aterrizaje de 32.800 lib., el peso máximo con combustible cero, de 31.000 lib., y la máxima carga de pago en la configuración de carga será de 10.800 lib. El radio de acción máximo será de 725 MN para la versión de pasajeros y 495 para la versión de carga.

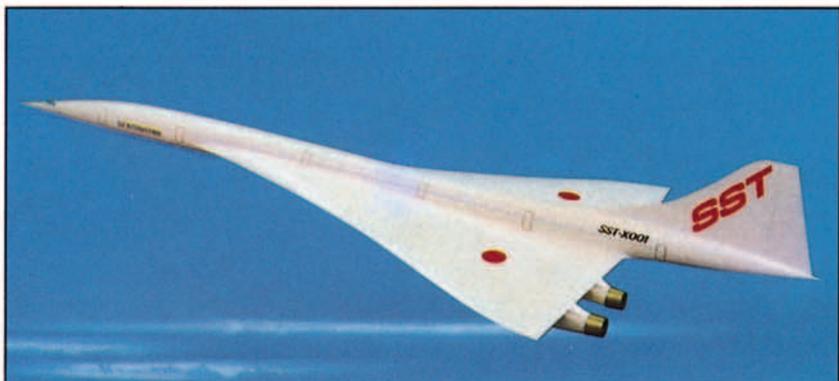
DIRIGIBLES SOVIETICOS PARA 1992

En la URSS y en el seno del Instituto de Aviación de Moscú, de la Escuela Técnica Superior Baouman, y de otras escuelas superiores que forman especialistas en Aeronáutica se están haciendo estudios para diseñar grandes dirigibles que podrían estar en vuelo en 1992. Seis futuros pilotos de estos dirigibles están recibiendo entrenamiento en simulador.

La Unión Soviética ha acometido estos estudios, pues manifiesta que los dirigibles pueden unir ciudades desprovistas de medios de comunicación terrestre y de difícil operación con



Proyecto japonés de avión HSTVOTL, que volará en crucero supersónico (HS. High Speed) y tendrá actuaciones VTOL.



Visión artística del proyecto de avión supersónico comercial de Japón.

REFERENCIAS SOBRE LA AVIACION CIVIL EN RAA (enumeración por orden cronológico de publicación)

- 1.- nº 551, noviembre 1986, Farnboroug 86
- 2.- nº 561, septiembre 1987, Le Bourget 87
- 3.- nº 565, enero 1988, Resumen 1987
- 4.- nº 575, noviembre 1988, Farnboroug 88
- 5.- nº 586, octubre 1989, Le Bourget 89
- 6.- nº 591, marzo 1990, El Concorde 20 años después del primer vuelo
- 7.- nº 598, noviembre 1990, Farnboroug 90
- 8.- nº 600, enero-febrero 1991, Resumen 1990

aviones, que son muy corrientes en la URSS en las regiones más septentrionales.

RESUMEN

Si hubieramos que responder cuales han sido las tres principales manifestaciones aeronáuticas en el campo civil, este año en Le Bourget, este comentarista las enumeraría así:

- El avanzado estado de la fase de diseño del Cryoplane.

- La presencia de grandes aviones de transporte soviéticos, que incorporan tecnología punta, competitiva con los del mundo occidental.

- Los comienzos ya muy avanzados de programas de aviones que sucederán al Concorde, en series a gran escala. ■