

El singular incidente ocurrido en pleno vuelo a un BAC 1-11 de la British Airways el 10 de junio de 1990

MARTÍN CUESTA ALVAREZ
Ingeniero Aeronáutico

DESPENDIMIENTO de la ventanilla frontal izquierda del "cockpit" del avión, y la expulsión súbita del Comandante, a través del hueco de esa ventanilla.

El Comandante, con casi la mitad de su cuerpo fuera, fue sujetado, además de por el cinturón, por dos miembros de la tripulación auxiliar, manteniéndolo así durante 13 minutos de duración de un descenso rápido, con el segundo piloto a los mandos.

Comentamos aquí las posibles causas del fuerte y singular incidente, así como la que hasta ahora cuenta con el mayor grado de probabilidad, y los efectos que siguieron tras la súbita despresurización de la cabina.

Introducción

Se cumplen, estos días, 36 años, en que mis trabajos profesionales me depararon la ocasión de iniciarme en las pruebas del sistema de presurización de aviones, cuando en la primavera de 1954 me fueron encomendadas las comprobaciones por parte del comprador ("Customer Check"), a realizar en la factoría de Lockheed, en Burbank, Los Angeles, USA, a los tres aviones Super Constellation 1049 E, que fueron bautizados con los nombres de "La Santa María", "La Niña" y "La Pinta", primeros aviones con cabina presurizada operados por Iberia.

Las pruebas de estanqueidad para la presurización se hacían en aquel entonces sumergiendo el fuselaje en una gran "piscina" y comprobando aquella estanqueidad especialistas de Lockheed dentro del fuselaje.

El hecho de que la producción del primer Super Constellation para Iberia, núm. de serie 4550, de matrícula EC-AIN, "Santa María", coincidiera con el número precedente a la producción del Super Constellation "The Number One" para el Presidente

de los Estados Unidos —entonces el General Eisenhower—, favoreció las más rigurosas pruebas de estanqueidad a que fueron sometidos los aviones que siguieron a la producción del núm. 1 USA y así se comenzaron pruebas de estanqueidad y resistencia estructural, sometiendo a los fuselajes a la máxima presión diferencial a que iban a estar sometidos durante

su vida en servicio. Aquella presión diferencial era la correspondiente entre la presión estándar al nivel del mar (dentro del avión) y 20.000 pies de altitud (en el exterior), altura ésta de 26.000 pies, que correspondían a la altura máxima a la que eran efectivos los motores Curtiss Wright Turbocompound que propulsaban los Super Constellation.

Hechas fotografías, sin ampliar, con el fuselaje sin presurización, a la superficie del recubrimiento del fuselaje con remaches, su aspecto era de totalmente liso y prácticamente sin discontinuidad entre los remaches y los paneles de aluminio. Si se ampliaban las fotografías hasta que los remaches



FIG. 1. Avión BAC 1-11, de British Airways de igual tipo que el del incidente que comentamos aquí.

se presentarían con un tamaño similar a las monedas actuales de 100 pesetas, y sin presurización del fuselaje, el aspecto era rugoso y con múltiples defectos revelados ahora por el tamaño de las fotografías. Pues bien, si se hacían las fotografías y se ampliaban como hemos expuesto, ahora con el fuselaje presurizado, el aspecto era de totalmente liso, e incluso parecían exponer tensiones entre los remaches y las planchas de aluminio. En resumen el fuselaje del avión se comportaba como si fuera el de un "globo" hinchado.

Este curioso, pero no menos esperado fenómeno, es ahora de efectos más destacados, pues no olvidemos que las presiones diferenciales máximas en los aviones propulsados por reacción, se corresponden de forma normal entre valores en el interior de 3.000 pies de presión de altitud, y de 40.000 pies, en el exterior, altura ésta próxima a la máxima de operación con turborreactores.

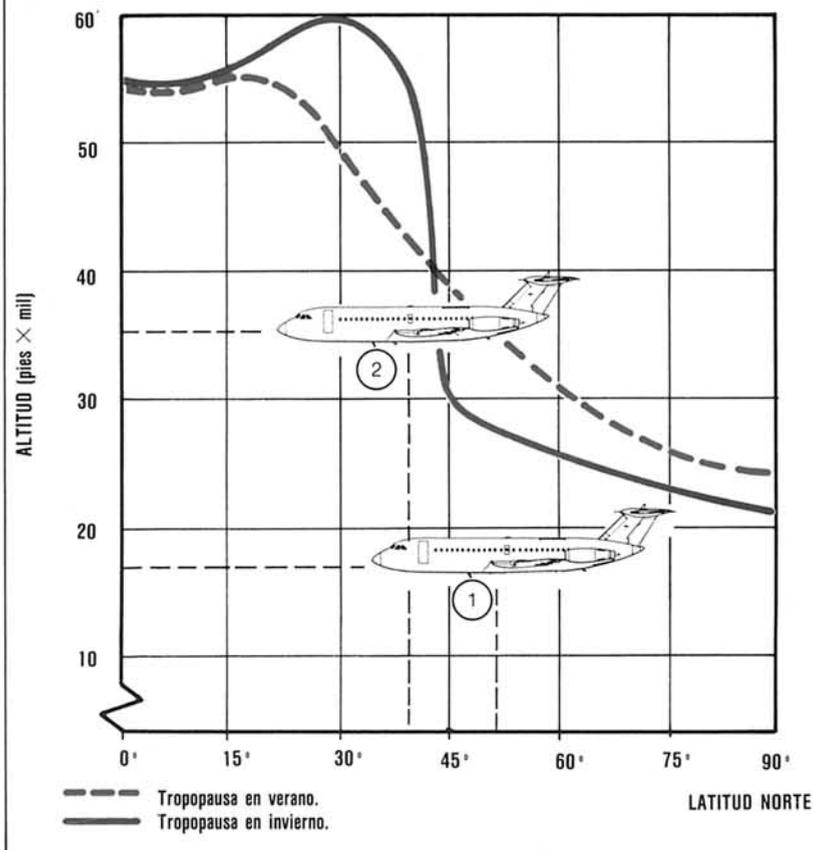
Los aviones BAC 1-11 y el avión del incidente

Fabricado por British Aircraft Corporation, se producen dos series de características muy similares; la serie 475 y la serie 500. Concretamente la serie 500 fue la primera en producción de los BAC 1-11, y el primer vuelo de un BAC 1-11-500 tuvo lugar el 30 de junio de 1967.

El BAC 1-11 (fig. 1) es un avión parecido al DC-9 de Douglas, un poco más pequeño que éste, y también de menor velocidad. Precisamente está a punto de iniciarse una remotorización de aviones BAC 1-11, cambiando los motores actuales Rolls Royce Spey, de 11.300 libras de empuje, por motores RR Tay de 15.000 libras de empuje, lo que proporcionará al BAC 1-11, una velocidad mayor, y casi igual, al del DC-9, su fuerte competidor, avión este que es menos de dos

FIG. 2

- ① Latitud y altitud a la que ocurrió el suceso.
- ② Idem si hubiera alcanzado la altura de crucero y sobrevolara Madrid.



años más antiguo que el BAC 1-11, pues el prototipo del DC-9 voló el 25 de febrero de 1965.

La mayor velocidad que pueden proporcionar los RR Tay al BAC 1-11, favorece el alejamiento, aun cuando de forma no muy destacada, de incidentes tan singulares como el que vamos a comentar.

El avión del incidente fue el BAC 1-11, Serie 500, concretamente la 528 FL. El número de serie es el 234. Año de fabricación: 1971, y matrícula G-BJTR. Los motores eran RR Spey 514-14 DW.

El vuelo del BAC 1-11 Birmingham-Málaga

El domingo 10 de junio de este año 1990, British Airways inició su vuelo regular de una

vez por semana —solamente lo hace los domingos— entre Birmingham y Málaga. El vuelo era el BA 5390 que despegó de Birmingham a las 8 h. 18 m., con una previsión de tiempo de vuelo hasta Málaga de 3 horas exactamente.

El avión llevaba a bordo 87 personas: 81 pasajeros y 6 miembros de la tripulación (comandante piloto, segundo piloto, un sobrecargo jefe de cabina de pasajeros, un tripulante auxiliar de cabina y una azafata). Veintisiete minutos después del despegue de Birmingham, esto es a las 8 h. 45 m., y cuando el avión sobrevolaba el Condado de Oxford, casi a la mitad del camino, entre Birmingham y el Canal de la Mancha, todas las personas a bordo escucharon un fuerte ruido a modo de impacto o impulso

sonoro instantáneo, cuyos efectos fueron presenciados al menos por los pasajeros de las primeras filas de butacas próximas a la puerta de separación con el "cockpit" que se abrió bruscamente, a la vez que las mascarillas de oxígeno saltaban automáticamente de su alojamiento, los pasajeros hacían uso de ellas, y el avión descendía rápidamente en una operación de emergencia perfectamente controlada.

Coincidente con el impulso sonoro, el Comandante Tim Lancaster de 41 años de edad, era proyectado hacia el hueco de su ventanilla frontal, que se había desprendido y había sido la causa próxima de la depresurización instantánea.

El Jefe de Cabina Nigel Ogdem corrió hacia la cabina y a duras penas pudo sujetar por las piernas al Comandante Lancaster, ayudado por un auxiliar de cabina, Simon Rodgers, quienes

se mantuvieron sujetando al Comandante, hasta que el avión 13 minutos después del comienzo de la depresurización, tomó tierra en Southampton controlado durante esos 13 minutos por el Segundo Piloto, Alistair Atcheson.

El Comandante Lancaster, fue trasladado urgentemente al Hospital General de Southampton, con fractura de varias costillas, un codo y un dedo, además de un fuerte "shock". El Jefe de Cabina Ogdem también resultó herido en un brazo, y el resto de los que se mantuvieron en el "cockpit" fueron asistidos de fuerte "shock".

Ningún pasajero resultó herido; tan solo seis fueron asistidos con síntomas de crisis nerviosas. Al día siguiente, 74 de los 81 pasajeros llegaban a Málaga en un Boeing 737; los siete restantes prefirieron no volar y regresaron a sus casas.

A Ogdem y Rodgers les había sido imposible volver a situar a Lancaster en su asiento, pues además de la enorme fuerza que tenían que vencer para eliminar la fuerte presión diferencial entre cabina y exterior, la posición en que quedó Lancaster impedía moverle sin que los mandos de gases se vieran afectados con la consiguiente condición adversa de control de empuje.

El vuelo de Birmingham a Southampton, había durado 40 minutos; 27 en régimen de subida y 13 en rápido descenso desde 17.000 pies, altura a la que ocurrió el desprendimiento de la ventanilla. El descenso del avión se había producido pues a un régimen de 1.300 pies/minuto (396 m/min).

La causa de mayor verosimilitud

Tres días después del incidente, la prensa —incluso la

FIG. 3

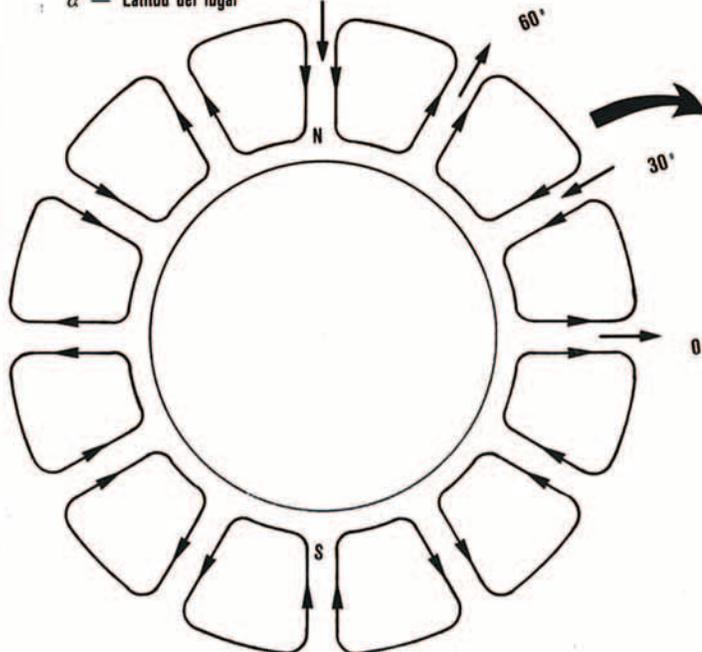
ACELERACION DE CORIOLIS

$$\gamma = 2 V \omega \text{ sen } \alpha$$

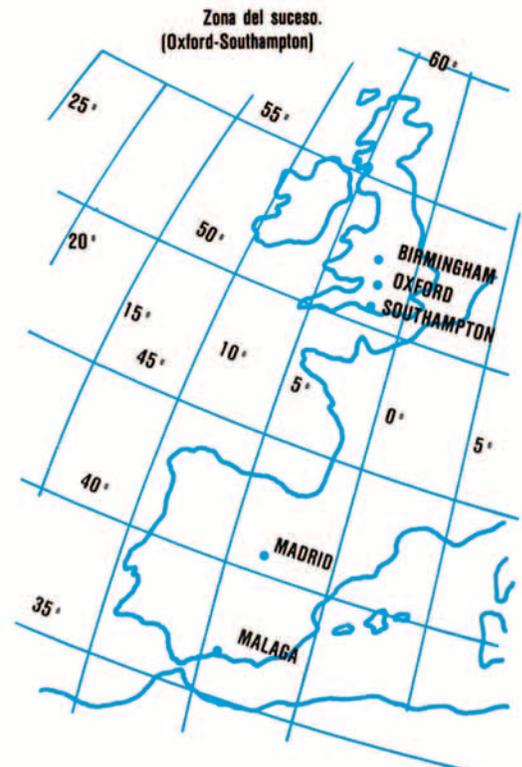
V — Velocidad del viento

ω — Velocidad angular de rotación de la Tierra

α — Latitud del lugar



CIRCULACION ATMOSFERICA IDEAL



EFFECTO DE LA ACELERACION DE CORIOLIS

- desvío de las corrientes a su derecha en el hemisferio Norte.
- Idem a la izquierda en el hemisferio Sur.

especializada— manifestaba que la ventanilla había sido encontrada intacta entre Oxford y Southampton. Las primeras investigaciones apuntan como causa de mayor probabilidad, el que esa ventanilla que va sujeta en todo su contorno al marco de la estructura soporte por 90 remaches, había sido cambiada dos días antes, y que de los 90 remaches solamente 6 eran de la especificación correcta, en tanto que 84 lo eran de un diámetro menor. La causa parece estar en un error de interpretación de la relación diámetro/características mecánicas de los remaches, por confusión entre unidades métricas e inglesas. Revisadas todas las ventanillas de los BAC 1-11 que operan en el mundo, no se ha encontrado en ellos anomalía alguna.

Otras causas posibles, aun cuando remotas

De no haber aparecido la ventanilla en el estado que hemos expuesto, y una vez comprobado de que salvo los desperfectos del choque con el suelo, no se aprecian (tras una inspección profunda) efectos de otras posibles causas, los derroteros de la investigación podrían haber sido también otros.

Nos estamos refiriendo a la probabilidad de choque con el avión de alguna partícula de tamaño pequeñísimo (incluso menor a 30 ó 20 micrones) que podía estar aún incandescente; fenómeno éste analizado profundamente por Boeing y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) cuando en 1983 se produjeron un número alarmante de rotura de ventanillas por choque de partículas en suspensión en la Estratosfera, procedentes de erupciones de volcanes ocurridos todo ellos dos o tres años antes, en días próximos al final de la primavera en el hemisferio Norte. En las partículas predominaba el bióxido de azufre y pudo determinarse hasta de qué volcán procedían.

FIG. 4. CONDICIONES AMBIENTALES EXTERIORES, ANTES DE LA DESPRESURIZACION SUBITA:

- Altura de vuelo: 17.000 pies (5.182 m)
- Presión atmosférica: $p_a = 5.380 \text{ kg/m}^2$
- Temperatura
 - exterior $t_a = -19^\circ\text{C}$
 - de remanso en la superficie exterior de la ventanilla de la cabina: $t_o = +10^\circ\text{C}$

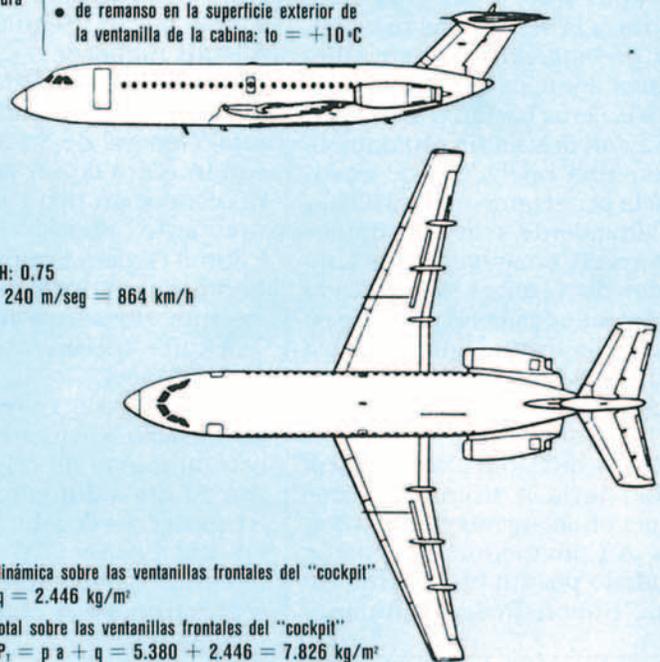
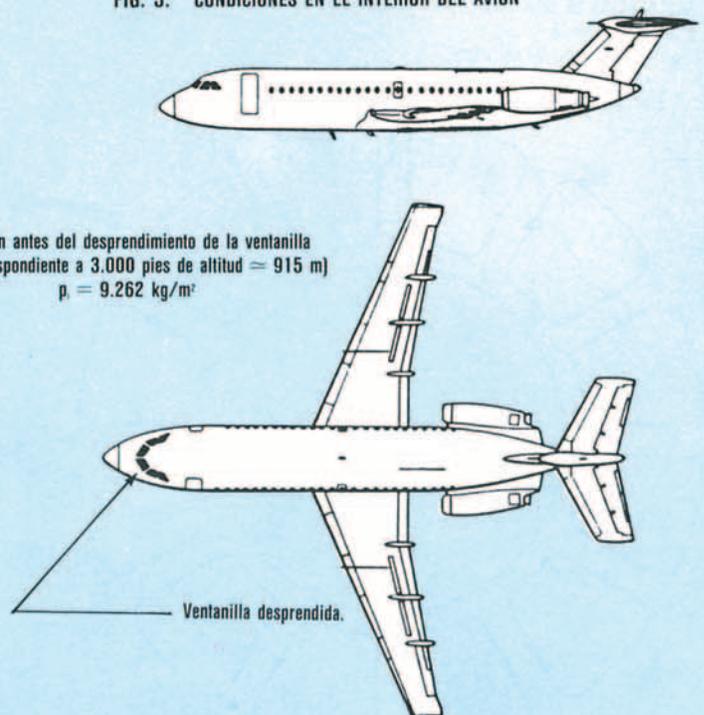


FIG. 5. CONDICIONES EN EL INTERIOR DEL AVION

- Presión antes del desprendimiento de la ventanilla (correspondiente a 3.000 pies de altitud = 915 m)
 $p = 9.262 \text{ kg/m}^2$



El número de ventanillas rotas (o desprendidas tras el choque) subió en esas fechas, de 1 por mes (por causas diversas), como valor medio, hasta valores de 30/mes en compañías como la JAL (Japan Air Lines) y en menor cuantía pero también significativa a la Northwest Airlines, la TWA, Air Canada, y United Airlines, todas ellas en rutas transpolares y que volando por encima de la Tropopausa, que está más alta en verano (a partir de latitudes superiores en el hemisferio norte), fig. 2, chocaban con esas partículas en suspensión en la Estratosfera en calma.

British Airways, Lufhansa, Air France y Alitalia, también sufrieron un elevado índice de ventanillas rotas o desprendidas tras el choque, en vuelos de latitudes grandes.

Hemos traído aquí esta referencia vulcanológica-aeronáutica porque no olvidemos la ubicación de la zona del incidente del BAC 1-11, cuando sobrevolaba la extensa zona industrial al Sur de Birmingham y la emisión de partículas que pueden ascender rápidamente en esta época del año, como hemos

FIG. 6

FUERZA (F) CON QUE FUE EMPUJADO INICIAL E INSTANTANEAMENTE EL COMANDANTE LANCASTER HACIA EL EXTERIOR, A TRAVES DEL HUECO DE LA VENTANILLA DESPRENDIDA.

(Referencia a figs. 4 y 5)

$$F = [(p_i - p_s) - (p_a + q)] S$$

$$p_i = 9.262 \text{ kg/m}^2$$

$$p_s = 1.253 \text{ kg/m}^2$$

$$p_a = 5.380 \text{ kg/m}^2$$

$$q = 2.446 \text{ kg/m}^2$$

S — Superficie frontal del Comandante en posición de sentado (supuesto 0,85 m²)

$$F = 155 \text{ kg.}$$

tratado de exponer simplificada-mente en la fig. 3.

Queremos hacer observar que analizadas las ventanillas que sufrieron choque con partículas, visto con 100 aumentos sólo se percibía un pequeño impacto ligeramente estrellado, pero con 1.000 aumentos podía seguirse perfectamente la línea de rotura hasta llegar a los remaches de sujeción tanto en el caso de las ventanillas desprendidas como en el del incidente que analizamos.

Fuerza de expansión hacia el exterior tras la súbita despresurización

Hemos optado por evitar al lector cálculos que pudieran resultar farragosos y algunos complicados (como es el caso de la velocidad de descarga del aire del interior del avión, en la que entran múltiples factores, función especialmente de la forma de la ventanilla), y en cambio exponer los resultados a que hemos llegado y que presentamos en las figuras 4 y 5.

Lo más espectacular quizá, sea que el Comandante Lancaster fue empujado en el instante inicial con 155 kgs. a sus espaldas. Le salvó el cinturón de seguridad, la máscara de oxígeno y el fuerte agarre de dos miembros de su tripulación auxiliar, Ogdon y Rodgers.

A todos los llevó sanos y salvos la pericia del Segundo Piloto Alistair Atchem.

Un resultado feliz, ante un incidente que pudo ser de mayores consecuencias y que afortunadamente se resolvió por la profesionalidad de una tripulación que podemos calificar de ejemplar. ■

Efemérides aeronáuticas

DICIEMBRE. El día 11 de este mes del año 1912 sufrió la Aviación Militar española su primer accidente grave. El capitán de Ingenieros, Enrique Arrillaga López, piloto de globo desde 1908, con gran afición al vuelo y con destacados conocimientos de mecánica, realizada en Cuatro Vientos un vuelo en el biplano **H. Farman** n° 1. Era el cuarto que llevaba a cabo aquel día, y cuando estaba a punto de tomar tierra, se inclinó a la derecha el aeroplano, y el contacto con el suelo, brusco y desequilibrado, hizo que Arrillaga fuera despedido del asiento y cayera a unos 10 metros del **Farman**, fracturándose la base del cráneo.

Se debatió entre la vida y la muerte durante varios días, consiguiendo finalmente recuperarse, aunque nunca del todo.

No volvería a volar e ingresaría en el Cuerpo de Inválidos.

Fue la primera baja de un piloto en la incipiente Aviación Militar española.

LARUS BARBATUS