

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	8 de septiembre de 2006; 22:00 h (UTC)
Lugar	Aeropuerto de Madrid-Barajas

AERONAVE

Matrícula	A7-ABV
Tipo y modelo	AIRBUS 300-600 (B4-622R) MSN 690
Explotador	Qatar Airways

Motores

Tipo y modelo	PRATT & WHITNEY PW 4158
Número	2

TRIPULACIÓN

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	52 años	50 años
Licencia	ATPL QT 0876 TA	ATPL QT 0387 TA
Total horas de vuelo	11.900 h	15.081 h
Horas de vuelo en el tipo	1.420 h	3.708 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			13
Pasajeros		1	204
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Transporte – Internacional – Regular de pasajeros
Fase del vuelo	Rodaje antes del despegue

INFORME

Fecha de aprobación	27 de octubre de 2010
---------------------	------------------------------

1.1. Reseña de la operación

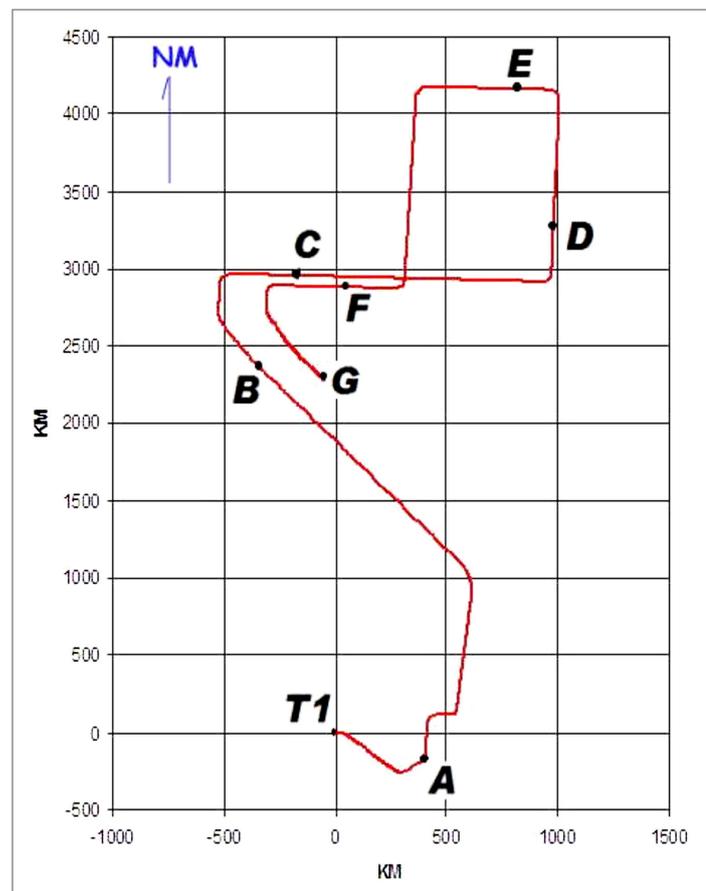
La tripulación de la aeronave A-300-600, matrícula A7-ABV, entró en contacto radio con la dependencia de Autorizaciones de la Torre de Madrid-Barajas a las 20:40¹ h para iniciar el vuelo QTR 068. El avión estaba estacionado en la posición de parking T1 en el extremo Sur del aeropuerto, donde había permanecido desde su llegada de Doha (Qatar) y a donde volvía de nuevo tras la escala de unas tres horas.

Con su plan de vuelo aprobado y debidamente informado de la rodadura hasta la cabecera de la pista 36R, al Noreste del aeropuerto, se le asignó un código respuesta radar. Fue autorizado para el arranque de motores, para el «pushback» y, finalmente, para el inicio de la rodadura, bajo el control de GMC («Ground Movement Control»), a las 20:59.

En Madrid-Barajas el GMC está dividido en varios sectores, y el vuelo QTR 068 en su recorrido fue contactando con ellos en distintas frecuencias de radio. En el esquema de la ruta que siguió se han identificado varios puntos concretos de interés para la investigación, en los que se fueron manifestando problemas de temperatura de frenos en las ruedas posteriores de la pata izquierda.

En el punto A, poco después del «pushback», la aeronave se detiene momentáneamente por encontrar cierta resistencia al avance al virar para tomar rumbo norte por la calle C-5. Comunica en frecuencia 121,85 MHz con GMC S-NORTH.

En el punto B, a las 21:11, la aeronave está bajo control de GMC Central-South, en 121,975 MHz. Según las declaraciones de la tripulación, las ruedas 5 y 6 (posteriores de la pata LH) se calentaban a unos 150 °C,



Trayectoria A7-ABV

¹ Todas las horas del presente informe son UTC.

mientras que los frenos de las demás ruedas solo alcanzaban los 100 °C. La aeronave había recorrido unos cuatro kilómetros desde que quitó los calzos.

En el punto C a las 21:15, también bajo control de GMC Central-South en 121,975 MHz, la aeronave les informa de que tiene problemas con la temperatura de los frenos. Posteriormente se supo, a través del testimonio de la tripulación, que subían en las ruedas 5 y 6 a unos 225 °C.

En el punto D a las 21:17, tras recorrer unos seis kilómetros, las temperaturas de los frenos 5 y 6 ya superan los 300 °C. En cabina de vuelo apareció un aviso ECAM, «Brakes above 300 deg – Delay take off», y la tripulación hizo saber a control que tenían que demorar el despegue para que, en la espera, se enfriaran los paquetes de frenos. Control les pide que continúen la rodadura. La tripulación decide en esos momentos, como se desprende de las conversaciones grabadas, cancelar el despegue mientras sigue avanzando en dirección norte.

Tras girar a la izquierda, hacia el oeste, llegan al punto E, alejado 7 km de la puerta de embarque de la que salieron a las 21:21. Las temperaturas de frenos alcanzan los 485 °C en la pata LH; se detiene durante unos diez minutos y piden asistencia de bomberos para que inspeccionen el tren izquierdo. Les contesta control que les proporcionará un parking en la zona sur del aeropuerto para que allí reciban asistencia técnica de su compañía de handling. Cuando baja la temperatura de los 400 °C se inicia el carreteo hacia el sur de regreso al parking T1, del cual había salido.

En el punto F, hora 21:42, vuelven a detenerse por altas temperaturas de frenos, éstas suben a unos 500 °C en las ruedas 5 y 6; la aeronave se detiene por segunda vez para permitir que se enfríen. Unos minutos más tarde trasfiere control las comunicaciones al GMC S-NORTH en 121,85 MHz.

Cuando a las 21:58 se alcanzan las proximidades del punto G, desde otro tráfico que se cruza, avisan a GMC de que están observando fuego bajo la pata izquierda. La comunicación de aquel tráfico se hace en idioma español y el controlador pasó el aviso inmediatamente a la tripulación del QTR 068, en idioma inglés, y alertó al SEI.

La tripulación declaró después del accidente que justo antes de recibir la llamada del controlador sintieron dos o tres sacudidas (bumps), descritas como desinflado de ruedas, lo que implicaba que la aeronave se había quedado varada sin posibilidad de moverse por sus medios. Detenida la aeronave en la calle A-12, el comandante intentó, llamando a Torre, confirmar la presencia de fuego ante la ausencia en cabina de indicación del mismo. También pidieron de nuevo asistencia y ayuda de bomberos. El controlador les transmitió que los bomberos estaban en camino y envió un coche de señaleros a la calle A-12 para confirmar directamente si se había incendiado el tren izquierdo.

A las 22:00 h control confirmó a la tripulación del QTR068 que, como había avisado el coche FOLLOW ME, se observaba fuego en su pata izquierda. En cabina de pasajeros,

el sobrecargo también había visto la presencia de humo y fuego desde la puerta L3. El capitán acusó recibo de la confirmación de fuego e informó de que harían evacuación de emergencia por el lado derecho. El capitán activó la evacuación de emergencia y dio la orden por megafonía, PA, a la tripulación de cabina de pasajeros, añadiendo que solamente fueran usadas las puertas del lado derecho.

El controlador pidió a la aeronave a las 22:02 h que cambiara la frecuencia a 121,700 MHz, otro sector de Rodadura (la denominada Rodadura Sur). Un minuto después el controlador anunció la llegada de los bomberos a la calle de rodadura A-12.

El fuego fue sofocado por los bomberos, cuya presencia al lado de la aeronave fue también advertida por la tripulación al abrir las puertas del lado derecho y antes de iniciar la evacuación de emergencia.

Durante la evacuación del avión varios pasajeros sufrieron lesiones, la mayoría de carácter leve, pero uno de ellos resultó grave.

Sufrieron daños por el fuego las ruedas n.º 5 y 6, el conjunto de frenos de ambas ruedas, varias tuberías de los circuitos hidráulicos en la parte trasera del carretón y la compuerta de tren unida a la pata izquierda. También se dañaron, rodando con neumáticos desinflados, las llantas de las ruedas 5 y 6.

En el Anexo 1 se pueden ver las cartas del aeropuerto, con ilustración de la trayectoria y las calles de rodadura por donde se movió la aeronave.

1.2. Información sobre el personal

Ambos tripulantes de cabina de vuelo iniciaban ese día su actividad con este vuelo, después de un período de descanso de cuatro días.

La tripulación de cabina de pasajeros estaba compuesta por un instructor, un jefe de cabina, dos TCP en primera clase, dos TCP en business class y cinco TCP en clase turista o «economy class».

De acuerdo con la información recogida, la actividad en la Torre de Madrid-Barajas desde el inicio de las comunicaciones con el vuelo QTR068 y hasta las 21:00 h se consideraba normal y las distintas posiciones de control estaban ocupadas de la siguiente manera:

Torre – Local

- Control arribadas: 2 personas.
- Control despegues: 2 personas.

Torre – Rodadura

- Control Rodadura 2 personas.
- Autorizaciones: 2 personas.

Habitualmente a partir de esa hora, 21:00, y siempre a discreción del supervisor, se reduce el número de controladores a la mitad en función de la reducción de actividad de vuelo en el aeropuerto.

1.3. Información sobre la aeronave

Fabricante:	Airbus Industrie
Modelo:	A 300-600 series (A 300B4-622R)
N.º de fabricación:	690
Año de construcción:	1993
Matrícula:	A7-ABV
Propietario:	Ansett Worlwide Aviation Netherlands B.V.
Explotador:	Qatar Airways

Certificado de aeronavegabilidad

Clase:	Categoría de Transporte (pasajeros)
Fecha de renovación/validez:	14-03-06 y 13-03-2007

Registro de mantenimiento

Certificado de última revisión de mantenimiento:	31/08/2006
Última revisión A2:	03-08-2006 a las 38.571:46 h/13.870 ciclos

Examinado el libro de anomalías y diferidos no se encontraron anotaciones relativas a fallos en el tren de aterrizaje y frenos, así como de tareas pendientes relacionadas con estos sistemas. Solamente se encuentra una anotación en el Libro de Partes de Vuelo Técnico, escrita quince días antes del accidente, de altas temperaturas de frenos en la pata izquierda que se soluciona en Doha, proporcionando enfriamiento.

Mantenimiento del tren de aterrizaje principal

Las patas del tren de aterrizaje están sujetas a un mantenimiento programado con límite de vida de overhaul, o revisión general, de 12.000 ciclos o de 8 años, lo que antes ocurra, de acuerdo con la documentación de Airbus.

El operador confirmó que en las revisiones generales del tren se inspeccionan sistemáticamente las instalaciones hidráulicas y eléctricas de las patas de tren, haciéndose las comprobaciones, reparaciones y cambios de componentes oportunos.

La situación en relación con el programa de mantenimiento queda reflejada en la siguiente tabla:

	LH MLG	RH MLG
P/N	D22497020-7	D22498020-7
S/N	B331	B324
Fecha del ultimo overhaul	Noviembre 2001	Noviembre 2001
TSN	40.767	40.767
CSN	16.836	16.836
TSO	18.990	18.990
CSO	5.143	5.143

Siendo:

TSN = Time Since New

TSO = Time Since Overhaul

CSN = Cycles Since New

CSO = Cycles Since Overhaul

Estaba prevista una siguiente parada para overhaul o revisión general en noviembre de 2009.

Análisis espectrográfico de los líquidos de hidráulico

El operador extrajo muestras de líquidos hidráulicos de los tres sistemas: azul, verde y amarillo, para que se efectuaran ensayos espectrográficos de acuerdo con AMM ATA 29. Los resultados fueron satisfactorios en las muestras de líquidos de los sistemas verde y amarillo. La muestra del sistema azul, sin embargo, dio un número de partículas ligeramente en exceso sobre lo permitido en recuentos de tamaños de 25-50 micras y de más de 100 micras. En todo lo demás los resultados fueron aceptables y dentro de los límites.

Peso y centrado

La Hoja de Carga y Centrado preparada para el despacho del vuelo reflejaba un Peso al despegue (TOW) de 168.269 kg, siendo el máximo estructural permitido de MTOW 170.500 kg.

El centro de gravedad al despegue se situaba en TOW % MAC 30.5.

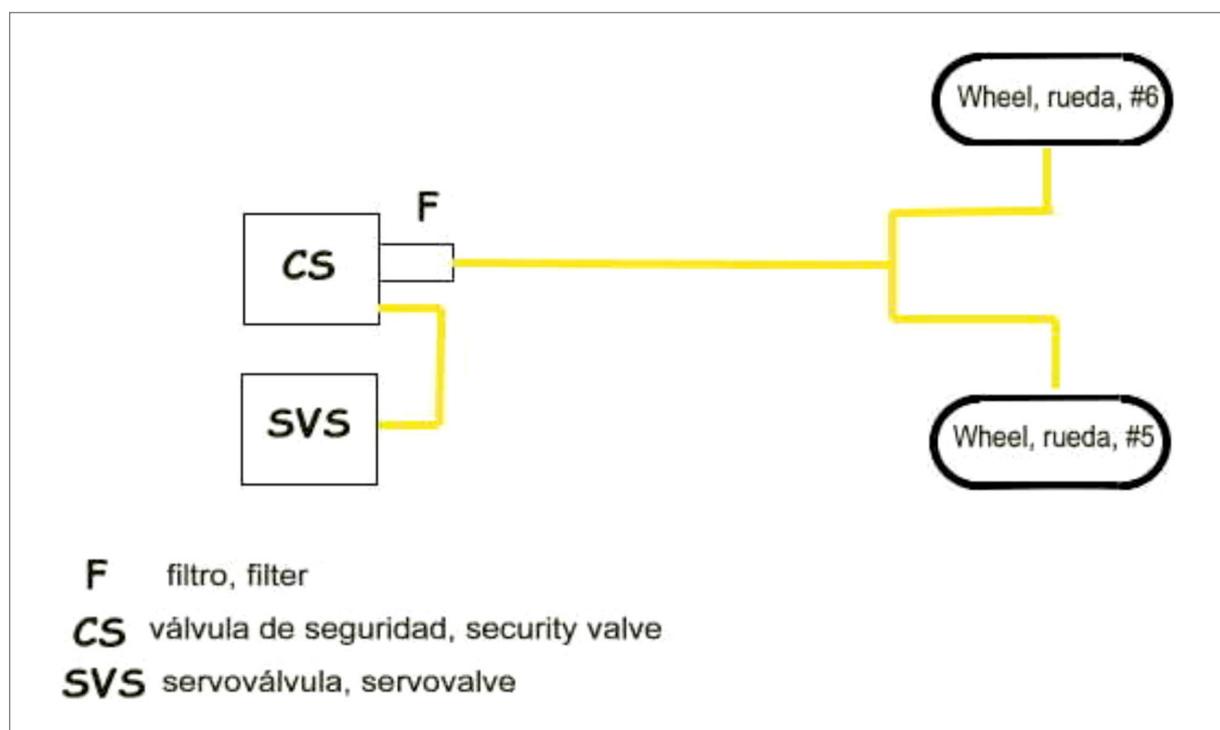
La carga total de combustible era de 46.300 kg.

1.3.1. Descripción de sistemas y limitaciones

Las dos patas del tren principal, LH y RH, tienen carretones o boggies de 4 ruedas en dos ejes, delantero y trasero. Cada rueda del boggie dispone de un paquete de discos de freno de fibra de carbón que se actúan hidráulicamente. La aeronave dispone de tres sistemas hidráulicos que se conocen como sistemas azul, verde y amarillo. El sistema verde proporciona potencia al sistema normal de frenos. El sistema amarillo proporciona presión de líquido hidráulico al sistema alternativo de frenos.

Las tuberías del sistema alternativo están apareadas proporcionando presión a través de una servoválvula, una válvula de seguridad y un filtro en la línea que suministra presión a un par de ruedas, por ejemplo, las ruedas 5 y 6. Las tuberías de hidráulico son flexibles en las partes móviles y articuladas de la pata.

El paquete de frenos se aloja en la concavidad de la llanta de la rueda, disponiendo esta de un escudo de calor para minimizar la transferencia de calor a los neumáticos. La misma llanta dispone de fusibles térmicos («fusible plugs») que, en caso de calentamiento excesivo, al derretirse, desinflan las ruedas evitando su explosión incontrolada.



Esquema del sistema alternativo de frenos

Los fusibles térmicos están tarados normalmente para fundir a unos 200 °C.

Los discos de carbón soportan temperaturas superiores a 600 °C.

Los termopares de medición de las temperaturas de freno se alojan en el interior de los paquetes de discos, que hacen de pozo de calor.

Este avión no estaba equipado con ventiladores de refrigeración de las ruedas.

En el FCOM Limitaciones operativas (2.01.40, pag. 4, rev. 29, seq. 521) se establece una limitación en la temperatura de los frenos para el despegue: Temperatura máxima permitida para el despegue 300 °C (con ventilador de frenos OFF si está instalado).

El aviso ECAM de alta temperatura de frenos (BRK HOT) aparece cuando alguno de éstos alcanza los 300 °C, de acuerdo con la anterior mencionada limitación. De esa manera se evita el riesgo de que se puedan producir fuegos en vuelo dentro del pozo de tren y también se reserva margen suficiente de absorción de energía en caso de aborto de despegue (RTO). El sistema ECAM («Electronic Centralised Aircraft Monitoring») proporciona avisos de temperatura de frenos y de las acciones que se deban tomar en su caso.

En la sección de operación anormal del FCOM (2.05.32, pag. 6, rev. 24, SEQ. 110), Temperatura de frenos alta (Brakes Temperature Hi), antes del despegue, indica que si se dispone de ventilador de frenos, poner este en ON y retrasar el despegue. Retrasar el despegue hasta que el aviso BRK HOT desaparece si el ventilador de frenos esta en OFF, o hasta que la temperatura de frenos desciende de 150° si el ventilador esta en ON. Si durante el rodaje la diferencia entre temperaturas de frenos de ruedas de la misma pata de tren es superior a 150 °C, y en alguna rueda se superan los 600 °C, esto puede indicar que los frenos están agarrotados, en este caso la aeronave debe ser detenida para evitar un posible fuego y no se iniciará el rodaje de regreso mientras el aviso de alta temperatura de frenos (BRK HOT) permanezca iluminado. En todos los otros casos el rodaje podrá continuar; esto mejorará la refrigeración de los frenos y puede prevenir el desinflado de la rueda hasta que la aeronave se haya detenido. Se recomienda no utilizar el freno de aparcamiento mientras permanezca encendido el aviso BRK HOT.

1.4. Información meteorológica

La información meteorológica suministrada a través del METAR de las 20:30 h del aeropuerto de Madrid-Barajas fue la siguiente:

Viento: De 340° 05 kt
Visibilidad: Ilimitada (superior a 10 km). Noche
Cielo: Despejado

Temperatura: 26 °C
Punto de Rocío: 7 °C
QNH: 1.018 hPa

En Doha las temperaturas ambiente serían de unos 40 °C cuando el avión partió de allí ese mismo día.

1.5. Comunicaciones

1.5.1. Frecuencia de 130,075 MHz – Autorizaciones Este (CLR East)

La tripulación inició el contacto radio desde su posición de parking T1 con la Torre de Barajas a las 20:40 h en la frecuencia 130,075 MHz de autorizaciones. En esta comunicación se aprobó el arranque de motores y se autorizó el vuelo. A las 20:41 h se terminó la comunicación con una indicación para cambio de frecuencia a 121,850 MHz.

1.5.2. Frecuencia de 121,850 MHz – Movimientos en tierra Sur-Norte (GMC S-North)

La primera comunicación con la nueva frecuencia asignada se produjo a las 20:58 horas, para solicitar autorización de rodaje. El controlador indicó las vías de rodaje hasta el punto de espera de la cabecera 36 R: calles A, C5, M, M-7 y M hasta punto de espera 36R.

Poco tiempo después de efectuar el retroceso, a las 20:59 h, la tripulación informó que se había detenido un momento, cuando pareció que encontraban una cierta resistencia, al tiempo que la aeronave hacía un giro pronunciado hacia el norte para entrar en la calle de rodaje C-5.

Más tarde, a las 21:09 h, el controlador contacta con el vuelo para indicar un cambio de frecuencia a 121,975 MHz.

1.5.3. Frecuencia de 121,975 MHz – Movimientos en tierra Central-Sur (GMC Central-South)

Unos segundos después contacta la tripulación con la nueva frecuencia para confirmar la cabecera de despegue. A las 21:15 horas el controlador pide al vuelo QTR068 que continúe rodando hacia Y1 (la aeronave estaba detenida en el punto D al final de la calle M). La tripulación informa que tienen un problema con la temperatura..., que tiene que retrasar el despegue..., que tiene que esperar para que la temperatura descienda.

Control pide al vuelo QTR068 que continúe a Y2 y pregunta el tiempo estimado para que descienda la temperatura. La tripulación contesta que al menos diez minutos.

Dos minutos después, a las 21:17 h, preguntaron a control si podían darles una posición para esperar y seguidamente piden también asistencia técnica para refrigerar frenos. Control contestó que sería mejor que volvieran al parking si necesitaban asistencia técnica. La tripulación indicó que no podían volver al parking porque la temperatura era demasiado alta, y entendían que tenían permiso para esperar.

Durante los minutos siguientes la tripulación y el controlador comunicaron acerca de la mejor vía para girar y retornar al parking (Y3, NY12 o N12, que fue por la que finalmente giraron para regresar).

A las 21:20 h la tripulación indicó que después de girar en N12 detendrían la aeronave (se detuvieron en el punto E). Pidieron que algún bombero viniera e inspeccionara la pata izquierda del tren de aterrizaje, la rueda trasera. El controlador terminó esta comunicación colacionando «pata izquierda, rueda trasera».

Un minuto después Torre pregunta al vuelo QTR068 si han hablado con su agente de handling. La tripulación contesta que aún no y que lo están intentando.

A las 21:24 h la tripulación informó que no podían establecer contacto radio con su compañía y por tanto no podían solicitar asistencia técnica por radio. Por ello rogaron al controlador que contactase por teléfono con Ineuropa, su agente de handling.

A las 21:29 h la tripulación informó que reanudaban el rodaje. El controlador indicó a su vez que estaba llamando a su agente y pidiendo una nueva posición de parking para la aeronave. La tripulación contestó que no hacía falta y que querían regresar.

A las 21:33 h la Torre informó al vuelo QTR 068 que rodara por derecho vía N, todas las calles de rodaje N.

A las 21:38 h Torre llamó de nuevo para informar que podían continuar por N hasta encontrar la calle A hacia la derecha y que su posición de parking sería T1.

A las 21:41 h la tripulación informó que tenían que detenerse por alta temperatura en la pata izquierda del tren de aterrizaje (punto F de la trayectoria). El controlador acusó recibo y pidió que le informaran cuando reanudaran de nuevo la marcha.

A las 21:51 h llamó el vuelo QTR 068 informando que reanudaban el rodaje y estaban en la calle A. El controlador acusó recibo e indicó que continuase rodando por la calle A.

A las 21:56 h llamó la Torre para indicar a la tripulación que cambiara a la frecuencia de 121,85 MHz.

1.5.4. *Frecuencia de 121,850 MHz – Movimientos en tierra Sur-Norte (GMC S-North)*

A los pocos segundos de la transferencia la tripulación contactó con control, quien repitió la información anterior de carreteo (continúe rodando por la calle A y diríjase al stand T1 para parking). La llamada se hace a las 21:56:38, pero la tripulación no colaciona la autorización; Control repite la llamada a las 21:56:59 y la tripulación responde entonces diciendo simplemente «stand by» a las 21:57:03.

Un minuto más tarde, a las 21:58:06 h, el vuelo Pluna 802 transmitió al controlador de rodadura en lengua española que el avión de Qatar Airways, que estaba a su lado en ese momento, tenía fuego en la rueda, en el tren izquierdo. Torre avisó seguidamente al vuelo QTR068 y poco después informó de que los bomberos estaban ya en camino.

Un minuto más tarde, a las 21:59 h, la tripulación preguntó al controlador, por dos veces, si podía confirmar que tenía fuego en el lado izquierdo. El controlador contestó que él no tenía confirmación visual del fuego sino que se lo había reportado otro tráfico.

A las 22:00 h control confirmó, en contacto con los bomberos que estaban al lado de la aeronave en A-12, la presencia de fuego en la pata izquierda. Y se lo hizo saber a la tripulación. El capitán expresó que en este caso tenían que hacer una evacuación de emergencia por su lado derecho.

A las 22:02 h el controlador pide al vuelo QTR068 que cambie a la frecuencia de 121,700 MHz.

A continuación Torre confirma con los bomberos que el fuego esta siendo combatido, y éstos le informan de que se va a hacer evacuación de emergencia por las rampas inflables.

A las 22:04 Torre comunica a otro tráfico, AMX 022, que mantenga posición hasta nuevo aviso a causa de la evacuación del QTR 068.

1.5.5. *Frecuencia de 121,700 MHz – Movimientos en tierra Sur-Sur (GMC S-South)*

La tripulación contactó con la nueva frecuencia y el controlador confirmó la presencia de bomberos y equipos de tierra al lado de la aeronave. A las 22:05 h el controlador volvió a llamar para interesarse por la tripulación y pidió que informasen de cualquier necesidad que surgiese. La tripulación respondió que continuaban todavía con la evacuación. Esta fue la última comunicación radio del vuelo QTR068 con las frecuencias de la Torre de Barajas.

1.6. Información sobre el aeropuerto

El aeropuerto de Madrid-Barajas dispone de 4 pistas, paralelas dos a dos, la 15L-33R, la 15R-33L, la 18L-36R y la 18R-36L. Dispone asimismo de 4 edificios terminales y un terminal satélite, localizados todos ellos en una zona llana de más de 10 km de longitud.

Inicialmente, la aeronave A7-ABV estaba estacionada en el stand T1 situado al sur de la terminal número 1, emplazada ésta a su vez al sur del aeropuerto. La pista en servicio para despegues el día del evento era la 36R, situada al norte del aeropuerto. Debido a estas ubicaciones, el recorrido necesario de rodaje de la aeronave hasta la cabecera de la pista era de unos 7 km (véase plano del aeropuerto en Anexo 1).

Todos los sistemas de señalización e iluminación de calles de rodaje y pistas funcionaban con normalidad y no se recogió información alguna de discrepancias. Asimismo, no se recogió información alguna relativa a objetos ó elementos extraños en las superficies de rodaje.

1.7. Registradores de vuelo

La comunicación del accidente se produjo dentro de la hora posterior al evento y se intentó asegurar la recopilación de toda la información relativa al suceso antes de que se moviera la aeronave para dejar libre la rodadura perimetral del aeropuerto. No obstante, la aeronave fue energizada durante el examen de daños y la evaluación inicial para una reparación provisional que permitiera moverla a una plataforma de estacionamiento, y los fusibles de los circuitos eléctricos de ambos registradores no fueron retirados.

La cinta del CVR tiene una capacidad aproximada de 30 minutos y en ella se graban los sonidos de cabina y canales de comunicaciones en régimen continuo, superponiéndose la grabación nueva sobre la antigua al superarse su capacidad. Se activa el sistema en cuanto se energiza el avión. Como los fusibles no se retiraron, la grabación del evento en el CVR se perdió, al superponerse la grabación posterior durante el tiempo de las labores de mantenimiento.

La información grabada en el DFDR fue extraída y examinada. Se comprobó la ausencia de parámetros grabados relacionados con presiones y temperaturas del circuito de frenos, que hubieran sido de utilidad para este evento.

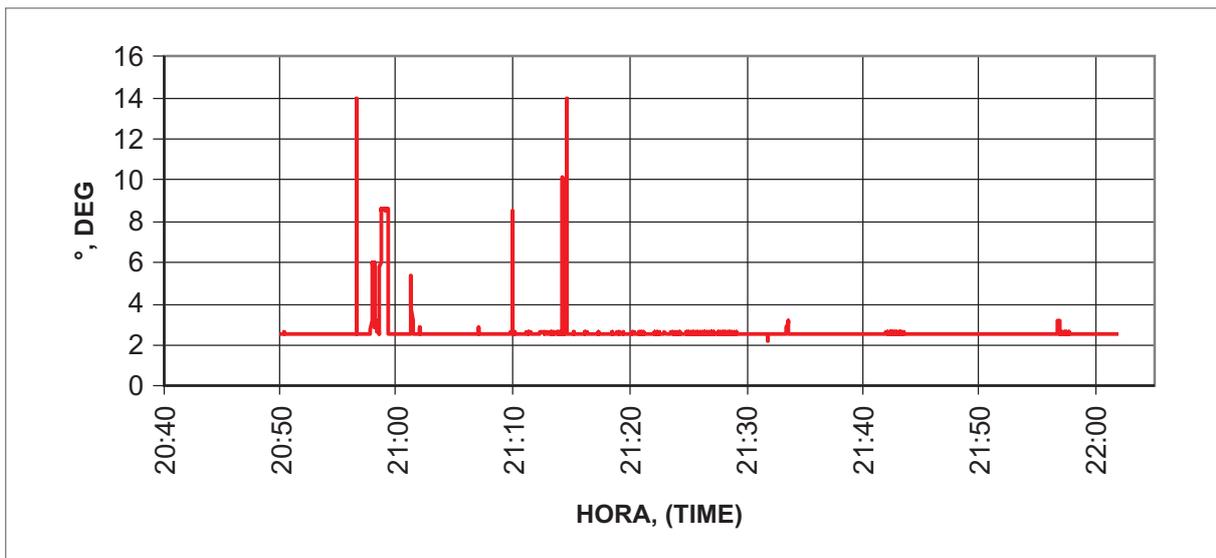
Se dispone sin embargo de los valores registrados de rumbo magnético y de velocidad GS, entre otros. La integración del vector velocidad ha permitido reconstruir la trayectoria del avión que se reproduce en el apartado 1.1 y que confirma que la aeronave siguió fielmente las instrucciones de rodaje recibidas de control.

Los registros de tiempo del FDR se han sincronizado con los de las grabaciones de comunicaciones ATC. En ese sentido, las referencias horarias en esta sección y en los

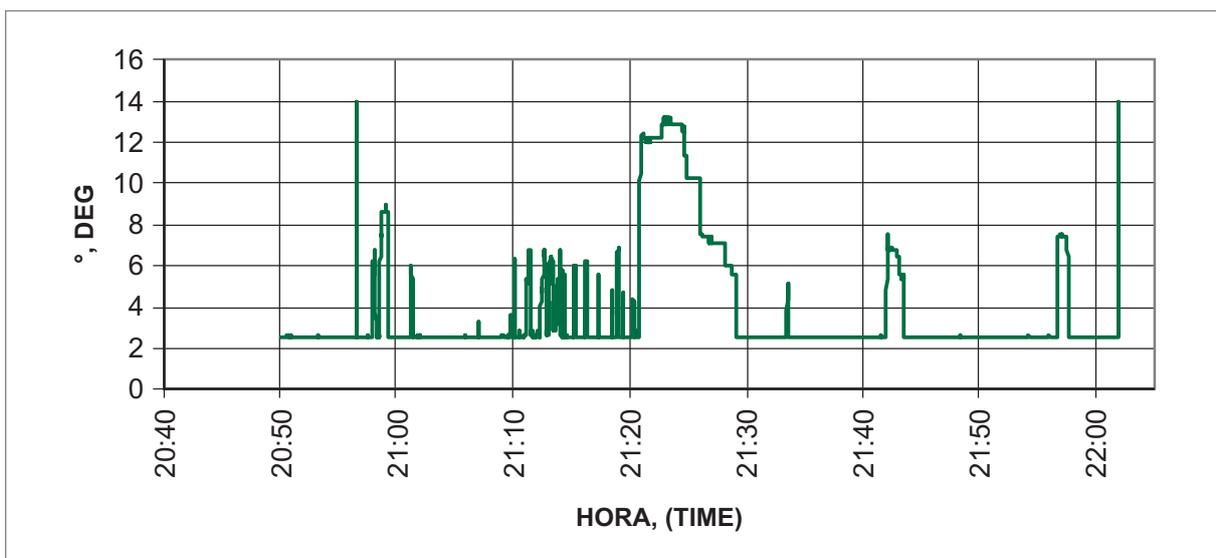
gráficos de parámetros del FDR están basadas en la misma referencia de tiempos de la grabación ATC.

La gráfica de velocidades muestra los valores que este parámetro mantuvo durante el rodaje, que nunca fue superior a 18 kt. Se observan detenciones de la marcha en algunos momentos y esperas de 12 y 9 minutos en los puntos E y F de la gráfica de la trayectoria. La marcha se reanuda tras el último descanso a las 21:51:41.

Los registros de deflexión de los pedales de freno muestran la utilización que de ellos se hizo durante la rodadura. A partir de las 21:14 prácticamente no se hizo uso del pedal de freno izquierdo.



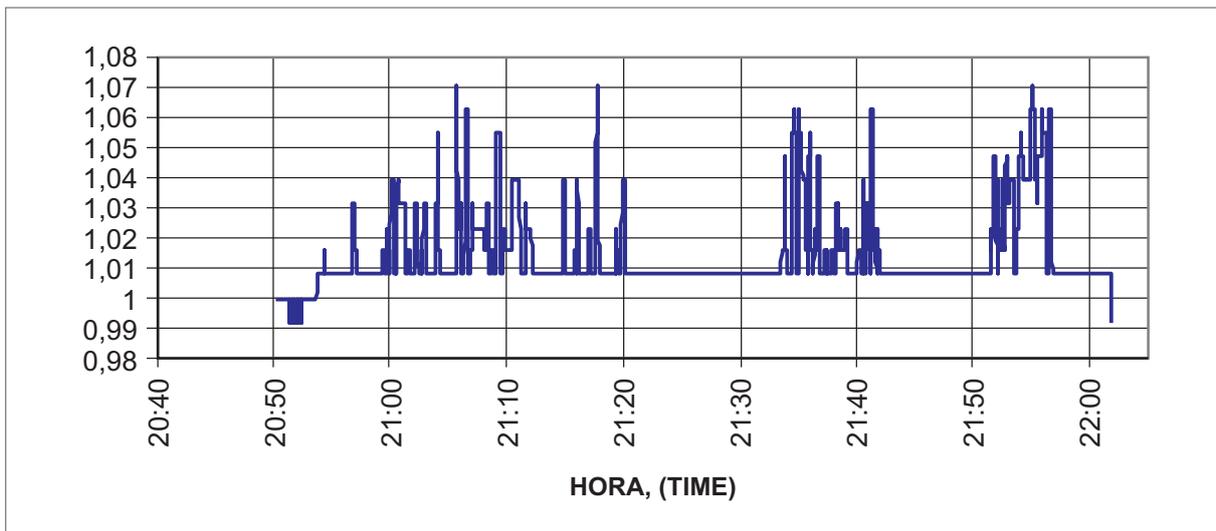
Pedal freno LH («LH brake pedal»)



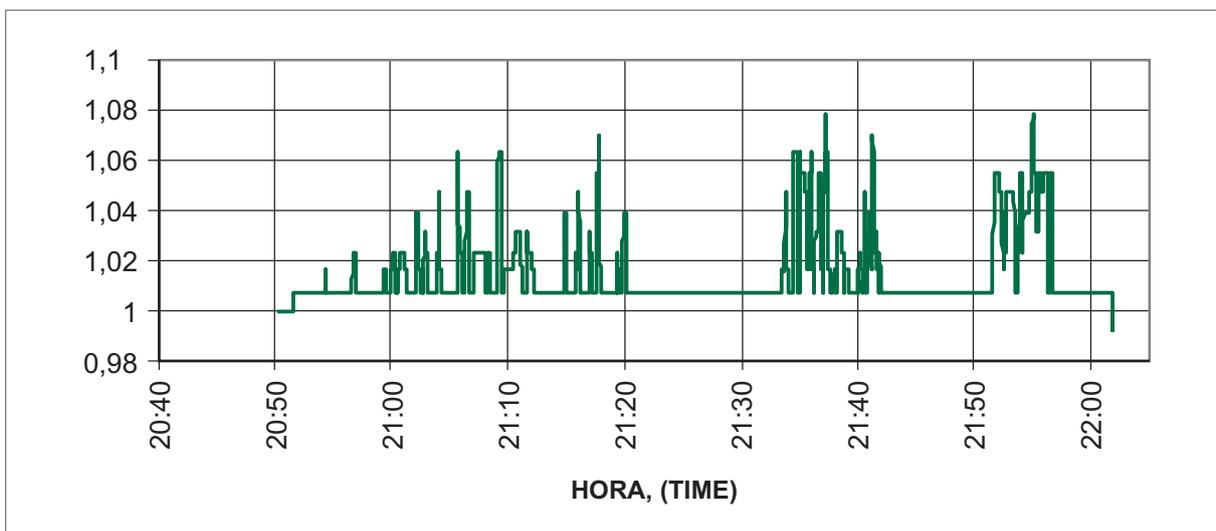
Pedal freno RH («RH brake pedal»)

Se puede añadir a la vista de los datos del FDR que los tres sistemas de hidráulico se presurizaron normalmente durante toda la operación.

Por último, en los dos gráficos siguientes se puede apreciar los niveles de potencia de los motores empleados para rodar. Nunca se ajustaron potencias superiores a 1,08 de EPR y los dos motores fueron utilizados simultáneamente.



EPR_1



EPR_2

En los segundos anteriores al desinflado de las ruedas 5 y 6 y a la detención de la aeronave, esta circulaba con velocidad de 9 kt y con potencia de 1,06 de EPR en ambos motores. Inmediatamente se redujo la potencia a 1,008 EPR y se pisó el freno derecho. Sobre las llantas de las ruedas 5 y 6 la aeronave rodó aproximadamente unos diez metros.

Con la sincronización realizada entre las grabaciones de audio de ATC y las del FDR se puede estimar que la hora del desinflado de las ruedas y la parada final del avión fuera a las 21:56:44 h.

1.8. Investigación sobre la aeronave

Con el apoyo del operador y el fabricante se examinó la aeronave y especialmente los sistemas hidráulicos, para localizar y aislar alguna posible malfunción del sistema de frenos, antes de proceder al desmontaje y sustitución de alguno de sus elementos, excepto varias tuberías dañadas aparentemente por el fuego.

Después de varias pruebas funcionales se consiguió reproducir el fallo siguiente, con efectos similares sobre el tren de aterrizaje a los aparecidos durante el accidente: tanto al actuar y soltar el freno de aparcamiento como los pedales con el interruptor de la BSCU en OFF (en ambos casos actúan los frenos con el circuito hidráulico Amarillo, freno de emergencia o alternativo), permanecieron ligeramente frenadas las ruedas n.º 5 y 6 (ruedas traseras del carretón de la pata izquierda), de modo que todas las demás ruedas giraban libres y estas dos presentaban una cierta resistencia que no impedía su giro a mano pero que provocaba su rápida detención en cuanto cesaba el par aplicado.

Por el tipo de fallo reproducido, el circuito hidráulico involucrado y el diseño del sistema de frenos se decidió que, para confirmar y encontrar la causa origen de esta malfunción, se desmontase y analizase la Servoválvula del sistema alternativo de la pareja de ruedas traseras de la pata izquierda, los paquetes de frenos de las dos ruedas afectadas y las tuberías dañadas.

El examen de los conjuntos de frenos de las ruedas n.º 5 y 6 realizado en Messier Services dio como resultado una buena condición general de los mismos y no aparecieron indicios de posible malfunción.

El examen y pruebas de presión de las tuberías dañadas pertenecientes tanto al circuito hidráulico Verde (Normal) como al Amarillo (Alternativo) confirmó que todas presentaban fugas de hidráulico, en forma de rezumo de líquido a lo largo de su longitud dañada por el fuego y de una forma no concentrada.

El examen de la Servoválvula, instalada en la aeronave desde su fabricación en 1993, mostró que el sellado de origen se mantenía y estaba en aparente buena condición. Se efectuaron tests en banco de pruebas conforme al procedimiento del CMM y otros específicos para reproducir la operación de la aeronave accidentada, sin encontrar anomalías destacables ni evidencia alguna de atasco o interferencia en el funcionamiento.

Con el ánimo de encontrar evidencias en el interior de la servoválvula, se procedió al despiece de la misma en las instalaciones del fabricante IN-LHC Zodiac con el siguiente

resultado: se observó un gran rasguño en el carrete entre los bordes correspondientes a las puertas U y R de la segunda etapa. No se vio ningún otro indicio de anomalía en su interior. El propio carrete se desplazaba con libertad y salió por su propio peso.

Por tanto se considera que la presión residual en las líneas de hidráulico del sistema alternativo actuando sobre los conjuntos de freno de las ruedas n.º 5 y 6 fue debida al atasco o interferencia de la servoválvula por contaminación y partículas en el fluido, en el circuito Amarillo o alternativo. Aunque en las pruebas posteriores al evento el malfuncionamiento de la servoválvula se reprodujo, enseguida desapareció, y solo quedó como señal del mismo la huella del profundo arañazo en la superficie del carrete.

1.9. Declaraciones de expertos en fuegos de neumáticos

Se consultó con fabricantes de neumáticos acerca de la posibilidad de que la goma de los neumáticos ardiera espontáneamente.

Las informaciones recibidas apuntan a que, en general, la goma por sí misma, incluso a altas temperaturas, no se prende fuego sino que simplemente se funde. Sin embargo, si la goma se calienta continuamente por encima de los 300 °C se empiezan a generar humos volátiles blancos capaces de inflamarse por sí mismos, pero solo en el caso de que la temperatura ambiente alrededor sea superior a 300 °C.

Estas condiciones se pueden reproducir en un horno de laboratorio. Sin embargo, no se dan en el caso de una rueda, con un neumático desinflado, que rueda sobre la llanta. Se puede estimar que el ambiente alrededor de una que está rodando tiene una temperatura relativamente baja, por lo que resulta improbable que la autoignición ocurra. Las mismas consideraciones son aplicables al caso del contacto de partículas de goma con los frenos.



Figura 1. Estado de los neumáticos de las ruedas 5 y 6

Por todo ello se considera altamente improbable que un neumático que rueda desinflado provoque un incendio sin la existencia de otros fluidos inflamables. Un posible escenario que imaginan estos expertos es que el neumático se rompe y divide o deshace después de rodar desinflado y daña una tubería de hidráulico adyacente.

Los dos neumáticos desinflados y quemados se encontraron tal como se muestra en la figura 1, en la que no se aprecia divisiones ni desguace de los mismos.

1.10. Antecedentes e historiales de Airbus

Se ha examinado información recibida de Airbus sobre los eventos de fuego en los conjuntos de freno en aviones A-300 recopilados por Airbus y por el BEA.

El historial analizado en la reunión 155 del ARM («Airworthiness Review Meeting») recoge una docena de casos que fueron revisados conjuntamente por Airbus y EASA

Las causas de los fuegos en muchos de esos eventos se desconocen o simplemente se atribuyen a grasas y líquidos inflamables que entran en contacto con los frenos. De los casos considerados solo en uno se constata la rotura de una tubería por impacto de trozos de neumático.

Las conclusiones del ARM, a la vista de los casos presentados, exponen que el impacto en la aeronavegabilidad de los fuegos en despegue (RTO) o en aterrizaje no se considera «mayor» si el fuego se extingue rápidamente por los servicios contra-incendios; que no se ha identificado una deficiencia en el diseño y que se cumple con los objetivos de seguridad asociados con los eventos de fuego en los frenos.

1.11. Evacuación y supervivencia

El comandante ordenó la evacuación de emergencia cuando se le confirmó la presencia de fuego en el tren de aterrizaje izquierdo y dio instrucciones para que la evacuación se realizase solamente por el lado derecho del avión.

Cuando los TCP abrieron las puertas del lado derecho vieron las señales que les hacían algunos miembros del servicio contraincendios para detener la evacuación de emergencia. El jefe de cabina de pasajeros indicó que, a pesar de estas señales, se decidió no detener la evacuación una vez iniciada, ya que había posibilidad de confusión y por tanto de que se agravasen los riesgos de lesiones en el pasaje.

Al verse controlada la situación los dos tripulantes técnicos no evacuaron la aeronave.

2. ANÁLISIS

2.1. Causas del incendio y calentamiento de los frenos

2.1.1. *El incendio*

Los hechos que describen este evento muestran que se produjo un incendio de las ruedas traseras, números 5 y 6, de la pata de tren principal izquierdo, lo cual impulsó la decisión del comandante de la aeronave de proceder a la evacuación de 204 pasajeros

y de la misma tripulación compuesta por 13 personas. En la evacuación se produjeron lesiones graves de una persona, lo cual califica el evento como accidente.

En los momentos en los que se inició el fuego la cronología de sucesos más exacta muestra los siguientes hitos:

- 20:59:00 Se inicia el rodaje.
- 21:14 Última vez que la aeronave utiliza el freno del lado izquierdo (LH) para decelerar.
- 21:15:19 La tripulación informa que tiene que retrasar el despegue.
- 21:17 La tripulación solicita asistencia técnica para refrigerar los frenos.
- 21:20 la tripulación solicita una inspección de bomberos para la pata izquierda.
- 21:29:33 La tripulación informa que reanuda el rodaje después de la primera detención para enfriar los frenos.
- 21:41:45 Segunda detención en el rodaje durante el regreso al parking.
- 21:51:41 Después de un descanso para enfriar frenos se reinicia la marcha.
- 21:56:40 Se produce una llamada de control que QTR 068 no responde.

En este entorno de tiempo saltan los fusibles térmicos de ambas ruedas

- 21:56:59 Control repite la llamada.
- 21:57:03 QTR 068 responde con un escueto «stand-by».
- 21:58:06 Otro tráfico observa desde su cabina el fuego en la pata izquierda del QTR 068 y lo comunica vía radio.

Los fusibles térmicos saltan a los cinco minutos de reemprender la marcha y unos 84 segundos más tarde se observan las llamas de un fuego declarado. Entretanto, el mutismo de la tripulación ante la llamada de Control sugiere que la anomalía se advirtió de alguna manera. Tanto la tripulación técnica como la auxiliar sintieron meneos en la rodadura.

Se podría imaginar que el fuego se iniciara en el momento del desplome del avión cuando rodaba a 9 kt y se desinflan las ruedas. La pequeña velocidad y la ausencia de daños mecánicos de impacto, o de flexión o tracción, hacen desestimar la hipótesis de trozos de neumáticos que rompieran líneas de hidráulico. Los daños observados después del accidente en las mangueras flexibles de hidráulico se debían, según las inspecciones de taller, al propio fuego pues no había daños mecánicos. Por todo ello se desestima la hipótesis de un fuego causado por roturas de líneas de hidráulico en el momento del desplome y desinflado de las ruedas.

Una segunda hipótesis es que el fuego se iniciara antes de fundirse los tapones térmicos durante el carreteo. Sería el propio fuego (un fuego anterior al reventón) el que aportara el calor adicional para que las ruedas se calentaran finalmente hasta hacer saltar los fusibles.

Está aceptado y acreditado que un fuego se inicia espontáneamente bajo dos premisas: que exista una materia combustible y que exista un foco de calor de temperatura superior a la de ignición o punto de llama de esa materia.

La goma de los neumáticos proporciona la materia combustible de un fuego de ciertas proporciones, pero necesita de temperaturas superiores a los 400 °C para prender. Mucho antes de alcanzar esa temperatura los fusibles térmicos de las dos ruedas traseras de la pata LH se hubieran fundido sin producir incendio. Se admite por lo tanto, que otra materia, líquido hidráulico o grasa de los cojinetes del eje de las ruedas, fluyera y entrara en contacto con zonas calientes de los discos de frenos. Las temperaturas alcanzadas por la sonda de temperatura de esos conjuntos de frenos alcanzaron valores de unos 500 °C, y aún se puede sospechar que en algunos puntos de los discos de carbón todavía las temperaturas fueran más altas. El punto de llama del líquido hidráulico y de las grasas se sitúan alrededor de los 400 °C, por lo que pudiera ser ese el escenario en el que se produjeron las llamas iniciales que después se propagaron a los neumáticos.

Aunque los daños observados en las mangueras eran consecuencia del propio incendio, no se puede descartar que hubiera un rezume, previo al incendio, en esas tuberías; o que hubiera restos de grasa no limpiada en las acciones de mantenimiento, o un exceso de lubricación de los rodamientos de las ruedas.

En otros incidentes o accidentes anteriores de incendio de neumáticos se ha sospechado la presencia de fluidos, aún en la ausencia de evidencias directas. En este caso, la duración extraordinaria de la exposición a altas temperaturas y la presurización del sistema alternativo de frenos pudieran hacer pensar en una acumulación de líquidos, e incluso en un aumento, de una pequeña fuga o rezume o flujo de grasa interna de los rodamientos. La presencia de esas grasas o líquidos sería imperceptibles en el despacho del avión, pero al cabo de una hora de carreteo pudieron producir goteos sobre superficies calientes.

La existencia de una entrada en el Libro de Partes de Vuelo, escrita quince días antes, relativa a un calentamiento de los frenos de la pata LH y la reproducción del fenómeno en las pruebas funcionales posteriores al evento hacen pensar que el problema ya estaba presente desde tiempo atrás, aunque solo aparecía en estado latente, porque el agarrotamiento provocado en el freno de estas dos ruedas solo era parcial y provocaba una presión residual que absorbía relativamente poca energía a temperaturas de fluido hidráulico y de ambiente inferiores a 60 °C.

Efectivamente, en una rodadura corta, desde el parking hasta el punto de despegue, el problema no habría dado la cara de forma evidente. Sin haber alcanzado los 300 °C el

avión se hubiera ido al aire y hubiera completado su operación de vuelo. No obstante, ya en la primera parte de la rodadura del avión en este evento, mostró que había un calentamiento asimétrico. Por ello se recomienda que el fabricante dé instrucciones y criterios complementarios para discriminar los problemas de agarrotamientos de frenos y asesore sobre la forma oportuna de proceder en esos casos.

Hay diferentes modos de entender el escenario: la aeronave inicia el rodaje para el despegue con los frenos fríos y alcanza esa alta temperatura sin usar apenas el freno asociado, lo cual es una indicación clara de un problema técnico, y la detención de la aeronave definitivamente estará asociado a la formación básica de la tripulación. Pero tripulaciones diferentes en diferentes condiciones, como no disponer de apoyo técnico del operador, o entornos extremadamente cálidos o fríos pueden dar lugar a decisiones diferentes, y es también por este motivo que se estima oportuna la SR del párrafo anterior.

2.1.2. *El calentamiento de los frenos*

La única causa común de un agarrotamiento de frenos de las ruedas 5 y 6 de la pata LH se ha encontrado en la presurización indebida del sistema alternativo de frenos (hidráulico amarillo), después de que se soltaran los frenos de parking al iniciar la operación. Tres componentes: válvula de seguridad, filtro y servoválvula, pudieran ser responsables de esa condición que de alguna manera se reprodujo tras el evento en las pruebas funcionales realizadas. Las inspecciones en taller de los componentes desmontados no fueron definitivas pero permiten sospechar que partículas extrañas atascaron el retorno de la presión en la servo-válvula. Además, la presión actuando durante más de una hora desde el momento del arranque de los motores, en el que se presurizan los sistemas hidráulicos, pudo propiciar rezumes de líquido hidráulico que se fueran acumulando exteriormente.

Se constata en los datos de FDR que los frenos de la pata izquierda no se utilizaron a partir del momento en el que se evidenciaron los problemas con su temperatura, por lo que el uso de los frenos no contribuyó de ninguna manera al aumento de temperatura de los conjuntos de frenos de las ruedas 5 y 6 del tren de aterrizaje izquierdo.

Se ha observado también que los ciclos de calentamiento en la fase del final de la rodadura se hacen más rápidos; en seguida se recalientan de nuevo los frenos a poco que se avanza tras una parada de enfriamiento. Se ha estimado que la razón estriba, por un lado, en una mayor fricción por un posible aumento de la presión residual del sistema hidráulico alternativo al estar sometida la instalación a elevadas temperaturas; y por otro lado, a la inercia térmica, esto es, desaparición del efecto de pozo de calor cuando, después de casi una hora de rodaje, el calor empapaba toda la pata de tren.

La aeronave no disponía de ventiladores de refrigeración de los paquetes de freno. Estos ventiladores se utilizan para disminuir el calentamiento de los frenos experimentado en

el aterrizaje y facilitar un tiempo corto de escala. Es posible que de haber estado equipado el avión con ventiladores, las indicaciones de temperatura hubieran sido menores, pero tan solo se habría enmascarado el problema que seguiría latente.

2.1.3. *La contaminación del sistema hidráulico y consideraciones de mantenimiento*

Los análisis espectrográficos confirmaron que el líquido hidráulico de los sistemas estaba prácticamente libre de contaminación. Sin embargo, las huellas y rasguños observados en el carrete interior de la servoválvula indican que alguna partícula de gran dureza, tipo grano de arena o sílice, debió estar alojado dentro de esa válvula. Por la concepción y diseño del sistema no existe en funcionamiento un flujo de líquido en el extremo del sistema, al que solo se transmite la presión dirigida a los pistones actuadores de los conjuntos de frenos. Solamente, tras los cambios de componentes, al purgar el sistema saldría un líquido que previamente habría pasado por un filtro que retendría cualquier impureza. Parece lógico pensar que la contaminación se habría producido, e introducido en el caudal del fluido hidráulico, en los propios cambios de componentes del tren de aterrizaje en general, y concretamente de los situados aguas arriba de la servoválvula. Por ello se emite una recomendación específica al Operador para que mejore los procesos de mantenimiento.

Tratando otro aspecto del mantenimiento y para prevenir que los casos de calentamientos elevados y prolongados de los conjuntos de frenos se deriven en incendios de los neumáticos, se debe enfatizar que se ha de ser riguroso en la limpieza de grasas, en la comprobación de fugas de hidráulico, no permitiendo siquiera ningún rezume, y evitar los excesos en la lubricación de los rodamientos. Estas indicaciones afectan no solo al personal técnico de mantenimiento sino también al propio personal de vuelo que ejecuta las comprobaciones pre-vuelo («walk around check list»).

2.2. **Ejecución de la operación**

La aeronave, en su operación y movimiento por las calles de rodadura del aeropuerto de Madrid, recorrió unos diez kilómetros y tardó unos 62 minutos hasta que se le desinflaran las ruedas y se prendieran fuego. Hubo tiempo para meditar y tomar decisiones serenamente por parte de la tripulación y también por parte de ATC, que no estaba al parecer en una situación de congestión de tráfico.

Prontamente, la tripulación advirtió el problema antes de alcanzar la mitad del recorrido de la rodadura hasta iniciar el despegue. Tomaron la precaución de no pisar el pedal de freno de la pata LH y las velocidades de la rodadura fueron cortas.

En la segunda parte del recorrido en alejamiento acierta la tripulación en posponer el despegue y pedir a control un espacio para detenerse y recibir ayuda. Control no percibe

que la situación sea complicada y hace avanzar a la aeronave otro kilómetro más, posiblemente para dejar liberado el acceso de otras aeronaves, a la cabecera de despegue de la pista 36R. Se puede razonar que el accidente no se hubiera producido si el avión hubiera recibido prontamente la atención que requería. En un aeropuerto de grandes dimensiones se debería contar con posiciones remotas de estacionamiento estratégicamente elegidas, de manera que los aviones con problemas técnicos o de otra índole que afecten a su seguridad puedan ser eficazmente apartados para recibir servicios. Entre los puntos de la trayectoria D y E el aeropuerto dispone de 12 posiciones de estacionamiento remoto, justo a la izquierda de la calle de rodaje M, y más adelante una plataforma de deshielo de la pista 36R.

Cuando ya se acercaba la aeronave a las proximidades de la cabecera de la pista 36R, la situación se hace insostenible. Con temperaturas en los conjuntos de freno afectados de 485 °C, la tripulación decide entonces cancelar el despegue, estacionar el avión y recibir asistencia técnica y asistencia de los servicios contra incendios de los bomberos.

En ausencia de una declaración de emergencia por parte de la aeronave, Control evade la cuestión de proporcionar asistencia de los bomberos y en cuanto a la asistencia técnica resuelve que se la ha de proporcionar el agente de handling del operador y en el punto de parking del que había salido la aeronave. Sin lugar a duda el servicio de control era consciente de las dificultades que el vuelo QTR 068 estaba soportando por las conversaciones de los distintos controladores bajo distintas frecuencias. Sin embargo, la visión del problema de cada uno de ellos era parcial y no llegaron a comprender completamente las demandas de la tripulación.

Se entiende por lo anterior que la asistencia proporcionada por control a la aeronave era mejorable, y que podría haber atendido las dificultades de esta aeronave convenientemente sin que hubiera sido necesario haber declarado emergencia. Por estos motivos se emite una recomendación de seguridad a AENA para que se revisen los procedimientos de control para que, en el caso de que una aeronave solicite la atención de los bomberos, se reúna la información necesaria para una evaluación certera de la situación y se proporcione la asistencia adecuada.

Alcanzar el lejano punto E había sido complicado por el estado en que se encontraba la aeronave; en el regreso la tripulación encaraba una prueba más difícil, como era volver al punto de origen, pero esta vez en precario, iniciando de nuevo la rodadura con los frenos ya recalentados. No debería haberse movido la aeronave de esa posición en el punto E, pero se explica la decisión de regresar al parking dada su situación: en campo abierto y sin la proximidad a un edificio de un aeródromo poco conocido para ellos, ya que no disponen su compañía de base de operaciones en él, y al que no llegaba la ayuda que de alguna manera pedían.

En su regreso se volvía a elevar enseguida la temperatura de frenos hasta 500 °C en el punto F donde hizo una nueva espera. Reanudada la marcha, y tras unos cinco minutos

de taxi, alcanzaba las proximidades del punto G. Entonces experimentó la aeronave el desinflado de las dos ruedas lo cual imposibilitaba nuevos desplazamientos, frustrando las intenciones de volver al parking T1. En esos momentos, 21:57 h, la autorización de Control para continuar rodando no recibe respuesta de la tripulación, que al insistir Control en su llamada, respondía con un escueto «stand-by», señal de que algo anormal se había sentido en la cabina de vuelo.

El FCOM hace referencia a una temperatura límite de 600 °C como temperatura máxima que no debe ser rebasada en ningún caso. El FCOM establece también una temperatura máxima de frenos de 300 °C antes de iniciar la carrera de despegue. Contempla, por otro lado, los casos de calentamientos anormales y asimétricos de algunos de los conjuntos de frenos del A-300 estableciendo una diferencia máxima de 150 °C entre ellos, lo que hacen sospechar que exista un agarrotamiento parcial de alguna de las ruedas.

Este accidente sin embargo demuestra que, un calentamiento prolongado con temperaturas que no superan los 500 °C, si se sigue rodando y acumulando calentamiento por deformación de los neumáticos, puede llegar a producir durante la marcha, no solo el disparo de los fusibles térmicos, sino la aparición de fuego por la presencia de un material combustible que active la ignición del caucho de las ruedas. La tripulación, aunque observó el calentamiento anormal y asimétrico de los conjuntos de freno, no acertó, con las instrucciones del FCOM, a evaluar la gravedad de la emergencia.

Sería oportuno que los operadores y tripulaciones tuvieran una más completa instrucción de cómo proceder en esos casos. Por ejemplo, se podría establecer nuevas limitaciones para rodar, igual que las hay para despegar, puesto que en la rodadura solo disponen de la referencia de 600 °C como temperatura máxima a no rebasar en ningún caso.

Los tripulantes son los primeros que pueden advertir la existencia de problemas de agarrotamiento de frenos. Estos agarrotamientos lógicamente no pueden producirse simultáneamente en todas las ruedas y los operadores deberían saber discernir, desde las primeras manifestaciones de calentamiento asimétrico, si hay probabilidades de un problema técnico o si las diferencias de calentamiento se deben a otras circunstancias, como puedan ser, por ejemplo, la operación con viento cruzado. Localizada la disfunción, aunque no se sobrepasen límites absolutos de calentamiento, se deberían tomar acciones para prevenir casos extremos de exposición a calentamientos, especialmente cuando se producen rodaduras de gran longitud.

El límite establecido de 600 °C de máxima temperatura en alguna rueda puede ser realista en casos de calentamiento de frenos de corta duración, por ejemplo, tras una frenada enérgica en un aterrizaje; sin embargo no se estima que esos límites sean conservativos en los casos de calentamientos continuados, en una operación extendida, en los que desaparece el efecto de pozo de calor que proveen las masas metálicas de la pata.

A este respecto se emite una recomendación para el fabricante, para que se difundan criterios y límites operacionales, inferiores a los 600 °C, relativos al uso de los frenos en los casos de operaciones anormales en tierra, de larga duración.

2.3. Evacuación

Dos minutos después del desinflado de las ruedas, y un minuto después de que la tripulación hiciera una pausa en las comunicaciones con Control, el incendio estaba declarado.

Fue otra aeronave quien primero informó, en castellano, de que había un incendio en la pata izquierda. Trasladada la información por Control en inglés a la tripulación, el comandante tomó la decisión de evacuar la aeronave.

El incendio no es confirmado por control, que seguramente solo veía el costado derecho de la aeronave, hasta que recibe la información de un coche FOLLOW ME que se encontraba por la zona y que entra en esos momentos en frecuencia 121,85 MHz. Los vehículos anti-incendios están llegando en esos instantes, pero ellos no comunican en la misma frecuencia; los bomberos enseguida controlan y extinguen el fuego. Al pedir la torre el cambio de frecuencia a la aeronave, frecuencia de 121,700 MHz que no estaba asignada a esa zona de rodaje, se impidió escuchar a bomberos, tanto en la frecuencia de la zona 121,85 Mhz como en la frecuencia de emergencias 122,795 MHz.

Aunque el coche FOLLOW ME trata de comunicarse por señas con la tripulación auxiliar que ha abierto las puertas del avión para intentar detener la evacuación, ésta prosigue para no aumentar la confusión del momento. Posiblemente se podría haber cancelado el desembarco si hubiera habido una mejor comunicación con los bomberos, aunque se entiende como lógica y razonable la decisión adoptada porque la cancelación pudiera generar confusión en el pasaje y problemas añadidos posteriores.

A lo largo de toda la operación de carreteo o taxi se registraron más de cinco cambios de frecuencia de radio con la intervención de distintos controladores que, fragmentariamente cada uno, conocieron las dificultades que experimentaba la aeronave. Los frecuentes cambios de control entorpecieron el seguimiento por parte de control de la operación.

Se da la circunstancia de que en los momentos iniciales de la evacuación, control transmite a la aeronave la instrucción de cambiar sus comunicaciones a otra frecuencia distinta de GMC; mientras tanto, Control sigue en comunicación con el coche FOLLOW ME y con otra aeronave que está por la zona, pasando información, en castellano, sobre los detalles de cómo se está desarrollando la evacuación.

Se estima que una comunicación más fluida y coordinada entre los distintos controladores que atendían las distintas frecuencias y la tripulación hubiera podido

mejorar la toma de decisiones por la tripulación evitando incluso la aparición del fuego y, unido a una comunicación de alerta de fuego en un idioma conocido por todas las partes, pudo haber evitado incluso la evacuación de emergencia causante de las lesiones de algunos pasajeros.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- La aeronave experimentó un calentamiento asimétrico de los conjuntos de frenos 5 y 6.
- La aeronave hizo un camino de rodaje muy largo, como exige la extensión horizontal del aeropuerto de Madrid.
- Se alcanzaron temperaturas de frenos mayores de 300 °C, con las cuales no se permite el despegue.
- La tripulación decidió proseguir el rodaje con paradas temporales para no rebasar los límites de temperatura indicados en el FCOM (600 °C) con un amplio margen, ya que se detenían antes de que la indicación rebasara los 500 °C.
- Se alcanzaron incluso temperaturas de 500 °C en el regreso al parking. No había datos registrados relativos a presiones y temperaturas del sistema de frenos.
- No se facilitó a la aeronave un punto próximo de estacionamiento y no se le proveyó de la asistencia de bomberos que solicitaba, ya que no fue requerida la presencia de bomberos por control de torre.
- Las comunicaciones se desarrollaron en distintas frecuencias con un último cambio que le excluyó de informaciones relevantes para la evacuación.
- Muchas conversaciones en frecuencia de torre con otras estaciones se desarrollaban en español, impidiendo que la tripulación estuviera al tanto inmediatamente de lo que pasaba.
- Se declaró un fuego que afectaba a las ruedas posteriores de la pata LH.
- El incendio fue alertado con prontitud por otra aeronave rodando, fue atacado y controlado también en poco tiempo.
- Se ordenó una evacuación en la que se produjeron diversas lesiones a los pasajeros, resultando uno de ellos grave.
- La tripulación decidió no cancelar y detener la evacuación del pasaje en emergencia ante la posibilidad de producir confusión en el pasaje y que se produjesen males mayores.

3.2. Causas

Durante el largo rodaje para el despegue, se hizo evidente un sobrecalentamiento del conjunto de frenos de las ruedas n.º 5 y 6, ante lo cual la tripulación canceló el despegue y decidió continuar el rodaje para regresar al aparcamiento asignado, pero finalmente se produjo el desinflado de las dos ruedas y el inicio de un fuego sobre ellas.

- El calentamiento de los frenos de las ruedas n.º 5 y 6 se produjo por una presión residual atrapada en el circuito alternativo de frenos por el bloqueo de la servo-válvula de control de esta pareja de ruedas, debido a la presencia de alguna partícula de material de alta dureza en el líquido hidráulico.
- Se considera que el inicio del fuego fue debido a la gran acumulación de calor sobre las ruedas afectadas, sin que hubiera con antelación fugas de líquidos inflamables, y a continuación de producirse el desinflado de las ruedas.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

- REC 08/10.** Si bien el FCOM en su punto 2.05.32 da instrucciones de cómo discernir si existe un agarrotamiento de frenos, la tripulación, basándose en esos criterios, decidió continuar el rodaje y finalmente se produjo fuego. Por ello se recomienda al fabricante que mejore el Procedimiento Anormal «Brake Temperature HI» para ayudar a las tripulaciones ante incrementos de temperatura paulatinos pero prolongados y rebajar el límite de temperatura de frenos para evitar la posibilidad de aparición de fuego sobre las ruedas.
- REC 09/10.** Se recomienda al Operador que refuerce la instrucción de sus pilotos de la flota A-300 para mejorar su capacidad de discernir la existencia de condiciones de frenos agarrotados y de adoptar las acciones y procedimientos operativos que ayuden a combatir con eficacia esa anomalía.
- REC 10/10.** Se recomienda al Operador que re-evalúe y mejore las condiciones en que se realizan las sustituciones de componentes y recargas de hidráulico en todos aquellos entornos que le puedan surgir, para asegurar que en estas tareas no se introduce en los circuitos hidráulicos contaminación, especialmente con partículas de alta dureza.
- REC 11/10.** Se recomienda a AENA que mejore los procedimientos en el caso de aeronaves con dificultades, anomalías o emergencias, en particular para garantizar en estos casos el intercambio de información y la coordinación entre controladores y con las tripulaciones, que se reduzcan en lo posible los cambios de frecuencia y se mantengan las comunicaciones en un idioma conocido por todas las partes, especialmente por todas las aeronaves en frecuencia.
- REC 12/10.** Se recomienda a AENA que se revisen los procedimientos de control para que, en el caso de que una aeronave solicite la atención de los bomberos, se reúna la información necesaria para una evaluación certera de la situación y se proporcione la asistencia adecuada.

ANEXO I

Carta de Madrid-Barajas

