

## **COMO SE GENERO EL CONCORDE**

**S**IN lugar a dudas los estudios iniciales para el nacimiento del Concorde se deben a Gran Bretaña, si bien, fue el Gobierno francés el que mostró mayor empeño para que el avión fuera una realidad.

En 1956, el Gobierno británico crea el Comité STAC. La primera reunión del STAC se celebró el 1 de octubre de ese año, y en ella se consideró la posibilidad de fabricar dos tipos de aviones; uno de aproximadamente 2.400 Km. de radio de acción, volando a velocidad de crucero de Mach 1,3, para 100 pasajeros, y otro de radio de acción de 5.500 Km. que volara entre 1,8 y 2,0 de Mach, para 150 pasajeros.

Casi dos años y medio después, el 9 de marzo de 1959, el STAC presentó un report formal al Ministerio de Comercio inglés, confirmando la viabilidad de poder fabricar los dos aviones.

En 1960, la British Aircraft Corporation (BAC), fue encomendada por el Gobierno para ampliar los estudios del STAC, en un contrato por valor de 350.000 libras esterlinas.

La BAC informó al STAC que podrían hacerse dos tipos de aviones: uno para transportar 136 pasajeros con un radio de acción próximo a los 6.000 Kms., que estaría propulsado por seis motores Olympus 593/3 y volaría a Mach 3; otro que volando a Mach 2,2, pudiera transportar 110 pasajeros en las principales rutas euro-norteamericanas (aproximadamente 5.800 Kms.) y los motores serían cuatro Olympus 593/3.

La BAC informó que, dada la complejidad técnica y la magnitud económica de cualquiera de los dos aviones, sería necesario explorar las posibilidades de colaboración internacional.

Los contactos de la BAC, con la autorización del Gobierno británico, se hicieron con los



# **El Concorde**

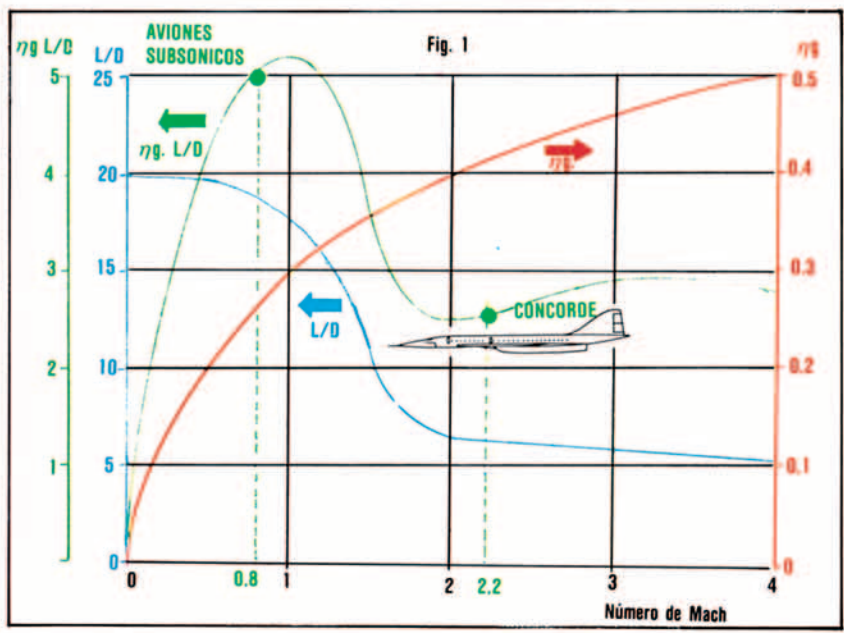
## **20 años después de sus primeros vuelos**

**MARTIN CUESTA ALVAREZ,**  
*Ingeniero Aeronáutico*

Estados Unidos, República Federal Alemana y, con Francia. Solamente Francia manifestó estar dispuesta para esa colaboración, si bien debería ser con una participación británica del 50% y otra francesa, también del 50%; cláusula que era aprobada y firmada el 7 de diciembre

del 61 por Mr. Thorneycroff, ministro de Aviación de Gran Bretaña y por Mr. Robert Burton, ministro de Obras Públicas y Transporte de Francia.

El 29 de noviembre del 62 era firmado en Londres el acuerdo definitivo de colaboración. Lo firmaron Julian Amery, ministro



respondía a la filosofía de diseño para una velocidad de crucero a la que se iniciaba la recuperación del valor  $\eta g$ .  $L/D$  (rendimiento global del motor, por la relación sustentación/resistencia aerodinámica del avión) (figura 1).

**LA GENEALOGIA DEL CONCORDE, SU CONFIGURACION FINAL Y LA PRODUCCION DEFINITIVA**

En la figura 2 presentamos de forma esquemática, la genealogía más próxima del Concorde en sus ramas británica y francesa; en esta genealogía están involucradas prácticamente la mayor parte de la industria aeronáutica de los dos países.

Las características generales en figura 3.

Pan American retiraba el 31 de enero del 73, sus seis opciones al Concorde, debido a lo poco favorable de la explotación. TWA le siguió poco después, y así sucesivamente, hasta quedar solamente las dos Compañías de bandera de los países fabricantes: BOAC y Air France.

El coste del programa de desa-

de Aviación de Gran Bretaña y Geoffre de Courveil, embajador de Francia en Gran Bretaña.

En el mes de enero de 1963, surge el mayor impedimento político planteado para el desarrollo del Concorde; el Presidente de Francia, General De Gaulle, se opone a que Gran Bretaña entre a formar parte del Mercado Común Europeo. Los trabajos de colaboración inglesa/francesa se paralizaron.

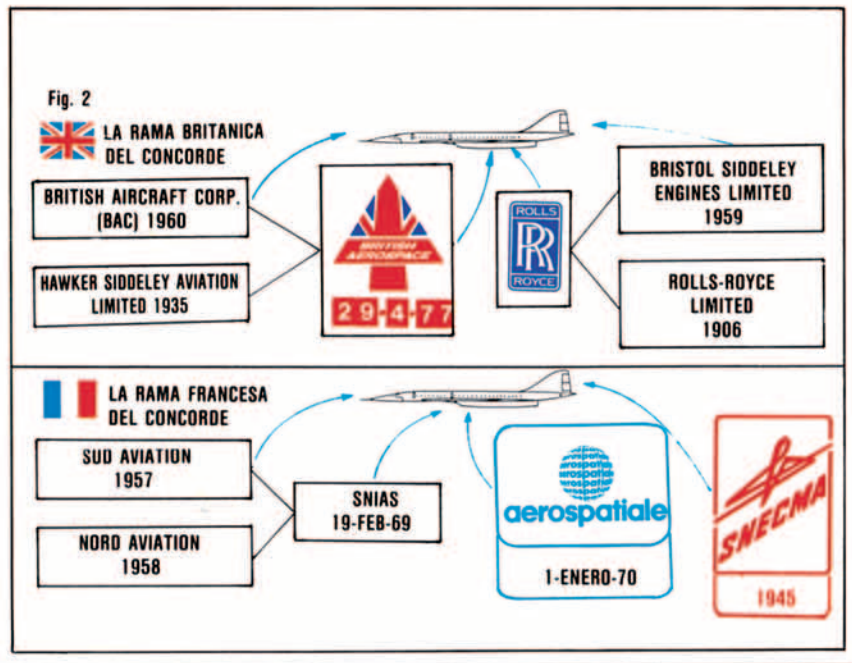
El 16 de octubre del 64, el Gobierno Conservador de Gran Bretaña, era reemplazado por el Laborista presidido por Harold Wilson, quien al poco tiempo demostrara no tener interés alguno de apoyar a la tecnología aeroespacial, y en particular, al Concorde.

El domingo 25 de octubre, Mr. Dixon, embajador de Gran Bretaña en París, recibió órdenes del Gobierno británico y telefoneó al ministro de Asuntos Exteriores de Francia, Couve de Mourville, y le informó de que Gran Bretaña deseaba cancelar el Concorde.

El General De Gaulle reclamó la validez del acuerdo firmado el 29 de noviembre del 62; y el 19 de noviembre de 1964, París enviaba un ultimatum a Londres para que expusieran las razones de su postura.

La diplomacia salvó el proyecto; gradualmente el gobierno laborista fue cediendo su actitud negativa y el 15 de enero del 65, Mr. Wilson y sus ministros industriales manifestaron su posición favorable a la continuidad del Concorde. En el mes de octubre de ese año se reanudaba la fabricación de subconjuntos para los dos prototipos.

El tipo de avión a fabricar era el de Mach 2.2, de cuatro motores, propuesto por BAC, y que



rollo entre los dos países, Gran Bretaña y Francia, fue de 1.134 millones de Libras, que no pudieron recuperarse dado el pequeño número de ventas (16 aviones, frente a los 150 previstos).

Los costes de producción entre los dos países fue de 654 millones de Libras, de los cuales 278, fueron recuperados por Air France y British Airways.

En la figura 4 se incluyen datos de producción, matrícula, montaje final, primer vuelo, fechas de entrega y destino de los 20 aviones fabricados.

### **LOS PRIMEROS VUELOS DE LOS CONCORDE PROTOTIPOS**

El primer vuelo del Concorde prototipo 001, de montaje final en Toulouse, tuvo lugar el domingo 2 de marzo de 1969, pilotado por Andree Turcat, Director de Vuelos de Prueba de Sud Aviation y después de Aerospatiale. El avión despegó con un peso de 250.000 lib., la carrera de despegue fue de 1.500 m., la altura alcanzada 10.000 pies, su velocidad máxima fue de 438 Km/h.; el vuelo tuvo una duración de 28 minutos.

El prototipo Concorde 002, de montaje final en Filton, Bristol hizo su primer vuelo el 9 de abril de ese mismo año. No tomó tierra en Filton, sino en Fairford, un campo de vuelos de la RAF, situado a 80 Kms. al noreste de Bristol; la razón fue que el campo de Filton, su pista, de 9.000 pies (2.743 m.), fue considerada corta para el programa de pruebas a realizar por el Concorde. Así pues, todos los despegues de los aviones montados en Filton, aterrizaron en Fairford que fue el campo para el programa de pruebas de los Concorde montados en Filton.

El vuelo del prototipo 002, fue pilotado por Brian Trushaw, Director de Programas de Vuelo de la División de Aviones Comerciales de la BAC. El vuelo duró 42 minutos, alcanzó una

altura de 8.000 pies, voló a 519 Kms/h. y los resultados fueron tan satisfactorios como los del 001, volado en Francia.

Ambos prototipos fueron mostrados en el Salón Aeronáutico de Le Bourget, en 1969.

El 1 de octubre del 69, en su vuelo número 45, el Concorde prototipo 001, sobrepasó Mach 1, durante 9 minutos, volando a 36.000 pies de altitud.

viembre de ese mismo año 70, y realizó un vuelo de "crucero en subida" hasta 57.700 pies.

Tres días antes del vuelo de este prototipo, falleció el General De Gaulle (9-noviembre-1970), a los 79 años de edad. El programa Concorde por el que tanto luchó, estaba en marcha, aún cuando Gran Bretaña continuaba sin formar parte del Mercado Común Europeo.



Fig. 3 CARACTERISTICAS GENERALES (Versión de producción)

|  |   |
|--|---|
| <p>● <b>DIMENSIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Envergadura: 25'56 m</li> <li>— Longitud total: 61'66 m</li> <li>— Altura máxima: 12'19 m<br/>(hasta el extremo de la deriva)</li> <li>— Superficie alar: 358'25 m<sup>2</sup>.</li> <li>— Cap. de combustible: 119.280 L (máxima)</li> </ul> | <p>● <b>CONFIGURACION CABINA PASAJEROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Standard 128 pas</li> <li>— Air France/British Airw. 100 pas</li> <li>— Clase única 108 pas</li> <li>— mixta: 1<sup>a</sup>/turista 112 pas.</li> <li>— alta densidad 144 pas.</li> </ul>   |
| <p>● <b>PROPULSION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Cuatro turbo reactores Olympus 593 MK610-14-28 de empuje máximo al despegue, con la postcombustión: 4 × 17273 Kg.</li> </ul>   | <p>● <b>ACTUACIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Distancia de despegue: 3230 m*</li> <li>— Distancia de aterrizaje: 2440 m*</li> <li>*(con peso max. y cond. standard)</li> <li>— Velocidad max. de crucero: M = 2'4</li> <li>— Altitud de crucero: 50.000 a 70.000 p.</li> <li>— Distancia franqueable: 6936 Km<br/>(con la máxima carga de pago, y las reservas de combustible reglamentarias)</li> </ul> |
| <p>● <b>PESOS MAXIMOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— al despegue: 181.346 Kg</li> <li>— al aterrizaje: 111.130 Kg</li> <li>— sin combustible: 79.265 Kg</li> <li>— carga de pago: 12.740 Kg.<br/>(con 128 pasajeros, más equipaje, y correo)</li> </ul>  |   |

El 25 de marzo del 70, sobrepasaba Mach 1 el prototipo 002, tras haber introducido en él, algunos cambios sugeridos tras el vuelo a Mach 1 del Concorde 001.

El Concorde prototipo 001 alcanzaba Mach 2 el 4 de noviembre de 1970 volando a 50.200 pies. El vuelo duró 53 minutos.

El Concorde prototipo 002 alcanzó Mach 2 el 12 de no-

### **LOS PRIMEROS VUELOS COMERCIALES DEL CONCORDE: LA DIFICIL ACEPTACION USA**

Aún cuando el prototipo Concorde 001 realizó el primer vuelo intercontinental, el 25 de mayo de 1971, entre Toulouse y Dakar, en su vuelo número 142, regresando a Toulouse el mismo día, los vuelos comerciales se

Fig. 4 DATOS SOBRE LOS 20 AVIONES CONCORDE FABRICADOS (1969-1979)

|                | NUMERO DE FABRICACION | MATRICULA     |               | MONTAJE FINAL |           | PRIMER VUELO |           | FECHA DE ENTREGA                |           | DESTINO    |                 |
|----------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|-----------|--------------|-----------|---------------------------------|-----------|------------|-----------------|
|                |                       | FRANCESA      | BRITANICA     | EN TOULOUSE   | EN FILTON | EN TOULOUSE  | EN FILTON | EN TOULOUSE                     | EN FILTON | FRANCIA    | GRAN BRETAÑA    |
| PROTOTIPOS     | 001                   | F-WTSS        |               | ●             |           | 02-03-69     |           | 19-10-73                        |           | LE BOURGET |                 |
|                | 002                   |               | G-BBST        |               | ●         |              | 09-04-69  |                                 | 04-03-76  |            | YEOWILTON       |
| PRE-PRODUCCION | 01                    |               | G-AXDN        |               | ●         |              | 17-12-71  |                                 | 20-08-77  |            | DUXFORD         |
|                | 02                    | F-WTSA        |               | ●             |           | 10-01-73     |           | 20-05-74                        |           | ORLY       |                 |
|                | 201                   | F-WTSB        |               | ●             |           | 06-12-73     |           | RESERVA PARA NUEVOS DESARROLLOS |           |            |                 |
|                | 202                   |               | G-BBDG        |               | ●         |              | 13-02-74  | RESERVA PARA NUEVOS DESARROLLOS |           |            |                 |
|                | 203                   | F-WTSC/F-BTSC |               | ●             |           | 31-01-75     |           | 06-01-76                        |           | AIR FRANCE |                 |
|                | 204                   |               | G-BOAC        |               | ●         |              | 27-02-75  |                                 | 13-02-75  |            | BRITISH AIRWAYS |
|                | 205                   | F-BVFA        |               | ●             |           | 25-10-75     |           | 19-12-75                        |           | AIR FRANCE |                 |
|                | 206                   |               | G-BOAA        |               | ●         |              | 5-11-75   |                                 | 14-01-76  |            | BRITISH AIRWAYS |
|                | 207                   | F-BVFB        |               | ●             |           | 06-03-76     |           | 08-04-76                        |           | AIR FRANCE |                 |
|                | 208                   |               | G-BOAB        |               | ●         |              | 18-05-76  |                                 | 30-09-76  |            | BRITISH AIRWAYS |
|                | 209                   | F-BVFC        |               | ●             |           | 09-07-76     |           | 27-07-76                        |           | AIR FRANCE |                 |
|                | 210                   |               | G-BOAD        |               | ●         |              | 25-08-76  |                                 | 06-12-76  |            | BRITISH AIRWAYS |
|                | 211                   | F-BVFD        |               | ●             |           | 10-02-77     |           | 26-03-77                        |           | AIR FRANCE |                 |
|                | 212                   |               | G-BOAE        |               | ●         |              | 17-03-77  |                                 | 20-07-77  |            | BRITISH AIRWAYS |
|                | 213                   | F-WJAM/F-BTSD |               | ●             |           | 26-06-78     |           | 18-09-78                        |           | AIR FRANCE |                 |
|                | 214                   |               | G-BFKW/G-BAG  |               | ●         |              | 21-04-78  |                                 | 06-02-80  |            | BRITISH AIRWAYS |
|                | 215                   | F-WJAM/F-BVFF |               | ●             |           | 26-12-78     |           | 23-10-80                        |           | AIR FRANCE |                 |
|                | 216                   |               | G-BFKX/G-BOAF |               | ●         |              | 21-04-79  |                                 | 13-06-80  |            | BRITISH AIRWAYS |

iniciaron el 21 de enero del 76: British Airways desde Londres a Bahrain, como escalón para realizar vuelos más adelante a Australia, y Air France, entre Toulouse y Río de Janeiro, con escala en Dakar.

Ambos aviones despegaron a las 11.40 horas de ese mismo día. British Airways hizo el vuelo en 3 horas 37 minutos y Air France, que sobrevoló la península Ibérica y las Islas Canarias, hizo el viaje en 6 horas 25 minutos de vuelo, más una hora de escala técnica en Dakar.

Como es sabido, el desarrollo del SST (Super Sonic Transport) de USA, el Boeing 2007-200, fue cancelado tras el voto nega-

tivo de la Cámara de Representantes, el 18 de marzo de 1971, que fue ratificado por el Senado norteamericano, seis días después.

Francia hubiera deseado que el avión comercial americano siguiera adelante, pues quizá de esa forma, no se habría encontrado con la fuerte oposición para que el Concorde operara en USA.

Después de muchas conversaciones se impuso un período de pruebas de niveles de ruido operando el Concorde en el Aeropuerto Dulles de Washington, al que llegaron el 24 de mayo del 1976, dos aviones Concorde, uno de Air France y otro de

British Airways, con tan sólo una diferencia de dos minutos entre el aterrizaje de uno y otro avión.

La primacía de aterrizar en el Aeropuerto Kennedy de Nueva York, el 19 de octubre de 1977, fue para el primer Concorde de producción de Air France, el 201, para demostrar realmente los niveles de ruido operando en ese aeropuerto. Habían transcurrido 18 meses de pruebas de evaluación de ruido desde que se iniciara el programa de pruebas en Washington.

El 22 de noviembre del 77, se inauguraban con pasajeros los vuelos a Nueva York, los de Air France, partiendo del Aeropuerto

Charles De Gaulle, París, y los de British Airways, partiendo de Heathrow, Londres.

## EL PROGRAMA DE PRUEBAS

Tanto para pruebas en tierra como en vuelo se programaron los siete primeros aviones de los veinte previstos a fabricar, los dos prototipos, los dos de preproducción y los tres primeros de producción.

En tierra tuvieron especial importancia las pruebas con maquetas en túnel aerodinámico, las pruebas con cargas estáticas, las pruebas de fatiga de la estructura durante 6.800 ciclos, el calentamiento por efecto aerodinámico, cuyo calor era generado por 35.000 lámparas de infrarrojos, seguido de un enfriamiento producido por 70.000 litros de Nitrógeno líquido, que hacía cambiar la temperatura de la superficie de +120°C a -10°C en 15 minutos.

Las altas temperaturas combinadas con las cargas mecánicas se comprobó que eran perfectamente soportadas por la aleación con base Aluminio de denominación británica RR58 y francesa de AU2GN, que fue la seleccionada para el recubrimiento del avión.

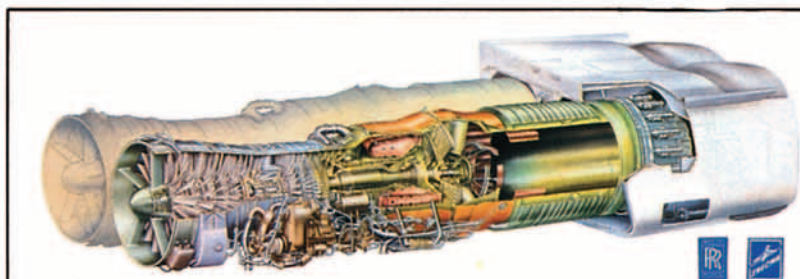


Fig. 7 OLYMPUS 593 MK 610-14-28

- Empuje con postcombustión, al despegue y al nivel del mar 38.000 lib (17273 Kg)
- Empuje, a Mach 2'0, a 53000 pies, y condiciones ISA+5°C 10.030 lib (4559 Kg)
- Consumo específico de combustible (a Mach 2'0) 1'190 lib/h.lib (1'190 Kg/h.Kg)
- Relación de presiones (crucero) 11'3/1
- Número de escalones de los compresores: de baja presión, 7; de alta presión, 7
- Sistema de combustión: cámara anular única, con 16 vaporizadores
- Número de escalones de turbina: de baja presión, 1; de alta presión, 1.
- Longitud total: 3'810 m.
- Diámetro máximo: 1'220 m.
- Diámetro del cárter de admisión: 1'206 m.
- Peso del motor, incluida la tobera primaria 7465 lib (3386 Kg)

Se hicieron pruebas del mecanismo de cambio de posición del morro y visor para la tripulación (fig. 5).

Los dos centros de Vuelos de Prueba, Toulouse por Francia y Fairford por Gran Bretaña, tuvieron repartidas las tareas de control así: el Centro francés era el responsable del control de calidad y, el británico, de las actuaciones previstas y conseguidas.

Se hicieron un total de 4.230 horas de vuelo de pruebas: los

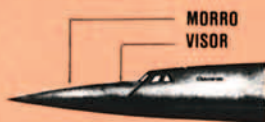
dos prototipos acumularon 1.935 horas, y entre los dos de preproducción y los tres primeros de producción volaron 795 horas para la certificación y 1.500 horas en vuelo de operación normal.

Para analizar el comportamiento ante el fenómeno de "flutter", fueron sometidos los aviones en vuelo a vibraciones inducidas, que dieron como resultado una respuesta satisfactoria.

La zona final del fuselaje, la deriva y el timón de dirección, fueron sometidos a pruebas de vibración sonora inducida a altos niveles de ruido. Se simulaban impactos con pájaros a baja altura.

Cuatro pilotos de Compañías diferentes, volaron el Concorde cuando aún estaba en el programa de pruebas, eran Comandantes de la BOAC, Air France, Pan American y TWA.

Fig. 5 POSICIONES DEL MORRO Y VISOR EN FAVOR DE LA VISIBILIDAD DEL PILOTO.



| RODADURA Y DESPEGUE                | VUELO DE CRUCERO SUBSONICO        |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| <br>● MORRO: 5° ● VISOR: abajo     | <br>● MORRO: 0° ● VISOR: abajo    |
| VUELO DE CRUCERO SUPERSONICO       | ATERRIJAJE                        |
| <br>● MORRO: 0° ● VISOR: levantado | <br>● MORRO: 12'5° ● VISOR: abajo |

## EL SISTEMA PROPULSIVO DEL CONCORDE

Está formado por cuatro turboreactores Olympus 593 MK610-14-28 y los difusores de admisión y toberas de escape, de configuración especial.



Fig. 7 "Cockpit" del Concorde. El panel de los pilotos tiene los instrumentos situados de forma convencional (vuelo y navegación, repetidos, a la izquierda y derecha, y de control principal de motores en el centro)  
En el lateral derecho está situado el panel de instrumentos de sistemas, controlado por el Mecánico

El turborreactor Olympus 593 tenía 12 años de experiencia, con aviones Vulcan, operados por la RAF, cuando fue seleccionado para el Concorde, no obstante fue sometido a un complejo programa de pruebas que tuvo como "banco de ensayos" un avión Vulcan.

### EL "COCKPIT" DEL CONCORDE

La cabina de la tripulación tiene una configuración del tipo tradicional para: comandante piloto, copiloto, otro piloto observador y mecánico de vuelo (fig. 7).

### EL PERFIL DE VUELO Y LAS ACTUACIONES EN LAS FASES PRINCIPALES. EL CALENTAMIENTO AEROCINETICO

Tras el final del segundo encendido de la postcombustión a

Mach 1,7, la aceleración continúa gradualmente hasta alcanzar la altura de crucero y operar entre 1,99 a 2,2 de Mach, dependiendo de la mayor o menor temperatura exterior.

Como es sabido, el centro de presión del ala de todo avión volando en régimen supersónico, se mueve hacia atrás y por lo

tanto su efecto de retrasar la sustentación respecto del centro de gravedad del avión, hace que el avión tienda a picar. En el caso del Concorde, de no corregirse, como vamos a exponer, la distancia entre el centro de presión y el centro de gravedad llegaría a ser de dos metros.

La corrección para tal efecto adverso para la estabilidad longitudinal, se hace en el Concorde, principalmente por la transferencia de combustible entre los tanques principales y auxiliares de combustible.

Los tanques principales están ubicados en la parte central del ala y los auxiliares o de equilibrado, que son también para consumo, están delante de los principales y en la cola del fuselaje. De las casi 95 Tm. de combustible que lleva el avión, 33 Tm. están en los tanques auxiliares.

En el aterrizaje es de hacer observar el efecto de "colchón" de aire que actúa de forma acusada sobre las alas en delta, doble delta, y "ojival" o de "copa de vino" como es el caso del Concorde, hace que este sea muy suave.

En la figura 9 se indican las temperaturas alcanzadas en diversas zonas de la superficie del avión, por efecto aerocinético o de fricción del aire.

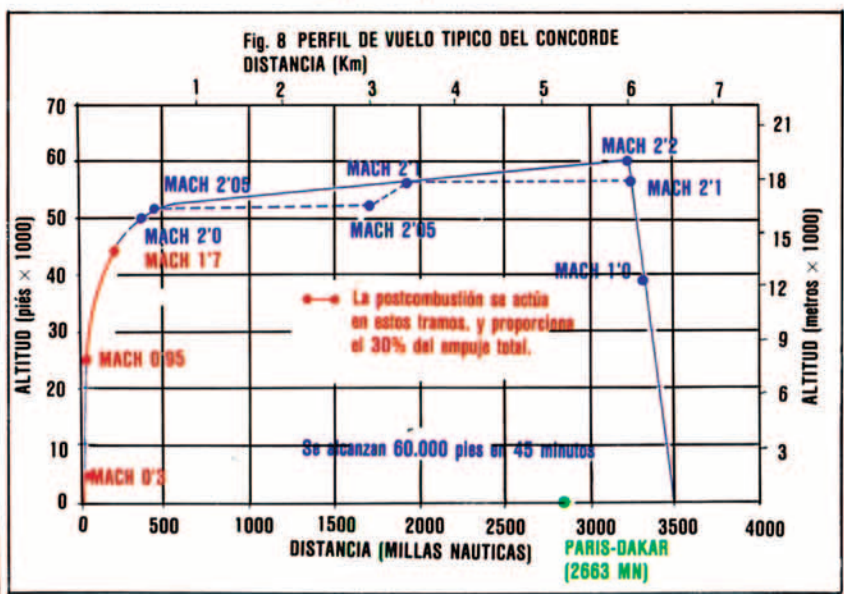
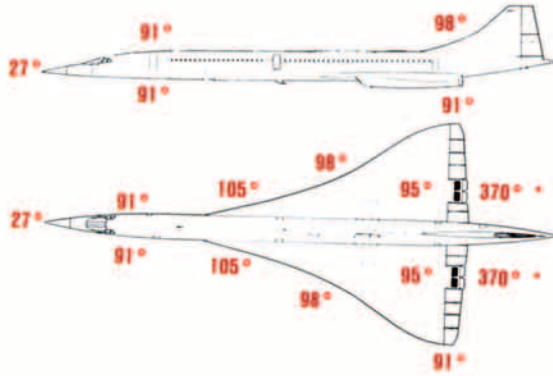
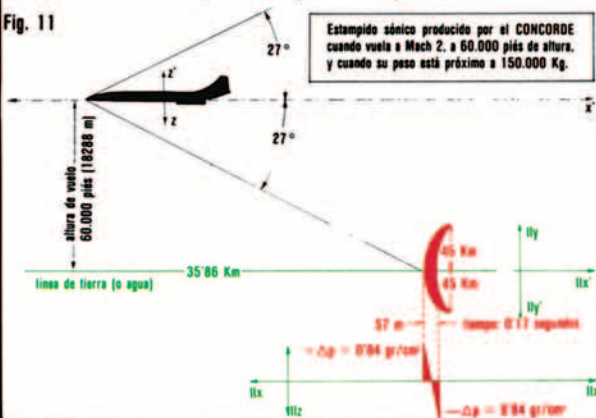


Fig. 9 CALENTAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL AVION POR EFECTO AEROCINETICO



Cuando el avión vuela a Mach próximo a 2'2, a 60.000 pies  
 \* Esta temperatura corresponde a los gases de escape.

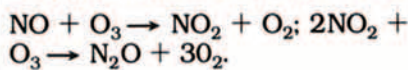
Fig. 11



**EFFECTOS DE LOS VUELOS DEL CONCORDE SOBRE LA CAPA DE OZONO**

Aun cuando la máxima cantidad de Ozono está en la atmósfera a altitudes entre 80.000 y 120.000 pies, y el Concorde vuela en crucero entre 60.000 y 70.000 pies, la cantidad de Ozono a estas alturas es considerable (fig. 10).

La destrucción de la capa de Ozono (O<sub>3</sub>), por las operaciones de aviones, ocurre, en proporción pequeña, por efecto de los Oxidos de Nitrógeno (NO y NO<sub>2</sub>), de los gases de escape de los motores, destruyéndose la molécula de Ozono, y formándose Oxígeno diatómico (O<sub>2</sub>), esto es:



La toxicidad del Ozono que pudiera pasar al interior del avión, se elimina, haciendo que

se disocie en Oxígeno molecular (O<sub>2</sub>) y Oxígeno atómico (O), sometiéndolo a temperaturas próximas a 400°C, durante medio segundo solamente.

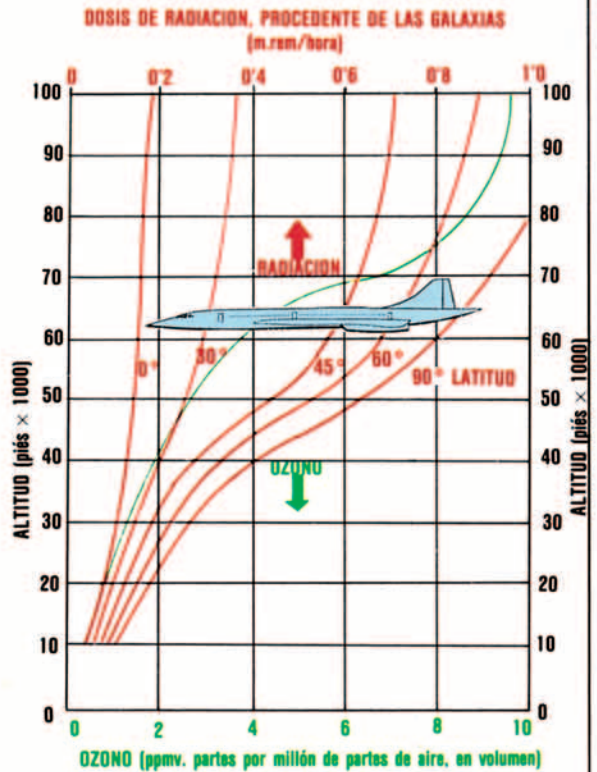
**LAS RADIACIONES COSMICAS; INTENSIDAD CON QUE LLEGAN A LAS ALTURAS DE VUELO DE CRUCERO DEL CONCORDE**

En la figura 10, mostramos las dosis de radiación ionizante, procedente de las galaxias, en función de la latitud terrestre, siendo máxima en los polos.

Con referencia a esta figura, un tripulante que volase al año 700 horas, a alturas medias de 70.000 pies y a latitudes próximas a 45°, recibiría una dosis acumulativa de 461 m. rem (700 h x 0,63 m. rem/h.).

Las normas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), sobre Higiene y Seguridad

Fig. 10

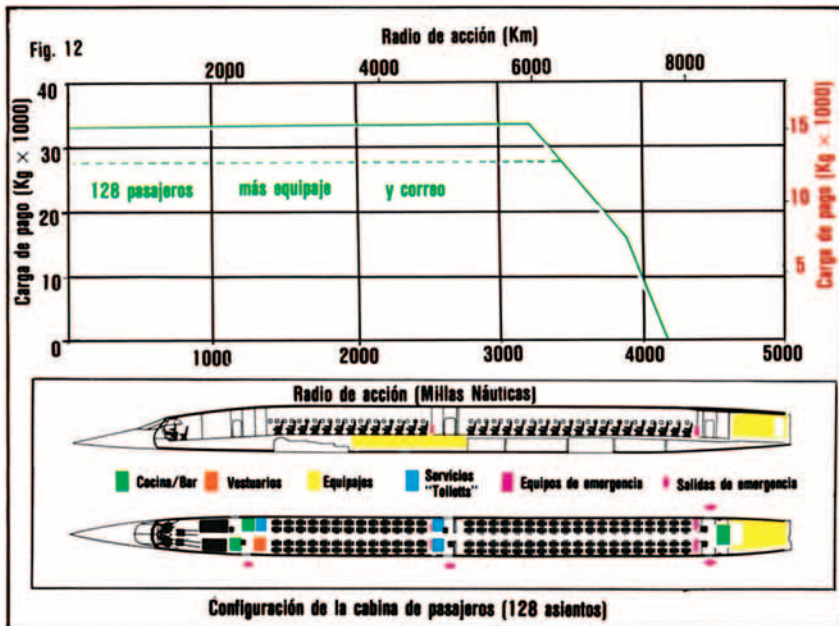


e Higiene en el Trabajo en la Aviación Civil, establecen que debe hacerse una supervisión médica cuando se alcanzan 1.500 m. rem (1,5 rem.).

**EL CONCORDE Y EL ESTAMPIDO SONICO**

En la figura 11, representamos para un Concorde, cual es el aumento/disminución de presión, en la traza que sobre tierra o agua, surge cuando el avión vuela a Mach 2, y su peso está próximo a 150.000 Kg. Puede observarse que casi a 36 Km. de que el avión haya sobrevolado un punto determinado, aparece una traza de forma hiperbólica, de 57 m. de longitud máxima, y 90 Km. de anchura.

La variación de presiones es en este caso de 0,84 gr/cm<sup>2</sup> (pueden soportarse incrementos de presión hasta de 1,5 gr/cm<sup>2</sup>). El Concorde obvia este problema



| TIPOS EN LAS LINEAS QUE SE INDICAN PARA AVIONES SUBSONICOS Y PARA EL CONCORDE |                 |       |                    |          |
|---|-----------------|-------|--------------------|----------|
|   | DISTANCIA       |       | AVIONES SUBSONICOS | CONCORDE |
|   | MILLAS NAUTICAS | Km.   | H. min.            | H. min.  |
| Incluye 45 minutos para operaciones de tránsito en cada etapa.                |                 |       |                    |          |
| LONDRES-NUOVA YORK  | 2990            | 5540  | 7.40               | 3.25     |
| PARIS-NUOVA YORK  | 3150            | 5830  | 8.00               | 3.30     |
| PARIS-DAKAR-RIO DE JANEIRO-BUENOS AIRES                                       | 6050            | 11220 | 16.25              | 8.45     |
| LONDRES-BEIRUT-BOMBAY-SINGAPUR-SIDNEY   | 9570            | 17730 | 24.35              | 13.00    |
| NUOVA YORK-CARACAS-RIO DE JANEIRO   | 4280            | 7930  | 10.50              | 5.45     |
| SAN FRANCISCO-HONOLULU-TOKIO  | 5420            | 10050 | 13.35              | 6.45     |

FIG. 13 LOS CONCORDE PROTOTIPO Y DE PREPRODUCCION EN LOS MUSEOS

| PAIS DE MONTAJE FINAL | NUMERO DE PRODUCCION | NUMERO DE PREPRODUCCION | HORAS VOLADAS | MUSEO   | FECHA DE ENTREGA AL MUSEO |
|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------------|---|---------------------------|
| FRANCIA               | 001                  | —                       | 812           | Musee de l'Air (La Bourget, Paris)*                     | 19-OCT-73                 |
| GRAN BRETAÑA          | 002                  | —                       | 837           | Science Museum and The Fleet Air Arm Museum (Yeovilton) | 4-MAR-76                  |
| GRAN BRETAÑA          | —                    | 01                      | 631           | Imperial War Museum (Duxford)                           | 20-AGO-77                 |
| FRANCIA               | —                    | 02                      | ≈ 600         | Aéroport d'Orly (Paris)                                 | 20-MAY-74                 |

\* El Concorde prototipo 001, es visitado durante los 10 días del Salón de La Bourget, más que la suma del resto de los días del año.

volando en crucero supersónico sobre el mar o zonas deshabitadas.

### LA OPERACION COMERCIAL DEL CONCORDE: POTENCIAL Y REAL

En la figura 12 hemos intentado plasmar esa potencialidad que en teoría es francamente buena.

Ahora bien, los factores medios de ocupación son del 80% para las versiones reales de los Concorde, de Aire France y British Airways, que son de 100 pasajeros.

Air France vuela ahora de París a Nueva York, diariamente, entre los aeropuertos Charles De Gaulle y John F. Kennedy (JFK). British Airways opera el Concorde sensiblemente más que Air France; vuela de Heathrow (Londres) a JFK (Nueva York), trece veces por semana, y tres días a la semana lo hace entre Londres y Washington, vuelo éste que prolonga hasta Miami.

Estas muy modestas utilizations hace que los Concorde, efectivamente, sean poco rentables.

### LOS SUCESORES DEL CONCORDE

Antes de finalizar este siglo, podría volar el ATSF (Avion de Transport Supersonique Futur), y hacia el año 2010 se espera que vuele el AGV (Avion a Grande Vitesse), proyectos, hasta ahora, sólo de Aerospatiale de Francia.

Del ATSF se está estudiando una versión especial de 128 pasajeros y 3.900 Millas Náuticas de radio de acción, con peso de 170 Tm. frente a más de 181 Tm. que tiene el Concorde. Se denominaría "Super Concorde", y volaría, como su predecesor, a velocidad de crucero de Mach 2,2 entre 60.000 y 70.000 pies de altitud. ■