



Divagaciones en torno al último Salón de París

RAMON SALTO PELAEZ

El Salón de París, que tiene tanto de escaparate como de aula magna y de casino como de lonja de contratación, es, quizás por todo ello, un compromiso ineluctable para los profesionales de la industria aeronáutica y espacial, que dejan tras de ellos una estela de decisiones, iniciativas, escritos y comentarios que perduran hasta la siguiente reunión, dos años más tarde, con apenas el impulso adicional de Farnborough.

Este es uno más de esos escritos al margen, con impresiones personales derivadas de la 36.^a reunión.

Años atrás, para identificar un Salón determinado, bastaba con un subtítulo que recogiera su rasgo más característico.

Se habló del año de los Montgolfiers y del de la ametralladora

sincronizada con la hélice; se recuerda el año del Concorde y el del accidente del Tupolev.

Hoy, sin embargo, la creciente complejidad y proliferación de hechos interesantes con cada nueva edición, induce a imitar a nuestros viejos autores del llamado "género chico", a quienes no bastaba, como a Verdi, con sólo cuatro letras para designar obras, como Aida, de más de cuatro horas de duración. Estimaban, por el contrario, que sus sainetes y zarzuelas eran merecedores, cuando menos, de sargas de títulos y subtítulos en cadena: "La venganza de la Petra, o donde las dan las toman", "La Verbena de la Paloma o el boticario y las chulas, o celos mal reprimidos".

O sea, que si uno de nuestros viejos zarzueleros hubiera tenido

que titular al 36.^o Salón de París, que fue el de la presentación por la Unión Soviética del mayor avión del mundo, habría añadido que fue, asimismo, el Salón del miedo, el de la expectación ante los nuevos sistemas propulsores y el de los consorcios y cooperaciones, no sólo entre fabricantes de células y motores, sino incluso entre organismos espaciales de la entidad de NASA y ESA.

Lo del miedo y la adopción de fuertes medidas de seguridad estaban más que justificados por la racha de graves atentados terroristas que acababan de tener lugar en Europa. Ahora bien, o M. Serge Dassault, Comisario General del Salón, o el Ministro francés del Interior, o ambos a la par, se pasaron hasta tal punto que llegaron

a incurrir en franca descortesía con visitantes de pago, cosa inaudita entre franceses.

La inauguración oficial del Salón por el Presidente Mitterrand estaba programada hasta las 12 del mediodía y, no obstante, a la una y media de aquel sofocante 31 de mayo seguían cerradas las puertas, incluso para personajes extranjeros de gran relevancia o que habrían pagado por los stands y chalets para sus empresas sumas astronómicas para verse ahora en medio de la carretera, con sus coches recalentados por el bochorno del día y sus rostros no menos recalentados y abochornados por la irritación.

Mil doscientos agentes patrullaban por el interior del recinto y, en varias ocasiones, vimos a pelotones de gendarmes lanzarse súbitamente a un galope desenfrenado, trasunto de las mejores películas de Lino Ventura, tras no sabemos qué síntomas, individuo sospechoso o bruja.

A un buen profesional de la prensa aeronáutica española, no se le ocurrió cosa mejor, para reunirse con un colega, que elegir, como punto de cita, el exterior del aislado y fácilmente identificable pabellón de Israel.

Al instante de quedarse parado, ya tenía clavados en él más de diez pares de ojos, alguno de ellos con catalejo. Antes de los tres minutos ya le rodeaban a distancia más de una quincena de agentes de paisano, entremezclados con la multitud, y no habían transcurrido los cinco minutos cuando varios de estos agentes le sobresaltaban al conminarle enérgicamente para que se identificara.

En lo sucesivo, no volvió a citarse más que en las cercanías de instalaciones suizas o en el interior del siempre reconfortante chalet de Construcciones Aeronáuticas.

Pero pasemos por alto estas digresiones episódicas y entremos en el contenido específico del 36.º Salón.

Se exhibían motores y maquetas de motores a todo lo largo y lo ancho de los gigantescos pabellones cerrados de este monumental recinto ferial del aire. Motores a tamaño

real o a escala reducida; algunos en movimiento o con carcasas de cristal para que éste se pudiera apreciar y, junto a todos ellos, carteles y folletos con sus especificaciones de empuje o potencia, consumo, peso, dimensiones y características técnicas. Este de aquí ya está en servicio; aquél está en fase de homologación y el de más allá en fase de desarrollo.

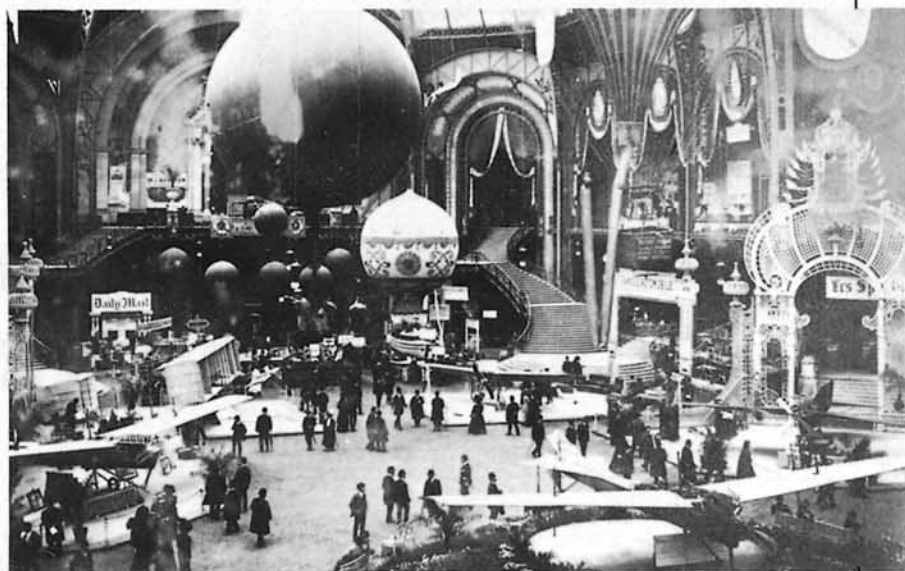
Atraían especialmente la atención los diseños y maquetas de nuevas y atrevidas concepciones, aún sin experimentar.

Alrededor de todo este maremagno, al igual que en los distantes chalets de recepción de las empre-

A nuestro juicio, el verdadero hecho diferencial y revolucionario en los sistemas aeronáuticos de propulsión lo constituyó la sustitución del irracional motor de pistones por el mucho más lógico y plausible motor de turbina.

Fue un desatino ese intento, tan extendido, de contraponer la hélice al mal llamado motor a reacción, no siendo —como no es— la primera; sino un caso particular del segundo (3).

Hay quienes tienen la impresión de que el avión con hélice avanza porque ésta se atornilla en el aire, a semejanza de como lo hace un tornillo de carpintería en la madera,



Año 1908, primera exhibición aeronáutica en París, en el Grand Palais

sas, el tema dominante de las conversaciones versó sobre los nuevos turborreactores, turbohélices y sobre los motores con hélices transónicas que aparecían por vez primera en París (1).

Dado que ya describimos estas hélices en un número anterior de esta Revista, remitimos al lector a dicho trabajo, para ahorrarle repeticiones (2).

Sí insistiremos en que no se justifica bien la sorpresa ante las hélices resucitadas.

(1) En Farnborough, en 1984, ya se exhibió una maqueta del UDF.

(2) Véase el artículo "Retorno al pasado", en el núm. 534 de "R. de A. y A.", del mes de junio de 1985.

forzado, al girar, por su resalte helicoidal. Pero esta imagen es falsa, ya que el aire no es un elemento sólido como la madera inmóvil, sino que es repelido por la hélice, la cual —como supieron ver en los tiempos de Leonardo da Vinci mucho más lúcidamente que en los nuestros— tiene más de remo que de tornillo y es, por lo tanto, tan "a reacción" como pudiera serlo el más puro turboventilador.

Esto lo evidenció, aún más, el

(3) A nosotros nos parece más correcta gramaticalmente la expresión "a reacción" para designar a estos motores que la expresión "de reacción", aunque técnicamente, como estamos diciendo, tan desafortunada es la una como la otra.

advenimiento de las hélices transónicas que no son, en suma, sino una solución intermedia. Unos productos engendrados del dominante turbofán y el recesivo turbohélice, en diferentes versiones, más o menos híbridas, como si quisieran adaptarse a las leyes biológicas de Mendel sobre la herencia.

Los ingenieros les dedicaron toda su atención cuando la crisis del petróleo multiplicó por diez el precio del combustible.

Si en los últimos años 40 se impuso el turboreactor fue porque el aumento en consumo de combustible —que entonces costaba cuatro perras— se compensaba con creces por el gran aumento en velocidad.

Lockheed apostó por la hélice y construyó el "Electra", un magnífico avión con cuatro turbohélices de 16,000 HP.

Hace ocho años volamos de Quito a Guayaquil en uno de los pocos ejemplares supervivientes de este avión y todavía nos amarga la tristeza que nos produjo verle dedicado al humilde acarreo, entre esas dos ciudades, de campesinos e indios otavaleños, con cestas de mangos, piñas y gallinas vivas. Y lo malo es que nunca conoció tiempos mejores.

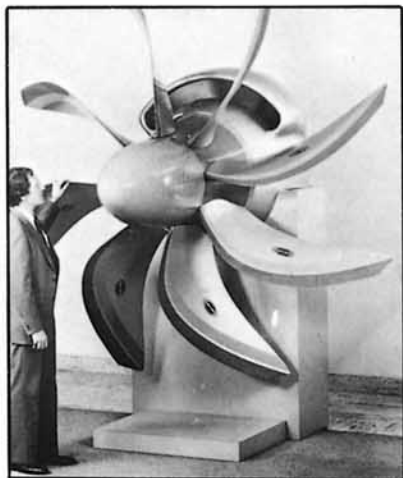
Fue uno más de esa lastimosamente larga lista de aviones, excelentes técnicamente, pero que, por una u otra causa, resultaron un absoluto fracaso comercial. En este caso, porque el Electra no tuvo nada que hacer ante el Comet, el Boeing 707 y el Caravelle.

Sin embargo, al dispararse el precio del combustible se pensó en conseguir un rendimiento aceptable con una hélice transónica que, disminuyendo en tan sólo 100 km/h la velocidad del avión, consiguiera un gran ahorro en el consumo.

La teoría es bien clara al respecto. El rendimiento de la propulsión es igual a

$$\frac{2V_1}{V_1 + V_2}$$

en que V_1 es la velocidad del avión y V_2 la velocidad de los gases eyectados o del aire barrido por la hélice.



La primera en investigar sobre hélices transónicas fue la Hamilton Standard, del grupo United Technologies



El director, por parte de la Lockheed del Programa "Propfan Test Assessment" (PTA) sostiene en su mano la maqueta reducida de una propfan Hamilton Standard



Maqueta del Allison 501-M78 con propfan, en primer plano y la del Gulfstream-II al fondo

Un simple vistazo a esta fórmula nos pone de manifiesto que, cuanto menor sea la diferencia entre V_1 y V_2 mayor será el rendimiento, el cual alcanzaría el 100 por 100 en el caso de que ambas velocidades fueran iguales.

En los primeros turbohélices el rendimiento era paupérrimo, ya que había que acelerar la masa de aire barrida hasta los 1.800 km/h para que el avión volara a 800 km/h, o sea que la energía que se había necesitado para acelerar la masa de aire a 1.000 km/h se disipaba tontamente en la atmósfera.

Fue un gran hallazgo el turbo-reactor a doble flujo debido a que, con la misma energía, se multiplicaba por ocho la cantidad de aire eyectado y se disminuía la velocidad del chorro, con lo que aumentaba el rendimiento al decrecer el denominador de la fórmula.

Pues bien, la hélice no sólo barre unas 50 veces más aire que el turbo-reactor, sino que el exceso de la velocidad de los gases con respecto a la del avión ($V_2 - V_1$) es de tan sólo unas decenas de kilómetros/hora.

Este rendimiento, que es óptimo sobre todo a velocidades transónicas, se incrementa todavía de un 5 a un 8 por 100 utilizando dos hélices contrarrotativas.

Los próximos cinco años nos van a decir si la práctica confirma toda esta teoría.

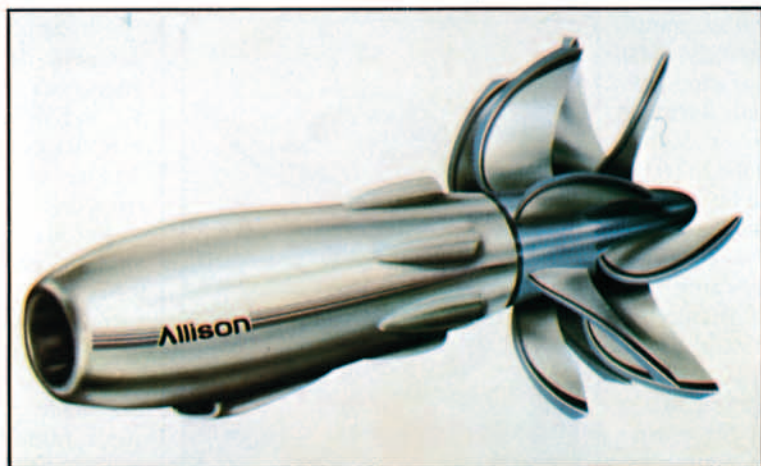
La primera en tratar de averiguarlo fue la Hamilton Standard, cuyos ingenieros convencieron, en 1975, a la NASA sobre la necesidad de investigar en este campo. Pronto sintieron esa misma inquietud la británica Dowty y la francesa Onera, pero la consagración de los motores con hélices transónicas se produjo en el 36.º Salón de París, en el que aparecieron asociados a este Programa empresas de la categoría de Boeing, Lockheed, Douglas, General Electric, Pratt and Whitney, Rolls-Royce y Allison. Insuperable colección de padrinos, aunque su multiplicidad causara problemas a la hora del bautizo.

Se dice que, al ser la Aviación una actividad internacional, debe

tenderse a utilizar, en todos los países la misma palabra, para cada nuevo concepto. Veamos cómo se ha interpretado esto en el caso que nos ocupa.

Hamilton Standard, que es una empresa de hélices que con los helicópteros Sikorsky y los motores Pratt and Whitney integran el grupo UNITED TECHNOLOGIES, bautizó a su hélice transónica con el nombre de Propfan, yuxtaponiendo los nombres de sus progenitores "fan" y "propoller" a la usanza de muchos criadores de caballos de pura sangre (*). General Electric la denomina "Unducted Fan" (UDF). Pero si se acercaba uno al chalet de la Boeing no oía hablar de propfans ni de "ude-efes", sino de una cosa que sonaba algo así como "yubi-r". Y es que ellos, al propulsor con hélice transónica le llamaron "motor con índice de derivación extremadamente grande", nombre que, en castellano, resulta excesivo a todas luces, incluso para un libretista de zarzuela, pero no así en inglés: "Ultra Bypass Engine", sobre todo habida cuenta de que

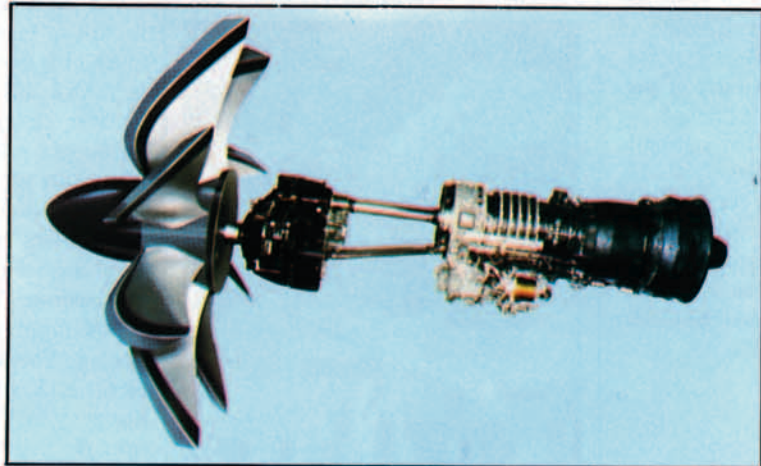
(*) Aún recordamos a aquel precioso potro castaño, hijo de Fillaret y de Marquée, que se llamó Marfil.



La casa Allison presentó en París esta maqueta a escala 1/2 del sistema de propulsión 578, con propfan propulsora de 12 palas, contrarrotativas, que tendrá una potencia de 13.000 H.P. en el árbol. Obsérvese los tubos de escape para los gases de la turbina, por delante de los encastres de las palas de los propfan contrarrotativos, en cuyo interior va la caja de engranajes reductora



El UDF (ventilador descarenado) de General Electric. Fórmula atrevida y elegante, con turbina libre, sin caja de engranajes y la tobera de escape de los gases en la parte posterior de los rotores



Motor Allison tipo 501-M78 de 8.000 H.P. al eje, derivado del T-701, que en noviembre de 1987 va a volar, impulsando una propfan Hamilton Standard. Irá montado en el plano izquierdo de un Grumman, Gulfstream II modificado por la Lockheed. Se exhibió en el stand de la casa Allison en París

siempre le nombraban por su sigla UBE, que correspondía al "yubi-r" que nosotros creíamos percibir. La casa McDonnell-Douglas, por su parte, optó por la denominación "Ultra High Bypass" que, con la de Boeing, parecen más apropiadas para referirse al conjunto del sistema, ya que hacen referencia al motor y a su principal característica y no solamente a la hélice.

En Europa, naturalmente, no iban a dejarse colonizar semánticamente por los yanquis. Los británicos tienen su propio proyecto de hélice transónica, al que llaman "Ultrafan", y los franceses el suyo, al que han bautizado CHARME (Concepto de Hélice para Avión Rápido con Mejor Economía), con lo que se demuestra que entendido, los técnicos aeronáuticos del siglo XX no tienen nada que aprender de los técnicos del Génesis, que construían Babel.

Demasiados nombres para un solo ingenio, que apenas sí tiene dos modalidades diferentes. Una con caja de engranajes reductora y la otra sin ella.

Esta última fórmula, que es mas ambiciosa y el tiempo nos dirá si no es también demasiado atrevida, es la del UDF de General Electric, que ha sido, a su vez, el elegido por la Boeing para su UBE, con un F-404 como generador de gas.

De dar resultado este sistema sería el único capaz de propulsar el avión de transporte de 150 plazas y 0,8 de Mach, ya que la caja reductora no se puede construir para más de 15.000 HP de potencia.

La casa Allison, fabricante de turbinas, filial de la General Motors, le dijo a Revista de Aeronáutica en el Salón que ellos habían optado por el camino más seguro, que es el de desarrollar la caja reductora, ya que sólo con ella se consigue el máximo rendimiento del propfan. Ensayaron la turbina libre, pero la desecharon porque no sólo pesa más, sino que consume un 9 por 100 más de potencia y no rinde a menos de 0,6 de Mach.

Allison, que es el fabricante americano con mayor experiencia en cajas de engranaje, está desarrollan-



Un técnico de la General Electric procede al montaje del F-404, que será el generador de gas para el propulsor de hélice transónica UDF. El F-404 tiene 11.340 kg. de empuje

do, en su grupo propulsor 578, una caja reductora para una potencia de 13.000 HP, gracias a un sistema planetario de dobles engranajes helicoidales, con cojinetes de rodillos cónicos, que permite bifur-

car esa potencia en dos de 6.500 HP para los engranajes de cada uno de los rotores.

Puestas así las cosas, pensamos que ambas fórmulas pueden perfectamente compartir el mercado. La de Allison con los aviones del tercer nivel y la de Boeing con los aviones de mayor potencia.

Lo que ocurre es que hoy las competencias en la industria aeronáutica más que a batallas dialécticas se asemejan a las guerras a muerte de Indochina. Conviene poner en cuarentena muchos de los asertos que se hicieron en Le Bourget.

Ya Boeing había lanzado una bomba en Londres, previa al Salón, al decir que estaba desarrollando un avión de 150 plazas, para 1992, que iría propulsado por dos "Ultra Bypass Engines" que ahorraría un 50 por 100 en costes directos de operación (DOC) respecto a los aviones actuales. Lo cual —si leemos entre líneas— equivalía a decirles a las Líneas Aéreas: Vosotras veréis si os trae cuenta comprar el Airbus A-320 por no esperar cuatro años.



Avión Gulfstream-II, con hélice propfan tractora en su plano izquierdo, que volará en 1987 de acuerdo con el programa PTA de la NASA dirigido por la Lockheed. La hélice de ocho palas es de Hamilton Standard y el motor 501-M78 es de Allison



En la "Royal Aeronautical Society" de Londres, el vicepresidente de Boeing Commercial anunció, para 1992, un avión de 150 plazas, que podría llevar dos sistemas propulsores de hélices transónicas, que Boeing llama "Ultra Bypass Engines"

Esta fue, posiblemente, la causa principal de tanto blandir botafumeiros por parte de los apologistas del propfan en Le Bourget.

La realidad es que los intereses están muy entremezclados. Es cierto que el día 30 de mayo, en el Salón, la casa francesa SNECMA firmó un acuerdo con la General Electric para participar, con un 35 por 100, en el desarrollo del UDF, pero también es cierto que, en la actualidad, hay dos turbo reactores clásicos, en fase de desarrollo, que aspiran a propulsar el Airbus A-320. Uno de ellos es el CFM 56-5, de General Electric y

SNECMA, y el otro el V-2500, del consorcio IAE, formado por Pratt and Whitney, Rolls-Royce, Fiat, MTU y tres compañías japonesas. Coteje el lector los nombres y responda: ¿Van a hacerse ellos mismos la competencia, con los propfan, para que estos magníficos aturbo reactores de doble flujo, en vías de desarrollo, vayan, junto con el A-320, directamente al depósito de chatarra?

No parece lógico. Los próximos Salones de París nos mostrarán los progresos de las hélices transónicas, que no es de prever que propulsen

aviones intercontinentales ni de más de 150 plazas y, posiblemente, ningún otro antes de los próximos diez años.

Dos cosas tenemos claras.

La primera es que nunca veremos que el A-320 transporte gallinas por las rutas domésticas ecuatorianas, a la vera del Cotopaxi.

La segunda es que nos hemos alargado más de la cuenta con esto de las hélices y habrá que esperar una nueva oportunidad para glosar otros aspectos de esa fuente inagotable de comentarios que es el Salón de París. ■

Efemérides aeronáuticas

ABRIL. El día 9 de este mes de 1926, a propuesta del Consejo de Ministros, firmaba don Alfonso XIII el Real Decreto por el que se creaba la Medalla Aérea "para que sirviese de recompensa ejemplar e inmediata de los hechos muy notorios, arriesgados y distinguidos, realizados precisamente en el aire".

Unicamente treinta y ocho han sido las Medallas Aéreas concedidas desde su creación, y de ellas, nueve lo fueron a título póstumo; esta parquedad en la concesión da idea del alto valor de esta recompensa para méritos adquiridos en tiempo de paz.

Además de a aviadores militares, han sido concedidas Medallas Aéreas a cuatro oficiales de la Armada y a tres pilotos civiles.

LARUS BARBATUS