

CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE **A**CCIDENTES
E **I**NCIDENTES DE
AVIACIÓN **C**VIL

Boletín Informativo

8/2007



MINISTERIO
DE FOMENTO

BOLETÍN INFORMATIVO

8/2007



MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA GENERAL DE
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Fomento ©

NIPO: 161-08-009-5
Depósito legal: M. 14.066-2002
Imprime: Diseño Gráfico AM2000

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@fomento.es
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

El presente Boletín es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la investigación, con sus causas y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, las investigaciones tienen carácter exclusivamente técnico, sin que se hayan dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. La conducción de las investigaciones ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de los futuros accidentes.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Boletín para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

ABREVIATURAS vi

RELACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES

	<u>Referencia</u>	<u>Fecha</u>	<u>Matrícula</u>	<u>Aeronave</u>	<u>Lugar del suceso</u>	
(*)	IN-060/2006	10-10-2006	EC-GRF	Airbus A-320-211	Aeropuerto de Sevilla	1
(*)	A-042/2007	24-09-2007	F-BTVI	Morane Saulnier MS 893 E	Término municipal de Dalías	35
				(Almería)		

ADENDA 47

(*) Versión disponible en inglés en la Adenda de este Boletín
(*English version available in the Addenda to this Bulletin*)

Esta publicación se encuentra en Internet en la siguiente dirección:

<http://www.ciaiac.es>

Abreviaturas

00°	Grado(s)
00 °C	Grados centígrados
ACC	Centro de control de área
APU	Unidad de potencia auxiliar
ATC	Control de tránsito aéreo
ATPL(A)	Licencia de piloto de transporte de línea aérea (avión)
CRM	Gestión de recursos en cabina
CVR	Registrador de voz en cabina
ECAM	Sistema electrónico centralizado de monitorización de la aeronave
ECU	Unidad de control electrónico
EGT	Temperatura de los gases de escape
FADEC	«Full authority digital engine control»
FDR	Registrador de datos de vuelo
FMV	Dosificación de combustible
FF	Flujo de combustible
fpm	Pies por minuto
ft	Pie(s)
GPS	Sistema de posicionamiento global
h	Hora(s)
HL	Hora local
HMU	Unidad hidromecánica
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetros por hora
kt	Nudo(s)
lb/h	Libras por hora
m	Metro(s)
min	Minuto(s)
N1	Revoluciones del rotor del compresor de baja presión
NM	Milla(s) náutica(s)
PFR	Informe posterior al vuelo
SAR	Servicio de búsqueda y salvamento
SEI	Servicio de extinción de incendios
SV	Servo válvula
TCP	Tripulantes de cabina de pasajeros
TLA	«Thrust lever angle»
TM	Motor de torsión
TWR	Torre de control de aeródromo
UTC	Tiempo universal coordinado

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Martes, 10 de octubre de 2006; 22:15 h local
Lugar	Aeropuerto de Sevilla

AERONAVE

Matrícula	EC-GRF
Tipo y modelo	AIRBUS A-320-211
Explotador	Clickair

Motores

Tipo y modelo	CFM56-5-A1
Número	2

TRIPULACIÓN

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	60 años	32 años
Licencia	ATPL(A)	ATPL(A)
Total horas de vuelo	13.450 h	3.100 h
Horas de vuelo en el tipo	4.300 h	2.800 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			6
Pasajeros			163
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Ninguno
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Transporte aéreo comercial – Regular – Interior – Pasajeros
Fase del vuelo	Ruta y rodadura

INFORME

Fecha de aprobación	18 de diciembre de 2007
---------------------	--------------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El martes 10 de octubre de 2006, la aeronave EC-GRF operada por Clickair sufrió dos llamadas en la tobera de escape del motor derecho, una en vuelo a las 21:41:32 h¹ y otra en tierra a las 22:15:49 h tras el aterrizaje en el Aeropuerto de Sevilla.

La aeronave A-320-211 con indicativo CLI1011 había despegado con piloto y copiloto, 4 tripulantes de cabina de pasajeros (TCP), 163 pasajeros a bordo y realizaba el trayecto Barcelona-Sevilla. Tras el inicio de la carrera de despegue desde el Aeropuerto de Barcelona a las 20:56:57 horas, la aeronave ascendió en rumbo 230°-235° hasta FL350, sobrevolando Valencia hasta alcanzar el punto de notificación ASTRO. Una vez en ASTRO, la aeronave incrementó el rumbo a 248° tras ser autorizada directo a ROTEX, IAF de la aproximación por instrumentos a la pista 27 del Aeropuerto de Sevilla. Cuando habían transcurrido 11 minutos desde ASTRO, con la aeronave estabilizada en ruta a FL350, parte del pasaje y la TCP2 vieron una llamada en la zona derecha del avión que identificaron como fuego. La tripulación técnica notó una explosión y una ligera vibración al mismo tiempo que en el sistema electrónico centralizado de monitorización de la aeronave (ECAM) se produjo una subida momentánea de la temperatura de los gases de escape (EGT) del motor 2 y de las revoluciones del rotor del compresor de baja presión (N1) por encima del máximo permisible. Tras retrasar el mando de gases a ralentí todos los parámetros de motor se mantuvieron dentro de la normalidad por lo que los pilotos interpretaron lo ocurrido, y así lo transmitieron a ATC, como una entrada en pérdida del compresor «stall».

Tras obtener la autorización de ATC la aeronave inició el descenso, continuando su vuelo hasta Sevilla sin desviarse de la trayectoria planificada. Desde la explosión en ruta hasta el aterrizaje en Sevilla transcurrieron 32 minutos. A las 22:15:49 h, pasados 1 minuto y 42 segundos después de la toma, cuando la aeronave estaba en la calle de rodadura T-2 con ambos motores en ralentí, tuvo lugar una segunda explosión acompañada de una llamada y vibración. La tripulación detuvo la aeronave y procedió a parar ambos motores. Segundos después de detener el motor derecho, la TCP2 llamó al comandante para informarle que había desplegado la rampa trasera izquierda, estando todavía el motor izquierdo en funcionamiento y a pesar de no haberse producido ninguna orden de evacuación por parte del piloto.

En ningún momento del vuelo se declaró emergencia aunque en dos ocasiones tras el primer incidente, el comandante informó a ATC que había tenido un problema con uno de los motores pero que no declaraba emergencia.

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local (HL) salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para el periodo estacional en que ocurrió el incidente, hora local = hora UTC + 2.

El desembarque del pasaje se realizó en la calle de rodaje T-2 por las escaleras delantera y trasera izquierda tras retirar la rampa desplegada. El servicio de extinción de incendios no aplicó ningún producto al motor.

1.2. Lesiones a personas

Las 169 personas a bordo de la aeronave resultaron ilesas durante los incidentes y el desembarque del pasaje en el Aeropuerto de Sevilla. El servicio médico del aeropuerto atendió a una pasajera por cuadro de ansiedad y dolor de espalda.

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Graves				
Leves				No aplicable
Ilesos	6	163	169	No aplicable
TOTAL	6	163	169	

Tabla 1. Lesiones a personas

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave no resultó dañada durante el incidente ni presentaba, después de las explosiones, signos de fuego, humo o calentamiento visibles desde el exterior. La rampa desplegada en la puerta trasera izquierda estaba desinflada, comprobándose en su desmontaje que estaba perforada.

1.4. Información sobre la tripulación

1.4.1. Información sobre el piloto

El piloto, sentado a la izquierda, era de nacionalidad portuguesa y tenía 60 años. Contaba con una licencia obtenida en Portugal de Piloto de Transporte de Línea Aérea de Avión en vigor en el momento del incidente. Tenía las habilitaciones de A-320, A-330, A-340, multimotor de avión e instructor de A-330 válidas y en vigor. El último certificado médico de clase 1 había sido obtenido en España en marzo de 2006 y era válido en el momento del incidente.

Tenía 13.450 horas de vuelo totales de las cuales 4.300 eran en el tipo. Era el tercer vuelo con esta compañía y con el copiloto había realizado un vuelo previo.

1.4.2. Información sobre el copiloto

El copiloto, sentado a la derecha, era de nacionalidad portuguesa y tenía 32 años. Poseía una licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea de Avión obtenida en Portugal que estaba en vigor en el momento del incidente. Tenía las habilitaciones de A-320, A-330 y A-340 como copiloto y la de multimotor. El último certificado médico de clase 1 había sido emitido en España en abril de 2006 y estaba en vigor.

Su experiencia total era de 3.100 horas de vuelo de las cuales 2.800 había sido en el tipo. Llevaba trabajando una semana para la compañía y era el tercer día de trabajo.

1.4.3. Información sobre las tripulantes de cabina de pasajeros

La TCP 1, de 34 años y nacionalidad española, ejercía como sobrecargo y estaba sentada en la zona delantera izquierda del avión. Contaba con una licencia de TCP con habilitación de A-320 y certificado médico de clase 2 en vigor. En su experiencia más reciente en otras compañías había realizado labores de sobrecargo desde junio de 2006. Según la información proporcionada por la TCP, había volado 4.000 horas de las cuales 900 habían sido en el tipo. Para Clickair llevaba trabajando desde del 28-09-2006.

La TCP 2, de 27 años y nacionalidad española, actuaba como punto fuerte y estaba situada en la parte trasera izquierda. Contaba con una licencia de TCP y certificado médico de clase 2 en vigor. En su licencia no tenía anotada la habilitación de A-320, aunque en su declaración afirmó que la tenía desde hacía bastante tiempo y que había trabajado como TCP en varias compañías españolas, acumulando un total de 2.000 horas de las cuales aproximadamente 500 habían sido en A-320. Estaba contratada por Clickair desde el 1-10-2006.

La TCP 3, de 27 años de edad y nacionalidad española, estaba situada en el asiento trasero derecho del avión. Contaba con una licencia de TCP y certificado médico de clase 2 y en su licencia no constaba la habilitación en A-320. Según su declaración obtuvo la habilitación de A-320 en septiembre de 2006. Su experiencia total era de 60 horas en A-320 y con la compañía Clickair por la que estaba contratada desde el 1-10-2006.

La TCP 4, de 26 años de edad y nacionalidad española, estaba situada en la zona delantera derecha de la aeronave, junto con la TCP1. Contaba con una licencia de TCP, habilitación de A-320 obtenida en septiembre de 2006 y certificado médico de clase 2 en vigor. Había acumulado un total de 30 horas, todas en A-320 y con la compañía Clickair para la que llevaba trabajando desde el 1-10-2006.

Todas las TCP habían recibido entre el 28 de agosto y el 1 de septiembre los siguientes cursos del programa de conversión del operador:

- Adaptación a la compañía.
- Mercancías peligrosas.
- Medicina aeronáutica y primeros auxilios.
- CRM.
- Seguridad de vuelo.
- Salvamento (rampa y fuegos) y prácticas en piscina.

1.5. Información sobre la aeronave

1.5.1. Información general

La aeronave, Airbus A-320-211 con número de serie 136, fue fabricada en el año 1990 y matriculada en España en el año 1998. Estaba operada por la compañía Clickair.

La aeronave contaba con todos los certificados, licencias y seguros necesarios en vigor en el momento del incidente. El 22-09-2006 se había renovado el certificado de aeronavegabilidad de la aeronave y el 08-08-2006 se había instalado el motor derecho CFM 56-5A1 S/N 731316. En el momento del incidente, el motor tenía 27.526 h totales.

La aeronave, equipada con dos motores CFM 56-5A1, tenía capacidad para un total de 180 pasajeros. En la cabina de pasaje (Figura 1) existen cuatro puertas de pasajeros para embarque y desembarque y cuatro salidas de emergencia situadas sobre los planos. Cada una de las puertas de pasajeros tiene instalada una rampa de evacuación. En el caso de las salidas de emergencia, existen dos rampas, una en cada plano.

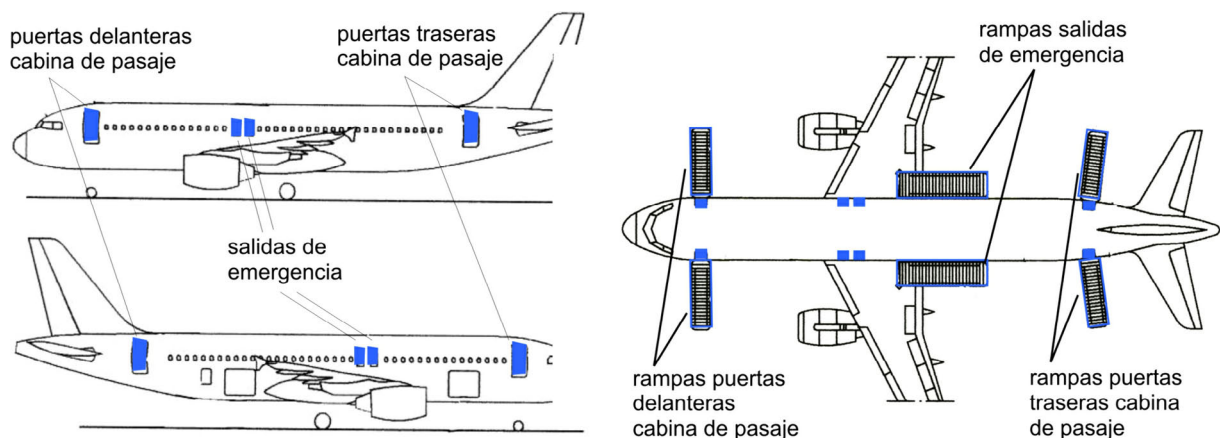


Figura 1. Salidas y rampas de cabina de pasaje

1.5.2. Inspecciones posteriores al incidente

Con posterioridad al incidente, se inspeccionó el motor derecho. No se encontraron partículas metálicas en el escape y la inspección boroscópica mostró daños en el

compresor y turbina de alta presión, en la turbina de baja presión y en la cámara de combustión aunque no relacionados con el incidente.

Los datos registrados por el FDR (apartado 1.6) indicaban que los eventos que se produjeron en el incidente estaban asociados a un aumento del flujo de combustible no coherente con la actuación en la cabina de vuelo de las palancas de control del motor. Por este motivo, se inspeccionaron los elementos relacionados con el control del combustible: la unidad de control electrónico (ECU) y la unidad hidromecánica (HMU).

Cada motor está equipado con un sistema FADEC (full authority digital engine control) que controla el motor y calcula el flujo de combustible necesario para mantener el valor de revoluciones del rotor del compresor de baja presión (N1) seleccionado por el mando de gases o por el sistema de empuje automático. El FADEC está formado por la ECU que tiene dos canales, canal A y canal B, uno en funcionamiento y otro en reserva. Cada canal recibe información crítica del motor desde diferentes fuentes (sensores redundantes). Cuando se pone en marcha el motor y se realiza el «power up test» del sistema, el canal que estaba en reserva durante el último funcionamiento del motor o el más «saludable» es el que entra en funcionamiento sin quedar registrado. Aunque un canal esté en funcionamiento y el otro en reserva, existe una transmisión de información interna entre ambos de tal forma que en caso de detección de fallo completo del canal operativo, el otro entra a funcionar conociendo el estado de cada sensor del motor. Cuando lo que falla es la información recibida por la ECU de un solo sensor, el canal operativo toma la información del otro sensor registrando el ECAM el fallo.

La ECU controla la HMU que es la que ejecuta, mediante un conjunto de servo válvulas, motores de torsión y actuadores, las acciones sobre el motor calculadas por la ECU. Una de las servo válvulas de la HMU es la relacionada con la dosificación de combustible (FMV) que, en última instancia, transforma las órdenes de la ECU en flujo de combustible a los inyectores de la cámara de combustión.

La FMV es actuada hidráulicamente con combustible mediante su servo válvula y su motor de torsión (FMV SV/TM). El motor de torsión contiene dos bobinas independientes, una dedicada al canal A y otra al canal B. Además existen dos transductores de posición, uno para cada canal de la ECU, que informan a ésta sobre la posición en la que se encuentra la FMV. De esta forma, la actuación de la FMV SV/TM, ordenada por la ECU, está condicionada por la posición real de la FMV. Las conexiones eléctricas asociadas a la FMV reciben el nombre de J7 en el caso del canal A y J8 en el caso del canal B. La función de este cableado es transmitir las señales del canal correspondiente desde la ECU hasta el transductor de posición de la FMV y hasta el FMV TM y realimentar a la ECU con la información del transductor de posición de la FMV.

Informe posterior al vuelo

El informe posterior al vuelo (PFR) generado por el ECAM registró tres mensajes de fallos. El primero se produjo 10 minutos antes del primer evento e identificaba un fallo en uno de los sensores del canal A, en concreto de la válvula de dosificación de combustible del motor derecho. Los siguientes dos mensajes de fallo se produjeron en el primer evento en vuelo y correspondieron a una sobre temperatura de los gases de escape (EGT) y a una sobre velocidad del rotor de baja presión (N1) del motor derecho. Estos dos últimos mensajes llevaron asociado un aviso en el ECAM.

1931 ATA : 770000	1934 Source : EIU2FADEC	Class : -	Ident :
06 MAINTENANCE STATUS ENG 2 FADEC	06 732150 J7, HMU(FMV TM), ECU ENG2A		

1941 ATA : 770000
06 ENG 2 EGT OVER LIMIT

1941 ATA : 770000
06 ENG 2 N1 OVER LIMIT

Figura 2. Mensajes de fallo del PFR (la referencia horaria en el PFR es la hora UTC)

Inspección de la ECU

La memoria no volátil de la unidad de control electrónico (ECU) registró los días 5 y 9 de octubre fallos dobles en ambos canales del transductor de posición de la FMV y el 6 de octubre un fallo en el canal A del motor de torsión de la FMV, de los cuales el operador no tenía constancia. El sistema está diseñado para registrar estos fallos como fallos de clase 1 y, en consecuencia, con indicaciones en cabina a la tripulación de vuelo (avisos de peligro o precaución en la pantalla superior del ECAM o avisos locales y mensajes «STS» en la pantalla inferior del ECAM). Además de las indicaciones a la tripulación, estos fallos se registran en el informe posterior al vuelo (PFR). Momentos antes de la llamada, la ECU registró un fallo en el canal A del motor de torsión de la FMV y un fallo en el canal A del transductor de posición de la FMV. Durante el incidente no se registró ningún problema relacionado con la ECU.

Las pruebas de funcionamiento realizadas a la ECU no detectaron ninguna anomalía descartando que este elemento fuera la causa del incidente.

Inspección de la HMU

La HMU se envió al fabricante para la realización de pruebas operacionales, desmontaje e inspección completa. Se encontró que uno de los contactos del

transductor de posición, el pin número 18 correspondiente al canal A, estaba incorrectamente conectado pudiéndose desencajar con una ligera presión. Las pruebas realizadas con la HMU en las condiciones en que se encontró después del incidente, mostraron que el canal A del transductor de posición no funcionaba. Una vez el conector se instaló correctamente, todas las pruebas de funcionamiento dieron resultados satisfactorios.

Las inspecciones realizadas al motor de torsión de la FMV no mostraron ninguna anomalía. Se inspeccionaron todas las servo válvulas y actuadores de la HMU descartando la existencia de interrupciones internas del cableado y problemas de funcionamiento en ninguna de ellas.

Cuando el fabricante de la HMU recibió dicha unidad para su inspección, implementó el Boletín de Servicio 73-0151, emitido en el año 2000, cuya implementación se dejaba a criterio del operador. Este boletín tenía como objeto la instalación de nuevos transductores de posición y motores de torsión.

Según el fabricante del motor no existen antecedentes de emisión de fallos espurios por parte de la HMU así como ningún otro caso de características similares al de la aeronave EC-GRF.

Inspección de las conexiones eléctricas

Las conexiones eléctricas tanto del canal A (J7) como del canal B (J8) de la FMV fueron inspeccionadas y mostraron estar en buenas condiciones.

Conclusiones del fabricante del motor

A la vista de los resultados en las inspecciones de la ECU y de la HMU, en las que se confirmó un fallo en el canal A del transductor de posición pero nada en la FMV SV/TM, el fabricante del motor apuntaba la posibilidad, sin confirmar, de un posible doble fallo en los canales A y B de los transductores de posición de la FMV, de forma similar a los sucesos registrados por la ECU los cinco días previos al incidente. En este caso, el fabricante no puede explicar la razón por la que no se registró el fallo del transductor de posición del canal B de la FMV.

Como medidas tomadas, tanto el fabricante del motor como de la aeronave están considerando actualizar el «Trouble-Shooting Manual» con objeto de incluir alguna medida que, en función de la existencia de fallos previos en ambos canales de la válvula de dosificación de combustible, permita evitar futuros fallos operacionales.

1.6. Información ATC y registradores de vuelo

A través de las comunicaciones ATC, y los registradores de datos y de voz, se ha podido reconstruir la trayectoria seguida por la aeronave y situar en el tiempo y en el espacio la secuencia de eventos y comunicaciones durante el vuelo.

De las comunicaciones ATC, se desconocen las correspondientes a la frecuencia de Sevilla TWR, siendo las únicas disponibles las registradas en el CVR.

El registrador de datos de vuelo (FDR) empezó a grabar a las 19:57:46, una hora antes del inicio de la carrera de despegue, y finalizó a las 22:20:05, 5 minutos después del segundo evento. El registrador de voces en cabina (CVR) tenía una duración de 33 minutos y 34 segundos quedando registradas las conversaciones en cabina desde las 21:52:55, 11 minutos después del primer evento, hasta las 22:26:29.

La Figura 3 muestra la ruta seguida por la aeronave EC-GRF, las horas de paso por cada punto planificado y el momento en que se produjeron los dos eventos.

A continuación se describe el vuelo de la aeronave EC-GRF incluyendo las comunicaciones relevantes para el incidente tanto entre la tripulación como las mantenidas con ATC. La referencia horaria es la hora local de las dependencias ATC.

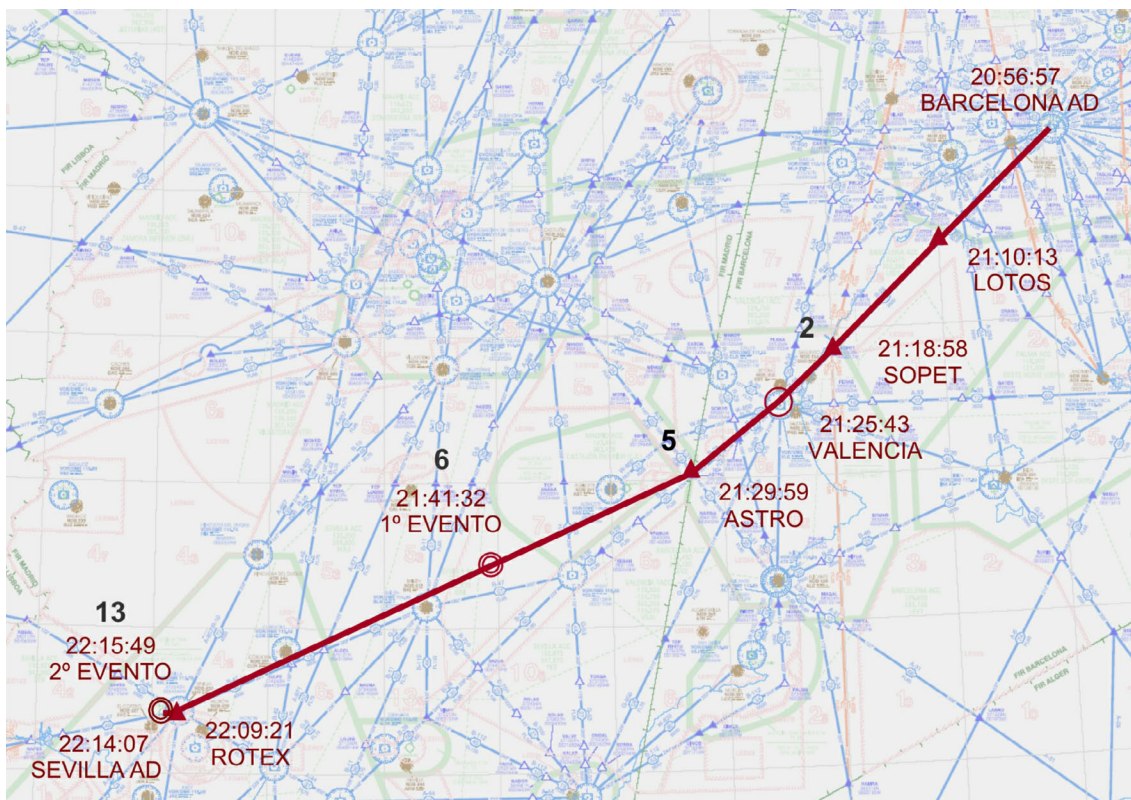


Figura 3. Trayectoria de la aeronave EC-GRF

- 19:57:46 Inicio de la grabación del FDR.
- 20:56:57 Inicio de la carrera de despegue.
- 20:57:41 Despegue y ascenso posterior hasta alcanzar FL350.
- 21:10:41 Rumbo 230° en ascenso (1 en Figura 4).
- 21:18:29 Altura FL350 y aeronave situada cerca del punto de notificación de SOPET (2 en Figuras 3 y 4).
- 21:24:26 Rumbo 235° (3 en Figura 4).
- 21:25:24 Autorización de ATC al punto de notificación ASTRO, manteniendo FL350 y directo a ROTEX.
- 21:26:05 Aparición de las primeras anomalías en el flujo de combustible del motor derecho con la aeronave estabilizada en FL350 y rumbo 235°. Hasta ahora el flujo de combustible en ambos motores había sido similar y con unos valores medios de 2.800 lb/h, pero a partir de este momento hasta el primer evento, el flujo de combustible del motor derecho registró fluctuaciones entre 2.100 y 3.788 lb/h (4 en Figura 4).
- 21:30:11 Rumbo 248° tras pasar ASTRO (5 en Figuras 3 y 4).
- 21:41:28 **1º evento:** corte de la válvula de alta presión de combustible del motor derecho por un segundo. La aeronave estaba en FL 350 con rumbo 248° y a 140 NM de Sevilla (6 en Figuras 3 y 4).
- 21:41:29 **1º evento:** flujo de combustible a cero por un segundo (6 en figuras 3 y 4)
- 21:41:32 **1º evento:** máximo del flujo de combustible a 13.656 lb/h (6 en Figuras 3 y 4).
- 21:41:34 **1º evento:** retardo del mando de gases del motor derecho a ralentí y disminución del flujo de combustible a 1.856 lb/h (6 en Figuras 3 y 4).
- 21:41:38 **1º evento:** 12.888 lb/h de flujo de combustible del motor derecho con el mando de gases en ralentí, coincidiendo con una EGT del motor derecho de 1.006 °C y N1 del motor derecho de 117% (6 en Figuras 3 y 4).
- 21:42:42 El mando de gases del motor izquierdo se adelantó a la posición de máximo empuje continuado.
- 21:43:12 Notificación a ATC sobre el primer evento «Ok, we may have a problem».
- 21:43:23 Inicio del primer tramo de descenso desde FL 350 hasta FL 170 con un régimen de descenso de 1.656 fpm (7 en Figura 4).
- 21:46:32 Retraso del mando de gases del motor izquierdo al ralentí. La del motor derecho estaba ya en ralentí desde el primer evento.
- 21:52:55 Inicio de la grabación del CVR.
- 21:54:04 La palanca del mando de gases del motor derecho se adelantó después de haberse adelantado la del motor izquierdo (8 en Figura 4). Coincidió con el segundo tramo de descenso que se produjo entre FL 170 y FL 130 a un régimen de 564 fpm, menor que en el anterior.
- 21:54:21 El copiloto mantuvo una conversación con la sobrecarga en la que se le insistió que la operación era normal.

Copiloto	TCP 1
Normal ¿eh? No como para evacuar ¿eh?	No no no. Ya me he leído de todos modos por si hay que...
Pero tranquila.	¿Está todo bien?
Sí.	Vale. La cabina ¿las luces las apago? Aterrizaje normal ¿no?
Sí	

- 22:00:54 Palancas de mando de gases de ambos motores al ralenti.
- 22:01:08 El copiloto preguntó al piloto si había emitido algún mensaje «stall». La respuesta del piloto fue «no» sin volver a hacer más referencia al tema.
- 22:04:24 Realización de la lista de chequeo de aproximación y briefing con dos motores operativos.
- 22:01:20 Inicio del tercer tramo de descenso desde FL 130 hasta 1.900' con un régimen de descenso de 1.244 fpm.
- 22:09:13 Rumbo 270° para la aproximación a la pista 27 del Aeropuerto de Sevilla (9 en Figura 4).
- 22:09:51 Segunda notificación a ATC sobre el primer evento: «Ok sir, we had a problem on one of our engines, a curious stall. I am not declaring emergency, just let to know we had this problem. Thank you».
- 22:09:52 Adelanto de los mandos de gases de ambos motores por encima del ralenti (10 en Figura 4).
- 22:10:15 Aeronave a 1.900'.
- 22:11:14 Inicio del descenso final para el aterrizaje.
- 22:13:56 Recogida.
- 22:13:59 Mandos de gases de ambos motores al ralenti (11 en Figura 4).
- 22:14:06 Pregunta de ATC sobre asistencia en tierra: «Clikair 1011 follow the yellow car, do you need especial assitance?»
- 22:14:07 Contacto del tren de aterrizaje con la pista. No se aplicó empuje de reversa.
- 22:14:44 Piloto a ATC: «No, thank you sir, negative sir, thank you very much».
- 22:15:00 Notificación del piloto a la tripulación de cabina de pasaje «Cabin crew normal operation».
- 22:15:06 Inicio del viraje para la salida de pista por la calle de rodaje T-2 (12 en Figura 4).
- 22:15:22 Reiteración del piloto y copiloto de la condición de operación normal a la sobrecarga diciéndole «Normal operation» después de que ésta hubiera vuelto a preguntar sobre el tipo de procedimiento a realizar.
- 22:15:44 **2º evento:** Inicio del aumento del flujo de combustible del motor derecho desde 820 lb/h durante 5 segundos (13 en Figuras 3 y 4).
- 22:15:49 **2º evento:** Máximo valor del flujo de combustible del motor derecho de 13.660 lb/h. A partir de aquí el flujo de combustible del motor derecho empezó a descender hasta el corte del motor (13 en Figuras 2 y 3).

- 22:15:50 **2º evento:** 889 °C de EGT del motor derecho (13 en Figuras 3 y 4).
 22:15:51 TCP 1 entró a la cabina de vuelo y preguntó «¿Evacuación?»
 22:15:53 Cierre de la válvula de combustible de alta presión del motor derecho.
 22:16:17 Llamada de la TCP 2 a cabina de vuelo informando que ha desplegado una rampa:

Piloto	TCP 2
	Hemos abierto una rampa porque había fuego ¿oiga?
Y ¿Hay fuego? ¿Hay fuego?	Eh, acaba de quitarse ahora mismo, pero bueno hemos abierto una rampa pero no hemos ordenando evacuación.
No, no hay evacuación. Stand by, stand by.	Vale.

- 22:16:54 El piloto preguntó a Sevilla TWR si había fuego y ésta le confirmó que habían visto una llamarada unos momentos antes pero que no veían fuego en el motor.
 22:17:11 Conversaciones en cabina de vuelo de la sobrecarga y el piloto pidiendo explicaciones de por qué se había desplegado la rampa 2L sin haber sido ordenada la evacuación.
 22:18:09 Anuncio del piloto al pasaje requiriéndoles que permanecieran sentados.
 22:19:16 Conversación entre piloto y copiloto «¿Qué vamos a hacer ahora?» «Cortar el motor izquierdo».
 22:19:18 Cierre de la válvula de combustible de alta presión del motor izquierdo.
 22:20:05 Fin de la grabación de datos del FDR.
 22:21:26 Registro de conversaciones en cabina de vuelo durante dos minutos de las TCP 2 y TCP1 con el piloto explicando por qué había abierto la rampa y las condiciones que lo permiten según sus procedimientos.
 22:22:38 ATC a aeronave: «Clikair 1011, do you need stairs to desembarc?»
 22:22:42 Piloto a ATC: «Yes sir, I just requested stairs and buses to take passengers».
 22:23:28 Piloto a TCPs: «No os quiero aquí todas, os quiero distribuidas por la cabina».
 22:23:40 Anuncio del piloto al pasaje sobre el desembarco una vez lleguen las escaleras.
 22:26:29 Fin de la grabación del CVR.

La Figura 4 muestra una representación gráfica de los datos de vuelo y de motor de interés para el incidente registrados por el FDR durante todo el vuelo. En concreto se han representado la altura, el rumbo, el flujo de combustible (FF) de ambos motores (2 derecho y 1 izquierdo), la temperatura de los gases de escape del motor derecho (EGT motor 2), las revoluciones del rotor del compresor de baja presión del motor 2 (N1 motor 2) y la posición en cabina de las palancas de los mandos de gases de ambos motores (TLA motor 1 y 2).

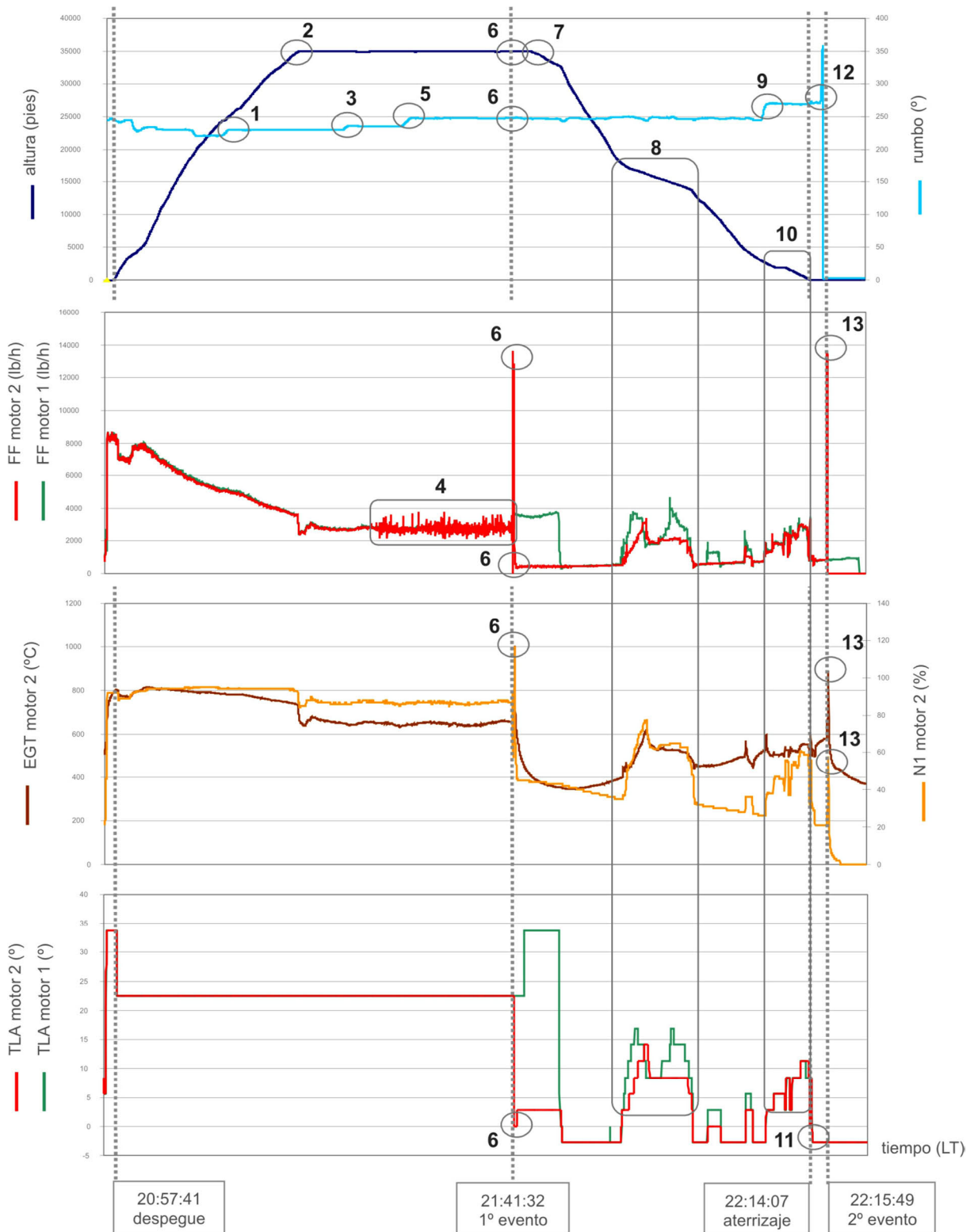


Figura 4. Parámetros del FDR del vuelo completo Barcelona-Sevilla

1.7. Información sobre el aeródromo

El Aeropuerto de Sevilla tiene una pista de asfalto de orientación 09-27. La calle de salida T-2, sale perpendicular a la pista y se encuentra a 2.500 m de la cabecera 27.

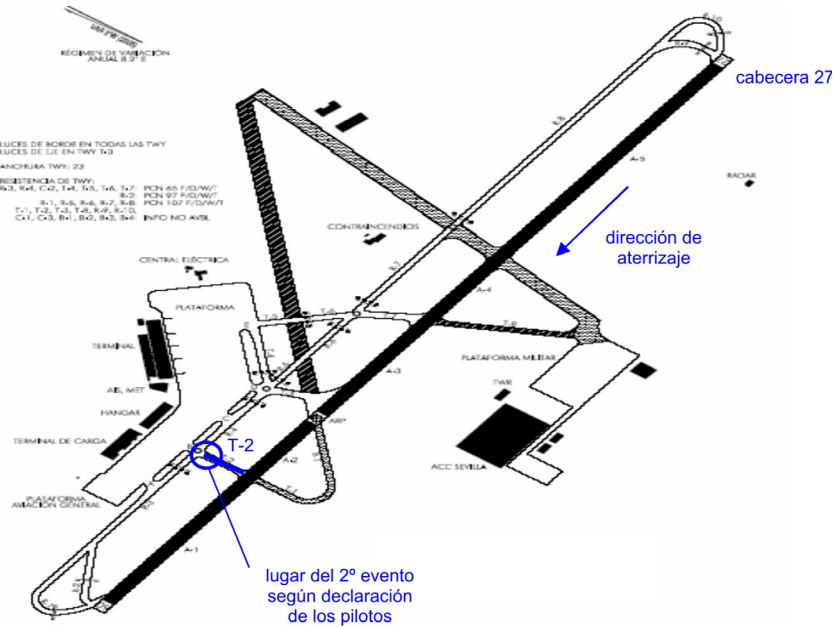


Figura 5. Aeropuerto de Sevilla y lugar del 2º evento

1.7.1. Aeródromos alternativos

Considerando el lugar en el que se produjo el primer evento en vuelo y las pautas establecidas en el procedimiento de «EGT y N1 overlimit» (apartado 1.9.2), las distancias y tiempos estimados a los aeropuertos más cercanos, con servicio ATC y en los que la aeronave EC-GRF hubiera podido aterrizar eran las siguientes:



Albacete: 64 NM (15 min)
 Granada: 70 NM (17 min)
 Almería: 87 NM (21 min)
 Málaga: 111 NM (26 min)
 Murcia: 112 NM (26 min)
 Madrid: 117 NM (28 min)
 Sevilla: 140 NM (33 min)

Figura 6. Distancia y tiempo estimado a los aeródromos alternativos

1.8. Aspectos de supervivencia

La aeronave, tras el segundo evento, quedó detenida en la calle de rodaje T-2 (Figura 5) donde, debido al despliegue de la rampa trasera izquierda, tuvo que realizarse el desembarque del pasaje. Según muestran las grabaciones del CVR, el copiloto tras el segundo evento solicitó al personal en tierra de su compañía la asistencia de escaleras y autobuses al avión, que se demoró unos 15 minutos.

El servicio de extinción de incendios fue informado por Sevilla TWR dos minutos antes del aterrizaje del problema en un motor de la aeronave así como de la decisión del piloto de no declarar emergencia. Según la información proporcionada por el Aeropuerto de Sevilla, el SEI se posicionó fuera de su edificio pudiendo ver el aterrizaje. Después de la explosión, se dirigieron a la aeronave y tras comprobar que el motor derecho estaba parado y que no había signos de fuego o calentamiento esperaron sin aplicar ningún producto a la aeronave hasta que desembarcó todo el pasaje.

El desembarco del pasaje se produjo por las escaleras de las puertas delantera y trasera izquierdas tras ser desmontada la rampa de esta última salida, que no hubiera podido ser utilizada debido a la perforación que presentaba.

El remolcado de la aeronave hasta su puesto de estacionamiento se produjo a las 22:51 h.

1.9. Ensayos e investigación

1.9.1. *Declaraciones*

Declaración del piloto

Llegaron al Aeropuerto de Barcelona a las 15:05 h aproximadamente y fue el copiloto el que hizo el chequeo exterior. La ruta completa era Barcelona-Ginebra-Barcelona-Sevilla-Barcelona, siendo el vuelo del incidente el tercer salto.

El vuelo transcurrió con normalidad hasta que aproximadamente 30 minutos antes de llegar a Sevilla, cuando estaban en ruta a FL350, ocurrió un «stall» acompañado con una llamarada en la tobera de escape del motor derecho que ellos no vieron pero que fue vista por el pasaje y una de las TCP. Las indicaciones en cabina fueron de «EGT overlimit» en el motor derecho por un instante que desapareció manteniéndose después los parámetros de motor dentro de límites. No hubo indicación de fuego. Le dijo al copiloto que fuera hacia atrás a ver qué pasaba pero no vio nada. En el momento del incidente, el copiloto era el piloto a los mandos pero enseguida cogió él el control de la aeronave que mantuvo hasta el final del vuelo. Redujo la potencia del motor hasta ralentí y lo llevó así hasta el aterrizaje. No apagó el motor a pesar de indicarlo el procedimiento porque todos los parámetros habían vuelto a la normalidad y pensó que

el motor estaba bien. No entendió que hubiera necesidad de declarar emergencia, sólo informó a ATC antes del aterrizaje del problema que habían tenido.

El aterrizaje fue a 138-140 kt, con full flap y sin aplicar reversas. A las TCP les indicó que realizaran los procedimientos normales. Cuando estaban rodando hacia el puesto de estacionamiento con ambos motores al ralentí ocurrió un segundo «stall» con una nueva llamarada y sin aviso de fuego. Recibió una llamada de una TCP diciéndole que había fuego y que había desplegado la rampa. Con avión parado en tierra, puso freno de aparcamiento, cortó el motor derecho y después el izquierdo. Como no pudieron continuar el rodaje por tener la rampa fuera, pidió escaleras y el pasaje desembarcó por la escalera delantera izquierda y por la trasera izquierda una vez se quitó la rampa.

Declaración del copiloto

Estaba sentado a la derecha. Cuando quedaban unos 30 minutos para llegar a Sevilla escucharon una explosión fuerte y apareció el mensaje de «EGT overlimit» en el motor derecho. La sobrecarga les llamó y les dijo que habían visto fuego en el motor derecho. Aplicaron la primera parte del procedimiento llevando el mando de gases a ralentí y esperaron. Como los parámetros de motor estaban dentro de límites decidieron no apagar el motor. El comandante le dijo que fuera a mirar el motor por si había fuego pero estaba todo normal. Pasados unos minutos subieron la potencia al 75% para comprobar cómo reaccionaba el motor, vieron que bien y mantuvieron el resto del viaje los gases al 40%. Durante el rodaje ocurrió la segunda explosión pudiendo ver él mismo el resplandor de la llamarada ya que era de noche.

Declaración de la sobrecarga TCP 1

Estaban acabando de hacer el servicio de venta a bordo y se encontraban a la altura de las salidas de emergencia de los planos. Notó una explosión y un olor a quemado, recibiendo información de la TCP 2 de que había fuego en el motor derecho. Se dirigió a cabina para informar al comandante que, acto seguido, tras comprobar que no tenían aviso en cabina de fuego, envió al copiloto a comprobar el motor. Le preguntó al comandante qué quería que hiciera y éste dijo que asegurara la cabina y que procedimiento normal.

Después de la llamarada pusieron a una TCP auxiliar de otra compañía en los asientos de los planos como ayuda ante una posible evacuación. Durante el rodaje, volvió a ocurrir otra explosión pudiendo ver cómo se iluminaban todas las ventanas de rojo por el fuego.

Antes de iniciar los saltos, hicieron un briefing en el que no estuvo la tripulación técnica. En esa preparación del vuelo todas las TCP repasan algunos de los procedimientos. No recordaba en el caso del vuelo de incidente, qué procedimientos repasaron.

Declaración de la TCP 2

En la primera explosión estaba mirando hacia delante haciendo el servicio de venta a bordo cuando olió a quemado y vio un fuego que duró unos 2 segundos y luego se apagó. Aseguraron los carros y se fue a cabina de vuelo junto con la TCP auxiliar para hablar con el piloto, que les confirmó que todo estaba bien y que operación normal.

Una vez en su asiento repasó los procedimientos con la TCP 3. Cuando estaban rodando ocurrió una nueva explosión y apareció fuego que llegó hasta el final del avión, por lo que decidió desplegar la rampa de su lado que no paraba de moverse.

Declaración de la TCP 3

Cuando ocurrió la primera explosión estaba mirando hacia la parte trasera del avión. Aseguraron los carros y la TCP 2 se fue hacia la zona delantera del avión. Cuando volvió le explicó lo que había pasado. Después del aterrizaje cuando estaban rodando, la TCP 2 le gritó que había fuego pudiendo comprobar ella misma que estaban todas las ventanillas del lado derecho iluminadas de rojo. Después de desplegar la rampa, la TCP 2 se fue hacia la zona delantera del avión quedándose la TCP 3 tranquilizando al pasaje que se había levantado.

Declaración de la TCP 4

Cuando ocurrió la primera explosión estaba mirando hacia delante pero no vio el fuego. Aseguraron los carros y después de que las TCP 1 y TCP 2 hablaran con el piloto, la sobrecargo le dijo que había que asegurar la cabina y que iban a aplicar procedimientos normales. Después del fuego en tierra, se quedó en el principio del pasillo tranquilizando a los pasajeros que se habían levantado para salir.

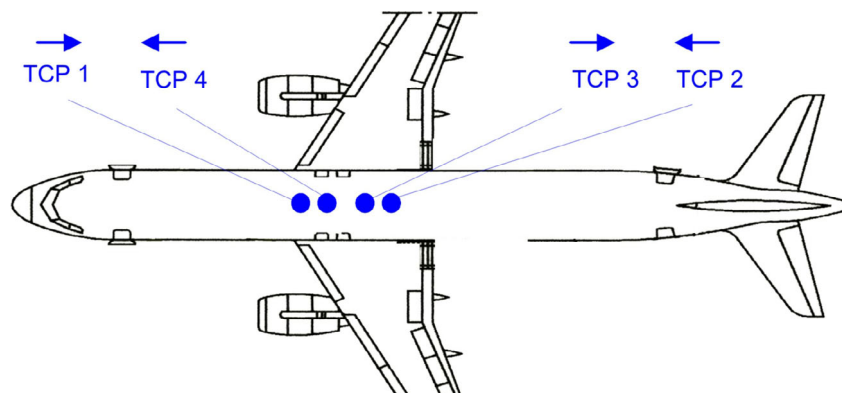


Figura 7. Posición de las TCP durante el primer evento

1.9.2. Indicaciones y procedimientos en caso de sobre temperatura y sobre velocidad

Los parámetros primarios del motor, entre los que están incluidos la EGT y N1, están presentados permanentemente en la pantalla de motor y avisos del ECAM.

Indicación de EGT

Tal y como se describe en el capítulo 12 de la Parte B del Manual de Operaciones del operador, las indicaciones de EGT se presentan gráficamente mediante un índice y numéricamente mediante un valor recuadrado (Figura 8). En la representación gráfica están marcadas la temperatura máxima (855 °C) y la temperatura máxima permisible (890 °C). Cuando la EGT es inferior a la máxima, el índice y el valor numérico están en verde. Cuando la EGT está entre la máxima y la máxima permisible el índice se vuelve ámbar manteniendo el valor numérico verde y cuando supera el máximo permisible, el índice parpadea en color rojo y la indicación numérica se vuelve roja. Aunque la temperatura descienda, el valor por encima del máximo que se ha llegado a alcanzar se queda marcado con una raya roja hasta un nuevo despegue o hasta que se realice una acción de mantenimiento.

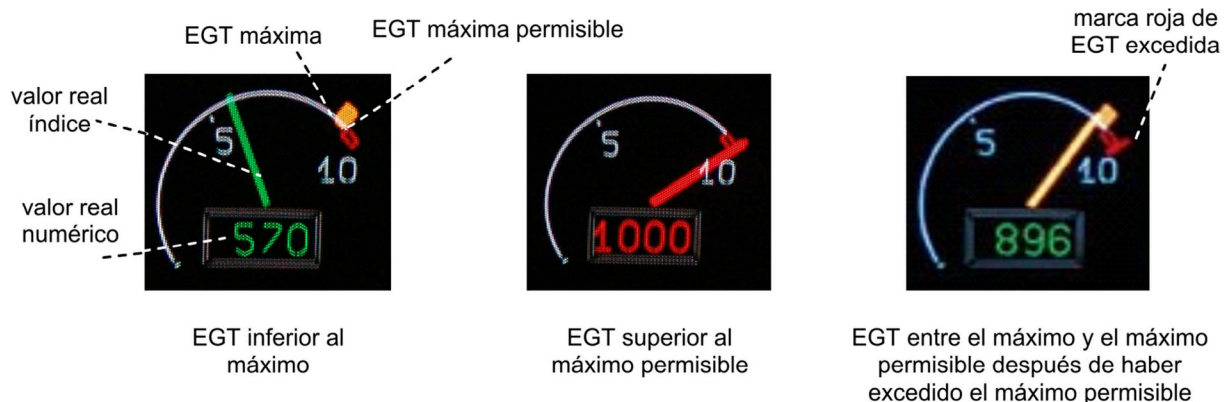


Figura 8. Indicaciones de EGT en el ECAM

Indicación de N1

La indicación de N1 es similar a la de EGT. Cuando el valor de N1 es inferior al máximo, tanto el índice como el valor numérico aparecen en color verde. Si sobrepasa el valor máximo el índice parpadea y es de color ámbar. En caso de sobrepasar el valor máximo permisible de 102% para este motor, tanto el índice como el valor numérico parpadean en rojo. Cuando N1 ha superado el máximo permisible, el valor alcanzado permanece marcado con una marca roja hasta un nuevo despegue o acción de mantenimiento.

Tanto si se sobrepasa el máximo valor permitido de EGT como de N1, el aviso acústico consiste en un gong sencillo y el visual en la activación de la luz del aviso maestro de precaución "master caution".

Procedimiento para valores de EGT y N1 por encima de los máximos permisibles

El capítulo 3 de la Parte B del Manual de Operaciones del operador, dedicado a los procedimientos anormales y de emergencia, define el mismo procedimiento para los casos en los que EGT, N1 o N2 ha superado los máximos permisibles (Figura 9). El procedimiento distingue dos situaciones según sea el rango de valores alcanzados por el motor. En el caso más favorable, el procedimiento define sólo retrasar el mando de gases y en el caso más crítico (EGT mayor de 935 °C o N1 superior a 103,8%), como fue el caso de la aeronave EC-GRF, el procedimiento define retrasar la palanca de gases del motor afectado hasta ralentí y luego parar el motor. El procedimiento también define que en caso de no poder parar el motor por las condiciones que fueren (no definidas en el procedimiento), se debe aterrizar en el aeropuerto más cercano aplicando el mínimo empuje necesario para la operación segura del avión.

Cada uno de los pasos del procedimiento se muestra automáticamente en el ECAM debajo de los parámetros primarios del motor (Figura 9). Cada acción se representa en color azul y desaparece cuando se ejecuta.

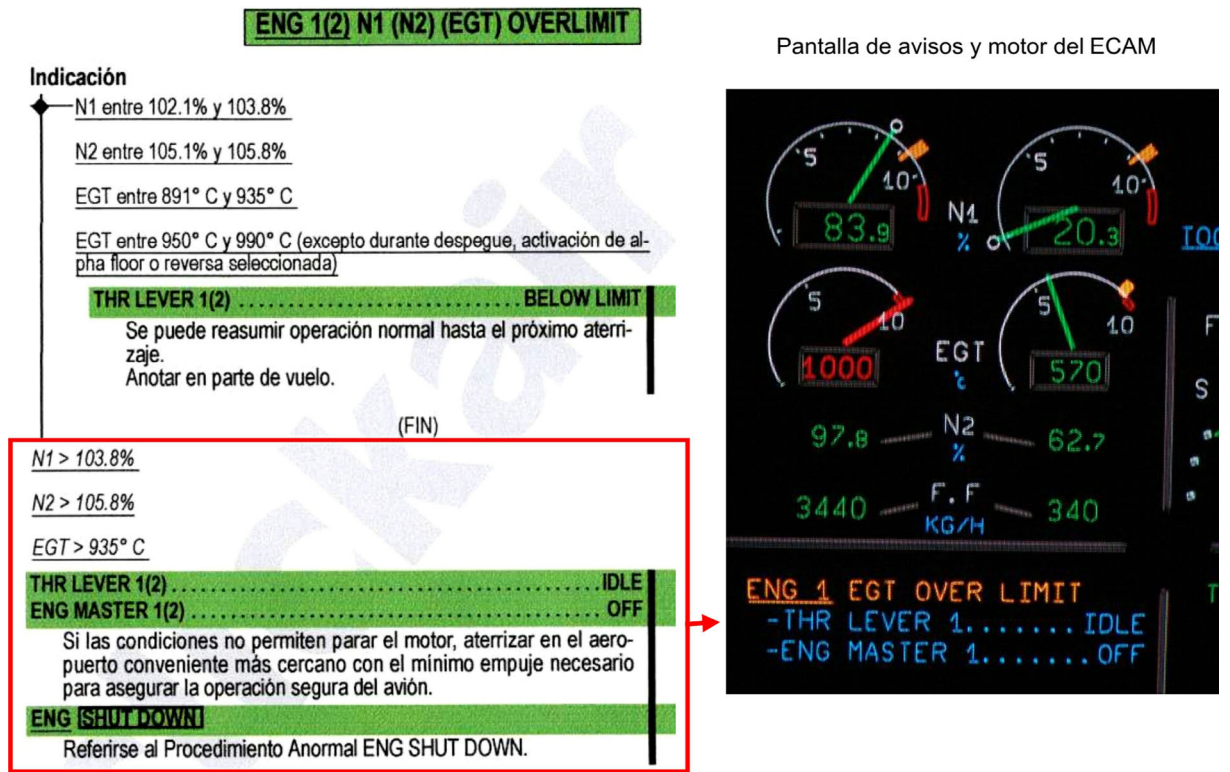


Figura 9. Procedimiento e indicaciones en el ECAM para «EGT y N1 overlimit»

1.9.3. *Procedimientos en caso de entrada en pérdida del compresor*

Según se indica en el capítulo 3 de Procedimientos Anormales de la Parte B del Manual de Operaciones, la entrada en pérdida del motor puede evidenciarse por ruidos anormales, llamas en la tobera de salida, y en algunos casos, una EGT elevada y fuertes aumentos de EGT al avanzar el mando de gases. El procedimiento a seguir en caso de entrada en pérdida en vuelo es llevar al ralentí el mando de gases del motor afectado y comprobar los parámetros del motor afectado.

1.9.4. *Procedimientos en caso de evacuación*

Tanto en el Manual de Operaciones como en el Manual de Tripulantes de Cabina de Pasajeros las indicaciones en relación con el inicio de una evacuación establecen que ésta se iniciará desde la cabina de vuelo. El procedimiento de evacuación del pasaje definido por el operador contempla los siguientes mensajes por parte de la tripulación técnica a la tripulación de cabina:

- El anuncio a la tripulación de cabina mediante las palabras «tripulación de cabina a sus puestos».
- La orden de evacuación mediante las palabras «evacuación del pasaje» acompañada de la actuación sobre el interruptor «command» del panel de evacuación que enciende una luz roja de evacuación y activa un aviso sonoro. El operador, además, prohíbe explícitamente en su Manual de Operaciones la actuación de este interruptor desde el panel de la cabina de pasaje.

Una vez se han producido estas notificaciones por parte de la tripulación técnica, la tripulación de cabina debe mirar por las ventanas de las puertas y valorar las condiciones exteriores para proceder a desplegar la rampa e indicar al pasaje cómo y por dónde abandonar el avión.

No obstante, según está definido en el Manual de TCP del operador existen excepciones o situaciones de emergencia evidentes por las que un TCP puede iniciar una evacuación sin estar ordenada por el comandante. Una de las excepciones es que vea fuego o humo dentro o fuera de la aeronave y con la condición de que el avión y motores estén completamente parados. Si se dan estas condiciones especiales, el modo de operar es el mismo que en caso de una evacuación iniciada por la tripulación técnica, debiendo comprobar antes de realizar ninguna acción la situación exterior. La Figura 10 muestra el texto completo donde están recogidas dichas condiciones.

El alcance de los gases de escape de los motores al ralentí, según se incluye en el Manual de Operaciones para las Tripulaciones de Vuelo para los modelos de aeronaves A-319/320/321 de Airbus, es el que se muestra en la Figura 11 en cuya representación se ha incluido la posición de la rampa trasera izquierda desplegada. La zona marcada

2- CONDICIONES PARA UNA EVACUACIÓN

ADVERTENCIA: La orden para evacuar el avión la dará siempre el Comandante, sin embargo cualquier TCP podrá iniciar la evacuación en los siguientes casos.

Vea FUEGO / HUMO tanto dentro como fuera del avión.
 Vea DAÑOS CONSIDERABLES en la estructura del avión.
 Vea INICIAR LA EVACUACIÓN EN OTRA ZONA DEL AVIÓN
 ATERRIZAJE IMPREVISTO
Condición indispensable para iniciar la evacuación del avión, que esté COMPLETAMENTE PARADO, con motores parados.

En Caso de AMERIZAJE PREVISTO, EVACUACIÓN PREVISTA EN TIERRA, AMENAZA REAL DE BOMBA, los TCPS se atenderán a lo que el CPT disponga en el apartado de instrucciones especiales del briefing de una evacuación.

Figura 10. Condiciones para el evacuación definidas en el manual de TCP

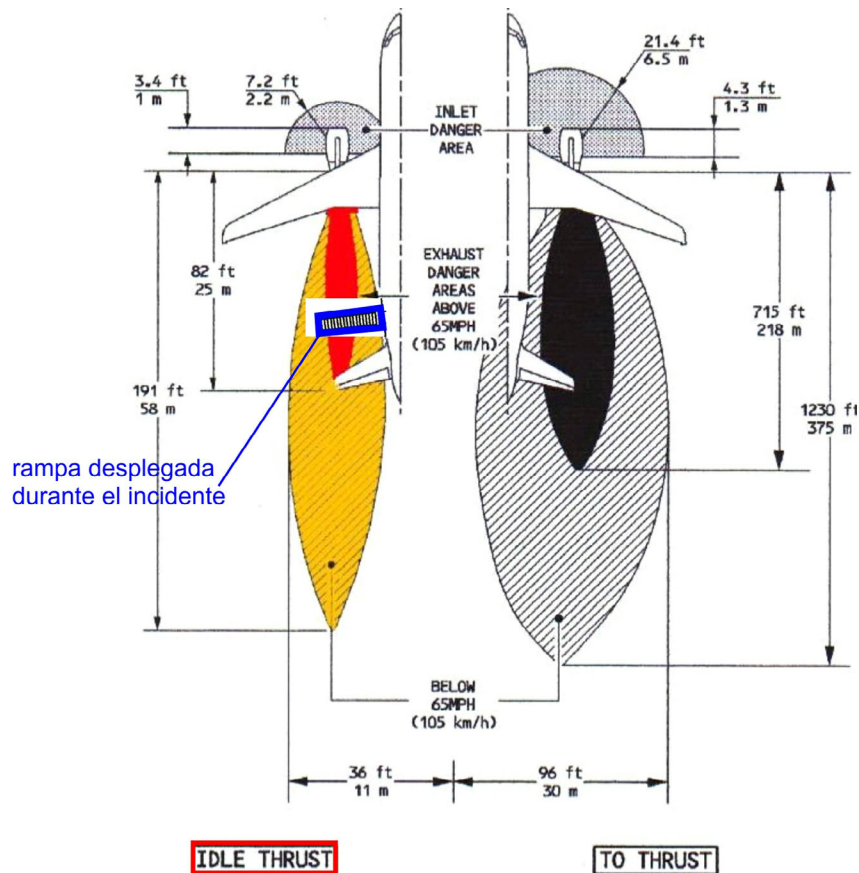


Figura 11. Área afectada por los gases de escape con el motor al ralenti

de rojo está definida por el fabricante como zona peligrosa por la presencia de gases de escape a altas temperaturas y velocidades superiores a los 105 km/h, siendo la zona marcada de color amarillo la afectada por gases a velocidades inferiores a 105 km/h.

1.10. Información adicional

Airbus tiene publicado un documento sobre los procedimientos de emergencia de cabina de pasajeros denominado «Getting to grips with Cabin Safety» que pretende ser una guía para que los operadores desarrollen procedimientos a incorporar en sus programas de seguridad.

En el apartado dedicado al papel de la tripulación de cabina, se define que en la mayoría de los casos es la tripulación técnica quien inicia las evacuaciones pero que en determinadas situaciones puede ser realizado por la tripulación de cabina. Estas situaciones deben ser aquellas que supongan un peligro evidente como por ejemplo un fuego incontrolable, humo denso, daño estructural severo, un amerizaje o incomunicación con la cabina de vuelo.

La tripulación de cabina debe evaluar el nivel de peligro y las consecuencias en una demora de su actuación a la hora de iniciar una evacuación. El fuego o el humo incontrolable requerirán una actuación rápida. En cualquier caso, el documento hace énfasis en que si la tripulación de cabina considera necesaria realizar una evacuación se debe contactar primero con la tripulación técnica para informar sobre la situación y esperar instrucciones. En caso de que la comunicación con los pilotos sea imposible, se deberá iniciar la evacuación. Además, cualquier evacuación requiere coordinación ya que no todos los miembros de la tripulación pueden ser conscientes de la situación y los riesgos y por lo tanto, todos los miembros deben estar informados.

2. ANÁLISIS

2.1. Aspectos relacionados con la aeronave

2.1.1. *Control de combustible del motor derecho*

El día 10 de octubre, la aeronave EC-GRF de la compañía Clickair, sufrió incrementos en el flujo de combustible del motor derecho en vuelo y en tierra que originaron un aumento de la temperatura de los gases de escape y de las revoluciones del rotor del compresor de baja presión N1. Ambos sucesos ocurrieron espaciados 34 minutos y en caso del ocurrido en vuelo, los valores de EGT y N1 sobrepasaron los máximos permisibles del motor alcanzando 1.006 °C y 117% respectivamente.

Los datos del FDR mostraron que los incrementos de combustible no fueron comandados ni estuvieron relacionados con ninguna actuación realizada sobre el motor y que incluso con el mando de gases al ralentí, el flujo de combustible sufrió en dos ocasiones un incremento instantáneo excesivo.

Previamente al primer evento en vuelo, el sistema registró un fallo en el canal A del transductor de posición de la FMV y en el motor de torsión de la servo válvula de la

FMV. Las pruebas posteriores realizadas a la HMU descartaron que existiera un problema en las conexiones eléctricas de los canales A y B entre la ECU y la FMV así como en el motor de torsión de la FMV y en la propia válvula, pero sí pudieron confirmar la existencia de un problema en el canal A del transductor de posición de la FMV debido a una incorrecta conexión de uno de los pines del transductor. Se comprobó que en estas condiciones no era posible tener información a través del canal A de la posición real de la FMV, información que utiliza la ECU para ajustar el flujo de combustible. Las consecuencias de operar en esta situación sería la incapacidad de la ECU para poder ajustar la posición de la servoválvula a través del motor de torsión, ésta la de la FMV y, por lo tanto, la cantidad de combustible suministrada al motor. Lo ocurrido en el incidente de la aeronave EC-GRF es coherente con este modo de funcionamiento.

El 8 de agosto de 2006 se instaló el motor derecho a la aeronave siendo probable que durante el montaje quedara mal instalado el pin que se encontró incorrectamente conectado en la HMU realizando falsos contactos debido a las vibraciones de la operación.

El diseño redundante de la ECU es tal que en el caso de detectarse un fallo en alguno de los sensores de un canal, se utilizaría la información del otro canal. La detección del fallo en el canal A de la FMV se produjo 10 minutos antes del primer evento, por lo que a partir de este momento, y por lo tanto en el primer incidente, el sistema debería haber utilizado la información del canal B de la FMV.

En esta nueva condición de operación que debería haberse producido, el control del combustible también falló puesto que se produjo el primer incidente en vuelo, lo que indicaría que el canal B de la FMV también falló. Por el contrario el registro del fallo en el canal B no se produjo, y si se produjo no quedó registrado. Las inspecciones a los tres elementos del sistema relacionados con el control de combustible (ECU, FMV y conexiones eléctricas entre ambas) no mostraron ninguna disfunción en el canal B. Esta posibilidad de un fallo doble de la FMV en ambos canales parece poco probable, ya que supone un fallo en el funcionamiento del control de combustible en el canal A, un nuevo fallo en el canal B y un fallo en la detección y registro del mismo.

La otra posibilidad es que habiendo sido detectado un fallo en el sensor del canal A, el del canal B no hubiera entrado a operar. El funcionamiento del sistema con la información de la FMV en el canal A, en el que la ECU no tendría información sobre la posición de la FMV impidiendo su ajuste, explicaría los problemas que aparecieron durante el vuelo de la aeronave EC-GRF. Sin embargo implicaría un fallo en la ECU al no haber realizado el cambio de canal una vez detectado su mal funcionamiento. Las pruebas realizadas a la ECU, por otra parte, no mostraron que la unidad presentara ningún problema.

Como conclusión, se ha podido confirmar que se produjo un problema en el canal A del transductor de posición de la FMV pero no se ha podido confirmar el motivo por el cual la ECU no utilizó la información del canal B de la FMV y, si se produjo el cambio,

por qué no detectó y registró el fallo en el canal B. Según el fabricante no se ha podido explicar esta situación.

A diferencia del vuelo del incidente en que sólo se registraron fallos relacionados con el canal A, durante los cinco días previos la ECU registró fallos en la información enviada a la ésta en ambos canales sobre la posición de la FMV proporcionada por el transductor de posición así como en los motores de torsión. Estos fallos a pesar de haber sido registrados en el sistema no eran conocidos por el operador por lo que no se tomó ninguna acción sobre ellos, y son objeto de una recomendación de seguridad.

2.1.2. *Rampa de puerta de pasajeros trasera izquierda*

La correlación de datos entre el CVR y FDR constata que la extensión de la rampa de la puerta de pasajeros trasera izquierda se produjo tres minutos y un segundo antes de que se produjera la parada del motor izquierdo. La TCP2 que desplegó la rampa declaró que cuando la extendió no paraba de moverse, lo que se explica por el hecho de que el motor estaba todavía en funcionamiento. Durante ese tiempo la totalidad de la rampa estuvo sometida, como se observa en la Figura 11, al efecto de los gases de escape del motor al ralentí produciendo aire a altas velocidades (por encima de los 105 km/h en algunas zonas) y temperaturas.

El impacto de los gases de escape del motor a altas velocidades y temperaturas durante 3 minutos y 1 segundo sobre la rampa se considera como la causa probable de que ésta presentara una perforación y quedara inservible para su uso.

2.2. Aspectos relacionados con la tripulación de cabina

La tripulación de cabina estaba formada por cuatro TCPs dos de las cuales (TCP 3 y TCP 4) no tenían experiencia (60 y 30 horas de vuelo total). La sobrecarga era la que acumulaba más experiencia con 4.000 h seguida de la TCP 2 o punto fuerte que tenía 2.000 h, experiencia que se considera suficiente.

Las grabaciones del CVR no han registrado las conversaciones durante el primer evento en vuelo, pero sí las posteriores. Se observa que después del primer incidente en vuelo, la sobrecarga fue informada por parte de la tripulación del estado normal del motor y explícitamente se le indicó que no iba a haber evacuación y que estuviera tranquila. No obstante, después del aterrizaje y del anuncio del piloto sobre la operación normal y antes de que ocurriera la segunda llamada, la sobrecarga volvió a entrar a cabina para preguntar de nuevo qué tipo de procedimiento aplicaban. Después de producirse la llamada en tierra, la sobrecarga nuevamente entró a la cabina de vuelo para preguntar si evacuaban no siguiendo los procedimientos establecidos y, lo que se considera de mayor importancia, interrumpiendo los procedimientos de la tripulación técnica que en

esos momentos estaba dedicada a combatir la situación además de mantener comunicación con ATC. En las emergencias, el cometido prioritario de la tripulación técnica es gestionar y solucionar la emergencia realizando los procedimientos adecuados, debiendo ser las actuaciones con la tripulación de cabina posteriores.

Las declaraciones de las TCPs y las grabaciones del CVR muestran que después de los dos eventos, la TCP 2 situada en la parte trasera del avión y la TCP 1 se fueron a cabina de vuelo para conocer qué había pasado y dar explicaciones sobre las acciones tomadas por la TCP 2. Sin embargo, el suministro de información por parte de la TCP 1 al resto de TCPs en cuanto a lo que la tripulación técnica le había dicho y sobre todo, en cuanto a las instrucciones de no evacuar y de operación normal en todo momento, no se produjo evidenciando una falta de coordinación y de información por parte de la sobrecarga hacia el resto de TCPs.

La tripulación de cabina y su comportamiento son de vital importancia en situaciones de emergencia ya que están en contacto directo con el pasaje, siendo su función principal la de tranquilizar y mantener bajo control la situación en la cabina del pasaje. La aeronave EC-GRF llevaba 163 pasajeros de los que se ocupaban 4 TCPs. Después de las llamadas y en especial de la ocurrida durante el rodaje en que el pasaje instintivamente tiende a levantarse y salir, la actuación de la TCP 2 no estuvo orientada a la seguridad y tranquilidad del pasaje sino en dar explicaciones al piloto sobre la justificación de su acción. Con su traslado a la cabina de vuelo después de desplegar la rampa, no sólo desatendió su zona de responsabilidad sino que dejó a una TCP sin experiencia la responsabilidad de la parte trasera del avión con un elevado número de pasajeros con la puerta trasera izquierda abierta, la rampa desplegada y el motor de ese lado en funcionamiento.

Los procedimientos de evacuación del Manual de Operaciones y del Manual de Tripulaciones de Cabina de Pasajeros indican claramente que debe ser la tripulación técnica la que inicie el proceso de evacuación mediante la emisión de mensajes predeterminados y avisos acústicos y visuales. El piloto no sólo no anunció ni dio la orden de evacuación sino que insistió en la operación normal. A pesar de ello, la TCP 2 inició la evacuación sin comprobar las condiciones exteriores antes de iniciar ninguna acción tal como definen los procedimientos

Una vez desplegada la rampa, la sobrecarga junto con la TCP 2 se dedicaron a dar explicaciones sobre las condiciones en las que un TCP puede iniciar una evacuación dejando en un segundo plano la seguridad del pasaje, debiendo haber ordenado la sobrecarga el desprendimiento de la rampa y el cierre de la puerta trasera izquierda. Si la situación se hubiese descontrolado por parte del pasaje y algún pasajero hubiese intentado salir por la rampa con el motor en funcionamiento las consecuencias hubiesen sido probablemente más graves. La poca experiencia de la TCP 3 situada a su lado probablemente influyó en la falta de reacción o capacidad para impedir que la TCP 2 abriera la puerta.

La inoperatividad en que quedó la rampa, debida probablemente a los gases del motor, hubiese impedido su utilización en caso de que la situación hubiese empeorado y hubiese sido necesario realizar una evacuación. Esto hubiese obligado a desembarcar a los 163 pasajeros con una salida menos, aumentando los tiempos de evacuación y por lo tanto, el factor de riesgo en dicha situación.

A pesar de que la experiencia de la TCP2 con 2.000 h de vuelo se considera suficiente, su actuación demostró una falta de preparación y de control ante la situación que se planteó.

El incidente ha mostrado el desconocimiento de los procedimientos de evacuación así como de las condiciones en que deben iniciarse en lo que a las situaciones especiales se refiere. Las recomendaciones del fabricante hacen referencia a la existencia de una condición de fuego incontrolable para iniciar un evacuación aunque siempre previa comunicación con la tripulación técnica. En el caso de la aeronave EC-GRF ni el fuego era incontrolable, puesto que se trató de una llamarada puntual según lo describieron las TCPs y el controlador, ni se produjo ninguna comunicación de la TCP a los pilotos ni al resto de miembros.

La situación ocurrida supuso un riesgo para la seguridad del pasaje y pudo haber tenido consecuencias graves ante una evacuación, por lo que se emite una recomendación de seguridad enfocada a mejorar determinados aspectos de la formación de los tripulantes de cabina de pasajeros.

2.3. Aspectos relacionados con la tripulación técnica

Después de 44 minutos de vuelo, con la aeronave en ruta situada al FL 350 y rumbo 248°, la tripulación técnica notó una explosión, vibración y un aumento momentáneo de la EGT y de N1 que vino acompañado con un aviso en el ECAM de «EGT y N1 overlimit», es decir, un aviso de que se habían superado los máximos permisibles del motor. Estos avisos vinieron acompañados por una llamarada puntual que, aunque la tripulación de cabina identificó como fuego, no fue tal y no produjo ningún aviso de fuego en cabina.

Las indicaciones en el ECAM de una situación de «EGT y N1 overlimit» vienen precedidas por un cambio de colores en las representaciones gráficas y numéricas de ambos parámetros, que están siempre presentes en el ECAM, así como con avisos acústicos y visuales de precaución. Una vez sobrepasados los valores máximos permitidos, inmediatamente debajo de la presentación de ambos parámetros, el ECAM automáticamente presenta el procedimiento a seguir. En el caso del incidente de la aeronave EC-GRF, confirmando la declaración de los pilotos, la subida de estos parámetros fue momentánea bajando instantáneamente a valores normales de operación, pero dejando una marca roja en ambos indicadores del valor alcanzado. A

pesar de la presencia de las dos informaciones (marcas rojas y procedimiento ECAM) que indicaban el tipo de suceso ocurrido y las acciones a seguir, la tripulación ante el comportamiento similar del motor en un «stall» y un «EGT overlimit» identificó lo sucedido con un «stall» tal y como muestran las comunicaciones mantenidas entre ambos y con ATC.

El procedimiento de «EGT overlimit» se cumplió parcialmente ya que si bien hicieron el primer paso del procedimiento que era retrasar el mando de gases al ralentí, no ejecutaron el siguiente paso que era apagar el motor y continuar con un solo motor. El procedimiento ofrece la posibilidad de no apagar el motor afectado si las condiciones no lo permiten, pero en este caso se debe aterrizar tan pronto como sea posible. La duración del CVR no ha permitido conocer las conversaciones durante el primer evento, aunque en sus declaraciones ambos pilotos transmitieron la idea de que no consideraron necesario apagar el motor ni dirigirse a ningún otro aeropuerto, ya que el comportamiento del motor les indujo a pensar que estaba bien. Si bien es cierto que estaban cerca del aeropuerto de destino, había otros aeropuertos a los que hubiese llegado en la mitad del tiempo. Esta actuación de la tripulación, los mensajes a ATC y la declaración de la tripulación responden más bien a la aplicación del procedimiento de «ENG STALL».

La tripulación continuó con el vuelo durante 32 minutos más hasta que llegó al aeropuerto de Sevilla. Las listas de chequeo y el briefing realizadas por la tripulación para la aproximación y aterrizaje no contemplaron la posibilidad de una aproximación o maniobra de frustrada con un motor inoperativo. La posición del ángulo del mando de gases el motor derecho registrado por el FDR mostró que no sólo no se paró el motor sino que fue utilizado durante la aproximación en dos ocasiones. Todo esto indica que la tripulación identificó erróneamente la causa de la anomalía y con ello la gravedad de lo ocurrido no dando credibilidad a la información ni al procedimiento a realizar que se presentaba en el ECAM, razón por la cual se emite una recomendación de seguridad.

A pesar de que los parámetros del motor derecho durante el resto del vuelo hasta el aterrizaje fueron normales, motivo que llevó a la tripulación a pensar que había sido un suceso puntual, el segundo evento ocurrido en tierra se hubiese evitado si se hubiese aplicado el procedimiento íntegramente y se hubiese apagado el motor.

Después del aterrizaje, en el que no se aplicó el empuje de reversa, y una vez en la calle de rodaje T-2 ocurrió el segundo aumento del flujo de combustible, llamada por la tobera de escape y aumento de EGT y N1 aunque esta vez sin sobrepasar los máximos permisibles. La tripulación detuvo inmediatamente la aeronave y a los 4 segundos paró el motor derecho manteniéndose el motor izquierdo al ralentí. Inmediatamente después, el piloto recibió la llamada de la TCP 2 diciéndole que había desplegado la rampa trasera izquierda. A partir de este momento, la reacción del piloto fue excesivamente lenta ya que se constata en las grabaciones del CVR que se dedicó a preguntar por qué se había desplegado la rampa, a insistir en que él no había ordenado la evacuación, a solicitar

autobuses y escaleras, a preocuparse por el arranque del APU, a dirigirse al pasaje, a encargar a la TCP 1 que verificara si había fuego, a preguntar qué iban a hacer y por último a apagar el motor izquierdo después de tres minutos. Durante este tiempo en que la puerta y la rampa estuvieron desplegadas, éstas podían haber sido utilizadas por algún pasajero con graves consecuencias.

La actuación del piloto y el copiloto fue muy calmada manteniendo y transmitiendo en todo momento una sensación de tranquilidad, tanto en las conversaciones entre ellos como a la tripulación de cabina y en los anuncios al pasaje.

Por último, es aconsejable que la tripulación técnica esté presente en los «briefing» que la tripulación de cabina realiza antes del inicio de las operaciones.

2.4. Aspectos relacionados con el operador

Durante los cinco días previos al incidente, la ECU registró fallos en los canales A y B del transductor de posición de la FMV del motor derecho. El seguimiento y conocimiento de estos fallos hubiera permitido identificar y prevenir la unidad que estaba fallando y por lo tanto, evitar el incidente ocurrido a la aeronave EC-GRF. Sin embargo, no se tuvo constancia de esos fallos hasta que después del incidente se descargó la memoria no volátil de la ECU por lo que el operador no tomó ninguna acción preventiva al respecto.

Por este motivo, se emite una recomendación de seguridad orientada a realizar un control, seguimiento y evaluación de los fallos registrados con objeto de prevenir situaciones como la ocurrida en el incidente en que durante 5 días consecutivos hubo indicios de un problema que finalmente se produjo.

Por otra parte, la actuación de las TCPs ha revelado deficiencias en el apartado que describe las condiciones para una evacuación del Manual de Tripulantes de Cabina de Pasajeros del operador. Aunque en dicho Manual se establece la condición de avión detenido y motores parados, no se hace suficiente hincapié en la importancia, gravedad y consecuencias de esta actuación en la seguridad del pasaje. Las situaciones descritas hacen referencia exclusivamente a que haya humo o fuego dentro o fuera de la aeronave. Esta condición es demasiado general ya que se puede aplicar a muchas situaciones que no lo requieren y puede producir confusión, como fue el caso del incidente de la aeronave EC-GRF. Las recomendaciones del fabricante en su documento «Getting to grips with Cabin Safety» hacen referencia a una condición de fuego incontrolable, siendo este calificativo más explícito y excluyente de situaciones como la que se produjo en el incidente.

Además, el procedimiento del operador no hace referencia ninguna a un aspecto muy importante como es la comunicación previa con la tripulación técnica y con el resto de

la tripulación de cabina, ya que la coordinación en cualquier situación y más en una evacuación de un avión de gran número de pasajeros en fundamental y clave para mantener la seguridad en todo el proceso.

Estos aspectos se consideran de vital importancia ya que pueden generar situaciones de riesgo innecesarias por lo que son objeto de una recomendación de seguridad.

3. CONCLUSIONES

3.1. Conclusiones

Aeronave

- La aeronave contaba con todos los certificados y licencias válidas y en vigor.
- Se produjeron flujos de combustible no comandados que provocaron un incremento de EGT y de N1 y la aparición de llamaradas en la tobera de escape del motor derecho en dos ocasiones.
- En el evento ocurrido en vuelo los valores de EGT y N1 alcanzaron los 1.006 °C y 117%, respectivamente, superando los máximos permisibles y produciendo un aviso de «EGT y N1 overlimit» en el ECAM.
- El canal A del transductor de posición de la FMV no enviaba información a la ECU. Este fallo fue registrado 10 minutos antes del primer evento en vuelo.
- Se desconoce si el sistema utilizó información del canal B de la FMV después de detectarse el fallo en el canal A.
- Si la información del canal B se utilizó, no se detectó ni registró el fallo que se produjo en vuelo con esta nueva condición.
- Las inspecciones a la ECU no mostraron problemas de funcionamiento.
- Las inspecciones a la HMU y en concreto a la FMV mostraron una mala conexión de uno de los contactos del canal A del transductor de posición de la FMV, que impedía el suministro de información de retorno de la posición de la FMV a la ECU. Una vez corregido, la FMV no mostró problemas de funcionamiento.
- Las conexiones eléctricas de los canales A (J7) y B (J8) no mostraron problemas de funcionamiento.
- El motor derecho había sido instalado el 8 de agosto de 2006.
- Durante los 5 días previos al incidente se registraron fallos en ambos canales A y B del transductor de posición de la FMV y en el canal A del motor de torsión de la FMV.

Tripulación de cabina de pasajeros

- La TCP 1 que actuaba de sobrecargo tenía 4.000 h y la habilitación de A-320.
- La TCP 2 que actuaba de punto fuerte tenía 2.000 h y no tenía anotada la habilitación de A-320 en su licencia.

- La TCP 3 tenía 60 horas y no tenía anotada la habilitación de A-320 en su licencia.
- La TCP 4 tenía 30 horas y contaba con la habilitación de A-320.
- En el evento ocurrido en tierra, se desplegó la rampa trasera izquierda estando el motor del mismo lado al ralentí.
- No se cumplieron los procedimientos establecidos por la compañía para el inicio de una evacuación.
- Transcurrieron 3 minutos y un segundo durante los cuales la rampa estuvo desplegada bajo el efecto de los gases de escape del motor izquierdo al ralentí.
- La rampa resultó inservible debido a una perforación.
- La TCP 2 abandonó su zona de responsabilidad de la aeronave después de desplegar la rampa dejando la puerta abierta y la rampa desplegada.
- La tripulación técnica no ordenó el inicio de la evacuación.
- El desembarco del pasaje se realizó por las dos puertas de la zona izquierda de la cabina de pasajeros una vez que se desenganchó la rampa.

Tripulación técnica

- El piloto, de 60 años, contaba con todas las licencias y certificados necesarios para operar la aeronave. Su experiencia total era de 13.450 h de las cuales 4.300 eran en el tipo.
- El copiloto, de 32 años, contaba con todas las licencias y certificados necesarios para operar la aeronave. Su experiencia total era de 3.100 h de las cuales 2.800 eran en el tipo.
- El primer evento ocurrió a 140 NM del aeropuerto de destino.
- La tripulación identificó erróneamente lo ocurrido como un «ENG STALL».
- No se aplicó íntegramente el procedimiento de «EGT overlimit»: no se paró el motor derecho y no se utilizaron otros aeródromos alternativos para aterrizar lo antes posible como define el procedimiento en caso de no parar el motor afectado.
- Se utilizó el motor derecho durante la aproximación en dos ocasiones.
- No se aplicó empuje de reversa intencionadamente.
- No se declaró emergencia aunque se alertó a ATC sobre lo sucedido.

Operador

- El operador no tenía constancia de los fallos que durante los cinco días previos al incidente se habían registrado en la ECU y, en consecuencia, no había tomado ninguna acción al respecto. Estos fallos generan información en cabina a la tripulación de vuelo como fallos de clase 1 además de incluirse en los informes posteriores al vuelo.
- El Manual de Tripulantes de Cabina de Pasajeros define condiciones incompletas y genéricas en las que un TCP puede iniciar una evacuación.

3.2. Causas

La causa de los dos eventos sufridos por la aeronave EC-GRF durante el trayecto Barcelona-Sevilla fue un aumento del flujo de combustible no comandado, precedido 10 minutos antes por un fallo en el canal A del control de combustible. La inspección del sistema de combustible ha confirmado la existencia real de un fallo debido a una mala conexión de un pin del canal A del transductor de posición de la FMV que impedía el suministro de información continuo sobre la posición de la FMV a la ECU, y por lo tanto que ésta controlara correctamente la cantidad de combustible.

Si una vez detectado el problema en el canal A, el motor siguió funcionando en ese canal no realizando el cambio de información de la FMV del canal B, implicaría un fallo en la ECU. Por otro lado, si se produjo el cambio a la información del canal B y el incidente se produjo en esta nueva condición, el control de combustible también falló, lo que implicaría un fallo de la FMV en ambos canales y su vez un fallo en la ECU por no detectar ni registrar el fallo en el canal B. Ninguna de estas dos posibilidades han podido ser confirmadas ya que el motor de torsión, la servo válvula de la FMV, la FMV, las conexiones eléctricas J7 y J8 de ambos canales entre la ECU y la FMV, y la ECU dieron resultados satisfactorios a todas las pruebas, inspecciones y desmontajes realizados.

Como factor de influencia en el incidente se encuentra la no aplicación íntegra del procedimiento definido en el ECAM, debido a lo cual el motor derecho no fue parado y provocó el segundo suceso ocurrido en tierra.

Adicionalmente, durante el segundo evento ocurrido en tierra, se produjo el despliegue de la rampa trasera izquierda con el motor izquierdo al ralentí sin haber sido ordenado por la tripulación técnica y sin haber sido comprobadas las condiciones exteriores tal y como define el procedimiento del operador.

Por último se ha detectado una falta de control, seguimiento y análisis por parte del operador de los fallos detectados en las aeronaves que podría haber evitado el incidente, así como ciertos aspectos a mejorar en los procedimientos y formación de los tripulantes de cabina de pasajeros.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Durante la investigación del incidente de la aeronave EC-GRF se ha constatado una deficiencia en el control, seguimiento, análisis y resolución de los fallos registrados y detectados por los sistemas de las aeronaves del operador que hubieran permitido evitar y anticipar lo ocurrido en el vuelo del incidente. Durante 5 días consecutivos la ECU registró fallos relacionados con el sistema de control de

combustible ante los cuales el operador no tomó ninguna medida puesto que no tenía constancia de ellos.

REC 53/07. Se recomienda al operador Clickair que establezca un sistema de control, seguimiento, evaluación y resolución de fallos registrados y detectados en la operación de sus aeronaves.

La gestión de la emergencia ha revelado una falta de credibilidad por parte de la tripulación técnica hacia los datos, avisos, mensajes y procedimientos presentados por el ECAM, olvidando toda la información redundante que se presentaba, no valorando adecuadamente la gravedad de la situación e insistiendo en que la causa de lo ocurrido era otra. Esta actitud llevó a la no aplicación íntegra del procedimiento adecuado dejando operativo y utilizando el motor afectado y causando la repetición de un nuevo incidente en tierra.

REC 54/07. Se recomienda al operador Clickair que garantice la adhesión de sus tripulaciones técnicas a los procedimientos y mensajes que presenta el ECAM.

La actuación llevada a cabo por la tripulación de cabina ha revelado un desconocimiento e incumplimiento de los procedimientos y condiciones a seguir en caso de evacuación, de las causas por los que se definen las condiciones a cumplir y de las consecuencias sobre la seguridad en caso de no cumplirlas.

Por otra parte, es necesario concienciar a la tripulación de cabina que en una emergencia, las prioridades de la tripulación técnica se centran en combatir la emergencia y no en informar a la tripulación de cabina, cuyas funciones en esos momentos deben ser las relacionadas con mantener bajo control la situación en la cabina de pasaje. El papel de la tripulación de cabina es fundamental ya que está en contacto directo con el pasaje y resulta crítico en situaciones de emergencia. En la situación de emergencia ocurrida en tierra, se revelaron deficiencias en el conocimiento de las funciones, responsabilidades y filosofía de actuación de las TCPs.

REC 55/07. Se recomienda al operador Clickair que mejore la formación de los tripulantes de cabina de pasajeros mejorando las respuestas de este personal ante situaciones anómalas o de emergencia por medio de un mejor conocimiento de:

- Los procedimientos a seguir,
- Los motivos técnicos de las condiciones incluidas en los procedimientos,
- La gravedad de las consecuencias del incumplimiento de las condiciones, y
- Las prioridades, objetivos, funciones y responsabilidades de los TCP en situaciones anómalas o de emergencia.

El Manual de Tripulantes de Cabina de Pasajeros del operador establece unas condiciones excepcionales en las que un TCP puede iniciar una evacuación. Estas condiciones son incompletas, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, y poco concisas pudiendo dar lugar a situaciones de evacuación que no lo requieren.

REC 56/07. Se recomienda al operador Clickair que revise el Manual de Tripulantes de Cabina de Pasajeros con objeto de completar y mejorar el apartado dedicado a las condiciones para la evacuación adecuándolo a las recomendaciones del fabricante.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Lunes, 24 de septiembre de 2007; 17:07 h local¹
Lugar	Término municipal de Dalías (Almería)

AERONAVES

Matrícula	F-BTVI
Tipo y modelo	MORANE SAULNIER MS 893 E

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING O-360-A3A
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	52 años
Licencia	Piloto privado de avión
Total horas de vuelo	640 h
Horas de vuelo en el tipo	400 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			3
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Privado
Fase del vuelo	Ruta

INFORME

Fecha de aprobación	18 de diciembre de 2007
---------------------	--------------------------------

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local, salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para el periodo estacional en que ocurrió el accidente, la hora UTC se obtiene restando 2 horas a la hora local.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El lunes 24 de septiembre de 2007, la aeronave de matrícula francesa F-BTVI despegó del Aeropuerto de Ibiza con piloto y tres pasajeros (la mujer del piloto y dos amigos) en un vuelo privado bajo condiciones meteorológicas de vuelo visual. Su destino era el Aeródromo de La Axarquía en Málaga.

El piloto había programado la ruta con un GPS y había presentado un plan de vuelo ATS en el Aeropuerto de Ibiza a las 13:23 h en el que estimaba el despegue a las 14:15 y un vuelo de 3:15 h de duración. El despegue finalmente se produjo a las 14:37:44 y durante 2:05 h el vuelo transcurrió sin incidencias. A las 16:42:45 la aeronave penetró en una zona montañosa, y con ella aparecieron extensas formaciones de nubes, según la declaración del piloto. La aeronave ascendió desde los 4.000 a los 7.388 ft para superar una cadena de montañas que, además, le obligó a desviarse de su trayectoria por unos minutos.

Según la propia declaración del piloto, la nubosidad era tan extensa y compacta que decidió descender y proseguir el vuelo por debajo de la capa de nubes esperando encontrar una zona menos abrupta y despejada, por lo que inició un descenso desde los 7.388 hasta los 4.000 ft. Cuando finalizó el descenso eran las 17:02:43 y la aeronave se encontraba en las proximidades de la localidad de Padules en la Sierra de Gador. El piloto se dio cuenta de que el terreno ascendía por lo que comenzó a ganar altura intentando superar las montañas que le rodeaban. A las 17:07:11 se produjo el impacto de la aeronave en una actitud de ascenso y con full flap desplegado por el piloto para impactar con la mínima velocidad. El piloto notificó a los 42 segundos a ACC Sevilla que habían sufrido un accidente así como en comunicaciones posteriores su localización exacta.



Figura 1. Estado de la aeronave después del accidente

Los pasajeros, aunque resultaron con heridas leves, fueron rescatados por un helicóptero del INFOCA 1 hora y 16 minutos después del accidente a excepción de uno de los pasajeros que fue trasladado en coche de un particular transcurridos 56 minutos.

1.2. Información sobre el impacto y restos

La aeronave se encontraba con una orientación suroeste, apoyada sobre la parte inferior del fuselaje perpendicular a una colina de pendiente suave, y con la parte del motor orientada hacia la cima. Apparentemente mantenía su aspecto original aunque con daños en la parte inferior del fuselaje y motor, en el tren de aterrizaje que se había deformado hacia atrás, en el encastramiento de los planos y en la hélice.

Las fotografías tomadas a la cabina después del accidente indicaban las posiciones de mezcla rica, potencia máxima, selectora de combustible en el depósito derecho, compensador del estabilizador horizontal en posición neutral y altímetro marcando 5450 ft. Las magnetos, calefacción al carburador, batería, alternador y bomba de combustible estaban desconectadas.

No se observaban fugas de fluidos en la aeronave, y se comprobó que la cantidad de combustible marcada por los aforadores era de 1/4 de depósito en el tanque izquierdo y 1/2 en el derecho.

1.3. Información sobre la tripulación

El piloto, de nacionalidad suiza, tenía 52 años de edad en el momento del accidente y contaba con una licencia de piloto privado de avión, obtenida hacía 18 años, y un certificado médico de clase 2 en vigor. Acumulaba, según su propia declaración, 640 horas totales de vuelo de las cuales 400 habían sido en la aeronave F-BTVI que volaba desde el año 1997.

En los registros del piloto no constaba que hubiese realizado anteriormente la ruta en la que se produjo el accidente. El único vuelo en la zona sur de España se había producido un año antes y había sido entre Córdoba y Castellón de la Plana, es decir, más al norte de donde se produjo el impacto.

Los 5 días previos al accidente el piloto realizó los siguientes vuelos:

- 19-09-2007: traslado desde Annecy hasta Ampuria Brava y desde allí a Castellón.
- 20-09-2007: traslado desde Castellón hasta Ibiza.
- 24-09-2007: traslado desde Ibiza a la Anarquía en el que ocurrió el accidente.

1.4. Información sobre la aeronave

La aeronave, de matrícula francesa, estaba basada en el aeródromo francés de Annecy-Meythet y tenía todas las autorizaciones y certificados necesarios para operar en vigor. Según consta en el libro de la aeronave, en el momento del accidente acumulaba 4.213 y desde el año 1997 había sido operada únicamente por el mismo piloto.

La situación de carga de la aeronave era la siguiente:

- Peso en vacío de la aeronave (05-09-2006): 618,16 kg y 0,854 m de brazo.
- Peso del piloto y copiloto: 57 y 62 kg.
- Peso de los pasajeros de atrás: 76 y 55 kg.
- Peso de los equipajes: 25 kg en el compartimento de carga y 8 kg más en asientos traseros.
- Combustible: repostó por completo los depósitos antes de salir de Ibiza y en el momento del accidente los aforadores marcaban el depósito izquierdo al 25% y el derecho al 50%.

Para estos valores se obtiene un peso al despegue de 1.011 kg y de 951 kg en el momento del accidente. El centro de gravedad se situaba, en ambos casos, en su posición más retrasada dentro de los límites de certificación.

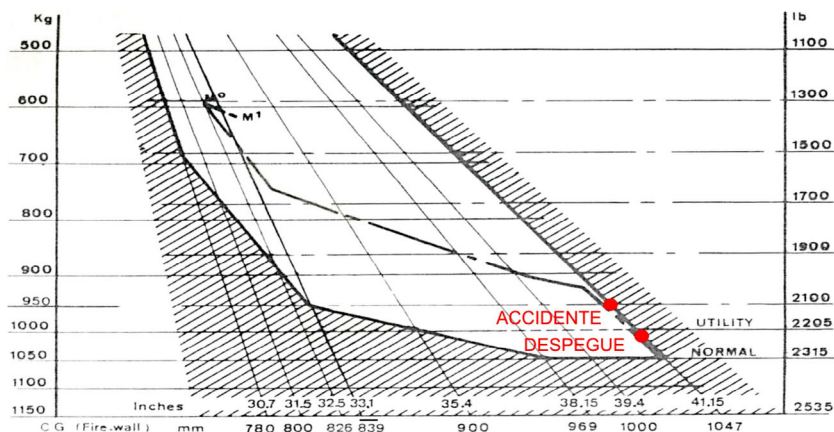


Figura 2. Posición del CG en el despegue y en el accidente

1.5. Información ATC

1.5.1. Comunicaciones ATC

A través del registro de comunicaciones ATC mantenidas entre el sector Central del FIR Sevilla con la aeronave, con el SAR MADRID y el 112, se pudo extraer la siguiente secuencia de eventos en el accidente. A las 17:07:53 se produjo la llamada de la

aeronave F-BTVI en la frecuencia del sector para notificar que acababa de tener un accidente «mayday, mayday, mayday. I just have an accident now». La información sobre su posición exacta sería actualizada en tres llamadas posteriores del piloto, hasta que a las 17:30:04 proporcionó sus coordenadas GPS.

A los 5 minutos de ocurrido el accidente se produjo la notificación por parte del supervisor del ACC Sevilla al RCC MADRID que inició una serie de llamadas y gestiones con la Guardia Civil y con RCC PALMA. A los 13 minutos de ocurrido el accidente el supervisor del ACC Sevilla informó al 112 sobre el accidente.

A las 17:52:21 se produjo la llegada al lugar del accidente de un particular con un coche. Esta persona, en la frecuencia del sector Central, informó al controlador que el pueblo más cercano con ambulatorio era Laujar.

10 minutos más tarde se produjo la llamada del supervisor al 112 en la que informó sobre la existencia de dos heridos que necesitaban ayuda y preguntó qué tipo de asistencia habían mandado, a lo que el 112 informó que el INFOCA había enviado medios aéreos.

El piloto a las 18:03:47 informó al controlador que la persona que les había encontrado iba a trasladar con su coche a uno de los heridos al hospital. 20 minutos después, a las 18:23:50 el piloto informó al controlador que había llegado un helicóptero, que sería el del INFOCA.

1.5.2. *Registro radar y GPS*

La comparación entre los registros radar y del GPS a bordo de la aeronave ha permitido establecer como válidas las referencias horarias del GPS. El último registro radar de la aeronave, cuyo código de trasponder era 7000, fue a las 17:05:40 hora local dos minutos antes de producirse el accidente.

El piloto llevaba a bordo un equipo GPS Garmin que no resultó dañado en el accidente y que permitió la descarga de los datos de vuelo del accidente. Entre estos datos se encontró la planificación del vuelo Ibiza-La Axarquía realizada el día anterior al vuelo. Los datos comprendían los puntos de paso de la ruta pero no la altura de cada uno de ellos, a excepción de las correspondientes a los aeródromos de origen y destino. Como se muestra en la figura 3 el vuelo transcurrió de acuerdo a la trayectoria planificada manteniendo una velocidad media de 200 k/h. Después del despegue de Ibiza a las 14:37:44, la aeronave realizó un ascenso hasta 6500-7500 ft para entrar en la península por Denia (punto 2). Una vez pasada la zona montañosa descendió hasta los 4.000 ft (punto 4) que mantuvo durante una hora. A las 16:42:45 (punto 5) la aeronave inició un ascenso y posteriormente un desvío (punto 6) durante 10 minutos con objeto de sobrepasar una zona montañosa con alturas de 6.500 ft. La altura máxima alcanzada

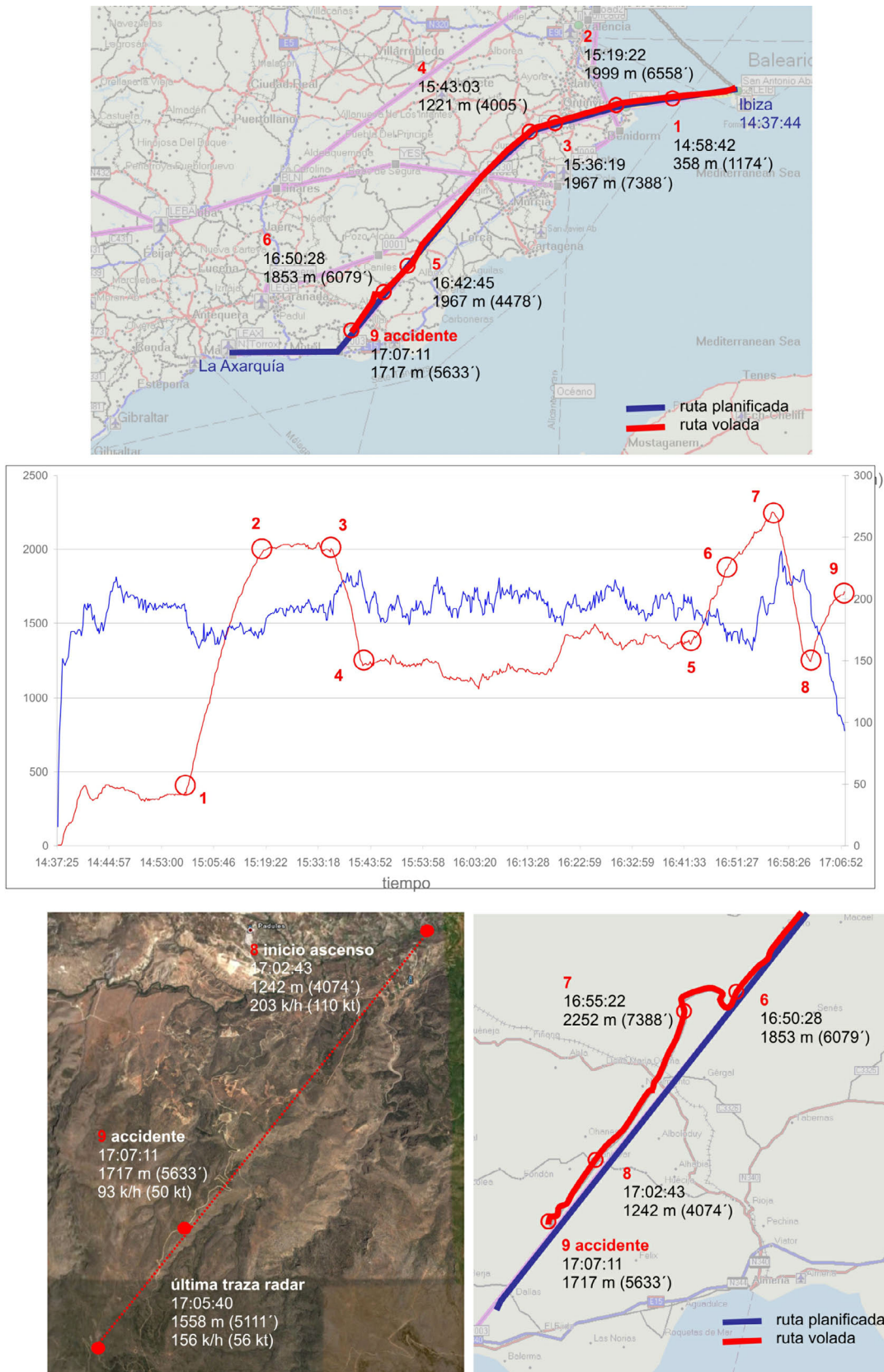


Figura 3. Trayectoria de la aeronave

fue de 7.388 ft (punto 7). Después de sobrevolar este pico, la aeronave recuperó la trayectoria prevista e inició un descenso hasta los 4.074 ft, altura que alcanzó 7 minutos antes del accidente. En este momento (punto 8) la aeronave estaba a en las cercanías de la localidad de Padules a 4.074 ft de altura y llevaba 203 k/h (110 kt) de velocidad. La zona en la que transcurrieron los últimos 5 minutos de vuelo (punto 8 y punto 9) era una zona montañosa de la Sierra de Gador que iba aumentando de altura desde los 700-800 hasta los 1.730 m, respectivamente. La aeronave inició un ascenso desde los 4.074 ft hasta los 1.717 m en que ocurrió el accidente con una reducción de la velocidad desde los 110 kt hasta los 50 kt que llevaba en el momento del accidente. El rumbo era de 226° y la altura marcada por el GPS era de 1.717 m, coincidente con la altura real del terreno.

1.6. Información meteorológica

La predicción meteorológica para la provincia de Almería el día 24 de septiembre de 2007 era de cielos poco nubosos o despejados, excepto en el litoral oriental. Vientos flojos y variables, con brisas en el litoral.

La información de satélite y radar en la Sierra de Gador mostraba que entre las 17:00 y 18:00 h del día 24 de septiembre de 2007, lo más probable es que a 5.450 ft de altura el cielo estuviese al principio muy nuboso por nubes del tipo cúmulos y estratocúmulos sin desarrollo y que se fueron disipando de manera que a las 18:00 h el cielo estaba poco nuboso con nubes de tipo estratocúmulos. El viento sería flojo y la temperatura oscilaría entre 11° y 12 °C.

1.7. Ensayos e investigaciones

1.7.1. Declaración del piloto

El piloto declaró que el vuelo desde Ibiza transcurrió con normalidad hasta que aparecieron las primeras montañas, 30 NM al noreste de Almería, y con ellas formaciones de nubes que cubrían las zonas de montaña y se desarrollaban hasta 4.500 ft. Superó una montaña de 6.500 ft y decidió descender hasta 4.000 ft para pasar las nubes por debajo y no por encima donde no tenía la seguridad de encontrar un hueco para poder descender. Según iba descendiendo se dio cuenta de que el terreno subía y que cada vez se acercaba más, por lo que vio un valle hacia el que se dirigió. Una vez dentro del valle, comprobó que estaba rodeado de montañas y que no tenía espacio suficiente para dar la vuelta así que intentó ascender lo máximo posible y sobrepasarla por la zona de menor altura. Sin embargo, el régimen de ascenso de la aeronave no era suficiente y, ante la certeza del choque contra la montaña, el piloto decidió sacar momentos antes del impacto 1 punto de flap y 30 segundos después «full flap» para tener la menor velocidad posible de contacto. El

impacto se produjo contra un monte a unos 5.500 ft de altura con full flap y con actitud de ascenso.

Después del contacto con el terreno, empezó a salir humo del motor por lo que apagó todos los sistemas. Después, al comprobar que no había fuego, encendió el sistema eléctrico para utilizar la radio y comunicar a ACC Sevilla lo ocurrido y su situación.

En el momento del impacto todos los ocupantes llevaban los cinturones puestos y la visibilidad era buena.

La preparación del vuelo la había hecho con el GPS y después había trasladado la ruta a un mapa.

1.7.2. Declaración del piloto del helicóptero del SAR

El helicóptero del SAR se acercó hasta la vertical del lugar del accidente, y el piloto declaró que cuando llegaron a 5.000 ft había nubes y que no encontraban hueco por donde entrar.

1.7.3. Declaración del técnico a bordo del helicóptero del INFOCA

El técnico del INFOCA que iba a bordo del helicóptero y que trasladó a los pasajeros declaró que cuando llegaron al lugar del accidente había niebla sin viento que se iba desplazando hacia la cima de la montaña a pesar de lo cual pudieron aterrizar. Así mismos declaró que les encontraron fácilmente gracias a que las coordenadas que les habían facilitado eran precisas.

1.8. Aspectos de supervivencia

El impacto se realizó a la mínima velocidad sostenible de la aeronave en configuración de full flap, por lo que los daños fueron mínimos. Los cinturones de seguridad se mantuvieron íntegros y la ventana se pudo abrir sin problemas por lo que todas las personas a bordo de la aeronave la pudieron abandonar por sus propios medios. La radiobaliza de emergencia se activó después del accidente.

Como consecuencia del accidente, el pasajero situado en el asiento trasero derecho sufrió la rotura de la nariz, mientras que el resto tuvieron heridas leves en la frente, rodillas y codos. Uno de los pasajeros fue trasladado a Laujar de Andarax 56 minutos después del accidente, en el coche particular de la persona que les encontró. Las otras tres personas, debido a que sólo presentaban contusiones, pudieron ser evacuadas en

el helicóptero del INFOCA a Alhama de Andarax. Todas recibieron asistencia médica y estuvieron hospitalizadas menos de 9 horas.

El helicóptero del INFOCA, que fue requerido por el 112 y se desplazó desde el Centro de Defensa Forestal de Alhama de Almería, a 20 km del lugar del accidente, fue el primero en llegar al lugar del accidente 1 hora y 16 minutos después de ocurrir éste.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis del vuelo

El lunes 24 de septiembre de 2007, la aeronave F-BTVI después de 2 horas y media de vuelo impactó contra una montaña de la Sierra de Gador en Almería. El vuelo había transcurrido con normalidad durante las 2:05 horas primeras pero, una vez la aeronave alcanzó la zona montañosa del noreste de Almería y aparecieron formaciones de nubes, comenzaron los problemas.

El piloto, con experiencia y conocimiento suficiente en la aeronave, había descansado 4 días en Ibiza y realizaba un vuelo de placer con su mujer y dos amigos, por lo que se considera que el vuelo se realizó sin ninguna condición de cansancio o estrés que pudieran haber afectado a sus capacidades. En esta misma línea, el vuelo había sido planificado el día antes y la hora de salida real no tuvo retrasos importantes (22 minutos) respecto a la prevista. Así mismo, la hora de salida y la época del año permitían un margen de tiempo elevado para realizar el vuelo en condiciones de luz diurna, por lo que se descarta cualquier estado de nerviosismo o precipitación durante el vuelo.

Las condiciones de partida, en cuanto a la aeronave se refiere, indican que ésta cumplía con los requisitos de peso y situación del centro de gravedad. Ni los restos ni la declaración del piloto apuntan a la existencia de ningún problema técnico de funcionamiento o comportamiento de la aeronave.

En base a la declaración del piloto y a los datos extraídos del GPS, parece que el piloto planificó el trazado de la ruta pero no tuvo en cuenta el perfil. Esto podría explicar el desarrollo del vuelo durante los últimos 25 minutos en los que primero se tuvo que desviar de la trayectoria para superar una montaña y por último decidió descender hasta 4.000 ft cuando atravesaba una zona montañosa abrupta. Después del desvío la aeronave recuperó el trazado planificado, es decir, que cuando 5 minutos antes del accidente se produjo el descenso de la aeronave a 4.000 ft, se encontraba en una zona por la que tenía previsto atravesar. Si el piloto hubiese sido consciente del perfil de terreno en el que se estaba desarrollando el vuelo, probablemente no hubiese decidido perder tanta altura. La baja altura en la que se encontraba 5 minutos antes del accidente y el desarrollo ascendente de la pendiente del terreno en esa zona hizo imposible que la aeronave pudiera superar las montañas que le rodeaban. La experiencia del piloto en

la zona en que ocurrió el accidente era nula ya que no había volado con anterioridad por allí y su zona de operación normal se desarrollaba fuera de España por residir en Suiza.

Las predicciones meteorológicas indicaban la posibilidad de nubosidad que, en una zona de montaña, se produce con mayor facilidad. La descripción de la nubosidad realizada por el piloto concuerda con las imágenes radar y satélite para la Sierra de Gador, que indicaban la presencia de cúmulos y estratocúmulos. La decisión del piloto de continuar el vuelo por debajo de las nubes a la vista de que no creía que hubiese hueco más adelante para descender, también da idea de que no pensaba que la nubosidad fuese a desaparecer, por lo que quizá hubiese sido más adecuado retroceder y buscar un camino alternativo.

La gestión de la emergencia por parte del piloto se considera acertada en cuanto a la decisión de impactar con la menor velocidad posible. La extensión de los flaps hasta su máximo calaje, a pesar de disminuir el ángulo de ascenso, le permitió impactar con la montaña a 50 kt resultando la aeronave y los pasajeros con daños mínimos. Tras el impacto las magnetos y los interruptores eléctricos se encontraron desconectados y, por lo tanto, el sistema de ignición de la aeronave, evitando cualquier riesgo de incendio en la aeronave, a pesar de que la mezcla y la selectora de combustible no estaban cortadas aunque hubiese sido aconsejable. En este sentido, la posición de las palancas de gases en su posición de máxima potencia y de mezcla rica, no responden, al contrario que la selección de los flaps, a la preparación de la aeronave para un impacto en que deberían haber estado en las posiciones contrarias.

3. CONCLUSIONES

3.1. Conclusiones

- El piloto y la aeronave contaban con todos los certificados y licencias necesarios para realizar el vuelo que llevaban a cabo.
- No se produjo ningún problema técnico relacionado con la aeronave.
- El piloto de 52 años de edad, había volado 400 h en la aeronave accidentada.
- Era el primer vuelo que el piloto realizaba por la zona.
- El piloto había descansado 4 días antes de iniciar el vuelo.
- La hora real de despegue fue cercana a la hora prevista por el piloto.
- La hora de despegue aseguraba condiciones de luz diurna para toda la ruta.
- El piloto había planificado los puntos de paso de la ruta el día antes. La planificación del vuelo no había incluido el cálculo de alturas de paso por dichos puntos.
- La previsión meteorológica para la zona del accidente indicaba la posibilidad de nubosidad.
- La aeronave impactó a las 17:07:11 contra una montaña de la Sierra de Gador en actitud de ascenso con full flap y a 50 kt.

- Los servicios de búsqueda y salvamento y de emergencias tuvieron noticia del accidente así como de su localización 5 minutos después de ocurrir.
- El rescate de uno de los heridos se produjo 56 minutos después de ocurrido el accidente por un particular que les localizó casualmente.
- El rescate de los otros tres pasajeros se produjo 1 hora y 16 minutos después de ocurrido el accidente en un helicóptero del INFOCA solicitado por el servicio de emergencias 112.

3.2. Causas

El impacto controlado contra una montaña de la Sierra de Gador en Almería de la aeronave F-BTVI fue debido al vuelo de la aeronave a una altura demasiado baja dentro de una zona montañosa. El desconocimiento de la zona que sobrevolaban en cuanto a alturas se refiere así como la decisión de continuar el vuelo en condiciones meteorológicas desfavorables se consideran factores contribuyentes al accidente.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

Ninguna.

ADDENDA

<u>Reference</u>	<u>Date</u>	<u>Registration</u>	<u>Aircraft</u>	<u>Place of the event</u>	
IN-060/2006	10-10-2006	EC-GRF	Airbus A-320-211	Seville Airport	51
A-042/2007	24-09-2007	F-BTVI	Morane Saulnier MS 893 E	Dalias (Almeria)	81

Foreword

This report is a technical document that reflects the point of view of the Civil Aviation Accident and Incident Investigation Commission (CIAIAC) regarding the circumstances of the accident and its causes and consequences.

In accordance with the provisions of Law 21/2003 and pursuant to Annex 13 of the International Civil Aviation Convention, the investigation is of exclusively a technical nature, and its objective is not the assignment of blame or liability. The investigation was carried out without having necessarily used legal evidence procedures and with no other basic aim than preventing future accidents.

Consequently, any use of this report for purposes other than that of preventing future accidents may lead to erroneous conclusions or interpretations.

This report was originally issued in Spanish. This English translation is provided for information purposes only.

Abbreviations

00°	Degrees
00 °C	Degrees centigrade
ACC	Area control centre
ATC	Air traffic control
ATPL(A)	Airline transport pilot licence (aeroplane)
ATS	Air traffic services
CVR	Cockpit voice recorder
ECAM	Electronic centralize aircraft monitoring
ECU	Electronic control unit
EGT	Exhaust gas temperature
FA	Flight attendant
FADEC	Full Authority Digital Engine Control
FDR	Flight data recorder
FF	Fluel flow
FMV	Fuel metering valve
ft	Feet
GPS	Global positioning system
h	Hour(s)
HMU	Hidromecanical unit
IAF	Initial approach fix
INFOCA	Forest fire emergency response
kg	Kilogram(s)
km/h	Kilometers per hour
kt	Knot(s)
lb/hr	Pound per hour
LH	Left hand
LT	Local time
min	Minute(s)
N1	Low pressure compressor rotor rpm's
RH	Right hand
rpm	Revolutions per minute
S/N	Serial number
SEI	Airport's Firefighting Service
SV	Servo valve
TLA	Thrust lever angle
TM	Torque motor
TWR	Control tower
UTC	Coordinated universal time

DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Tuesday, 10 October 2006; 22:15 local time
Site	Seville Airport

AIRCRAFT

Registration	EC-GRF
Type and model	AIRBUS A-320-211
Operator	Clickair

Engines

Type and model	CFM56-5-A1
Number	2

CREW

	Pilot in command	Copilot
Age	60 years	32 years
Licence	ATPL(A)	ATPL(A)
Total flight hours	13,450 h	3,100 h
Flight hours on the type	4,300 h	2,800 h

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew			6
Passengers			163
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	None
Third parties	None

FLIGHT DATA

Operation	Commercial air transport – Scheduled – Domestic – Passenger
Phase of flight	En route and taxiing

REPORT

Date of approval	18 December 2007
------------------	-------------------------

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

On Tuesday, 10 October 2006, aircraft EC-GRF, operated by Clickair, experienced two flames in the right engine's exhaust nozzle, one mid-flight at 21:41:32, and the other on the ground at 22:15:49 after landing at Seville Airport.

The A-320-211 aircraft with call sign CLI1011 had taken off with a pilot and copilot, 4 cabin crew and 163 passengers aboard on a flight from Barcelona to Seville. After taking off from Barcelona Airport at 20:56:57, the aircraft climbed on a course of 230°-235° to FL350, flying over Valencia until it reached reporting point ASTRO. Once at ASTRO, the aircraft increased its heading to 248° after being cleared through to ROTEX, IAF for the instrument approach to runway 27 at Seville airport. Eleven minutes after passing through ASTRO, with the aircraft steady on course at FL350, some of the passengers and a cabin crew member saw a flame on the right side of the aircraft which they thought to be a fire. The cockpit crew felt an explosion and a slight shudder and the electronic centralized aircraft monitoring (ECAM) system registered a momentary increase in number 2 engine's exhaust gas temperature (EGT) and low pressure compressor rotor rpm's (N1) above the maximum allowable. After setting the throttle to idle, all engine parameters stayed within normal limits, which led the pilots to believe the compressor had stalled, as they reported to ATC.

After obtaining ATC clearance, the aircraft initiated its descent, continuing its flight to Seville as planned. Thirty-two minutes elapsed between the mid-flight explosion and the landing in Seville. At 22:15:49, 1 minute and 42 seconds after touching down, while the aircraft was on taxiway T-2 with both engines at idle, there was a second explosion, along with a flame and a vibration. The crew stopped the aircraft and proceeded to stop both engines. Seconds after stopping the right engine, FA-2 informed the captain that she had deployed the left rear slide, even though the left engine was still running and no evacuation had been ordered by the pilot.

At no time was an emergency declared, though following the initial incident the captain twice informed ATC that he had had a problem with one of the engines but was not declaring an emergency.

The passengers were disembarked while on taxiway T-2 via the front and left rear stairs once the deployed slide had been removed. Firefighters did not apply any agents to the engine.

1.2. Injuries to persons

None of the 169 people aboard were injured during the incident or subsequent evacuation at Seville Airport. Airport medical services treated one passenger for anxiety and back pain.

Injuries	Crew	Passengers	Total	Third persons
Fatal				
Serious				
Minor				Not applicable
None	6	163	169	Not applicable
TOTAL	6	163	169	

Table 1. Injuries to persons

1.3. Damage to aircraft

The aircraft was not damaged during the incident, nor did it show visible signs of fire, smoke or heating from the outside following the explosions. During its disassembly it was noticed that the deflated slide deployed at the left rear door was punctured.

1.4. Personnel information

1.4.1. Pilot information

The pilot, seated in the LH seat, was 60 years old and Portuguese. At the time of the incident he had a valid airline transport pilot license, obtained in Portugal. He had valid A-320, A-330, A-340, multiengine aircraft and A-330 instructor ratings. He had received his last class 1 medical certificate in Spain in March of 2006 and it was valid at the time of the incident.

He had a total of 13,450 flight hours, 4,300 on the type. It was his third flight with this company and his second with the copilot.

1.4.2. Copilot information

The copilot, seated in the RH seat, was 32 years old and Portuguese. At the time of the incident he had a valid airline transport pilot license, obtained in Portugal. He had A-320, A-330 and A-340 ratings as copilot and a multiengine rating. His last class 1 medical certificate had been issued in Spain in April of 2006 and was valid at the time of the incident.

His total experience consisted of 3,100 flying hours, 2,800 of them on the type. He had been working for the company for one week and it was his third day on the job.

1.4.3. *Information on the flight attendants*

FA-1, the purser, a 34-year-old Spanish national, was seated in the front left part of the aircraft. She was licensed as a flight attendant on the A-320 and had a valid class 2 medical certificate. In her recent experience at other companies she had worked as a purser since June of 2006. According to her statement, she had 4,000 flying hours, 900 of them on the type. She had been working for Clickair since 28 September 2006.

FA-2, a 27-year-old Spanish national, was in the rear left of the aircraft. She had a valid FA license and class 2 medical certificate. The A-320 rating was not listed on her license, though she stated that she had had it for a long time and that she had worked as a FA in several Spanish companies, totaling 2000 flying hours, about 500 of them on the A-320. She had been a Clickair employee since 1 October 2006.

FA-3, a 27-year-old Spanish national, was in the right rear seat of the aircraft. She had a FA license and type 2 medical certificate. Her license did not list an A-320 rating. According to her statement, she obtained her A-320 rating in September of 2006. Her total experience consisted of 60 hours on the A-320 with Clickair, which had hired her on 1 October 2006.

FA-4, a 26-year-old Spanish national, was in the right front of the aircraft, next to FA-1. She had a FA license with an A-320 rating, obtained in September of 2006, and a valid class 2 medical certificate. She had accumulated a total of 30 flying hours, all aboard the A-320 and with Clickair, where she had been working since 1 October 2006.

Between 28 August and 1 September, all the FAs had attended the operator's orientation program:

- Introduction to the company.
- Hazardous materials.
- Aviation medicine and first aid.
- CRM.
- In-flight safety.
- Rescue (slide and fire) and pool training.

1.5. **Aircraft information**

1.5.1. *General information*

The aircraft, an Airbus A-320-211, S/N 136, was manufactured in 1990 and registered in Spain in 1998. It was operated by Clickair.

The aircraft had all necessary certificates, licenses and insurance at the time of the incident. The aircraft's airworthiness certificate had been renewed on 22 September 2006, and the right engine, a CFM 56-5A1, S/N 731316, had been installed on 8 August 2006. The engine had a total of 27,526 hours.

The aircraft, fitted with two CFM 56-5A1 engines, featured capacity for a total of 180 passengers. There are four doors in the passenger compartment (figure 1) for boarding and deplaning, and four emergency exits above the wings. There is an evacuation slide at each access door. Two slides, one on each wing, are provided for emergency evacuations.

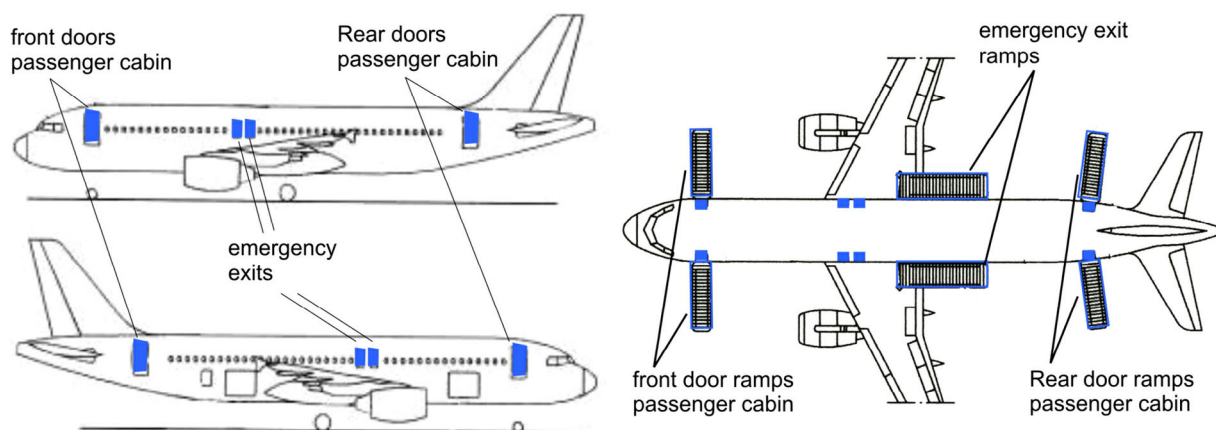


Figure 1. Passenger cabin exits and slides

1.5.2. *Post-incident inspections*

The right engine was inspected following the incident. There were no metallic particles in the exhaust and a borescope inspection showed damage in the high pressure compressor and turbine, the low pressure turbine and the combustion chamber, though unrelated to the incident.

The FDR data (section 1.6) indicated that the events of the incident resulted from an increase in the fuel flow inconsistent with the throttle input in the cockpit, which led to an inspection of the components associated with fuel control: the electronic control unit (ECU) and the hydromechanical unit (HMU).

Each engine is equipped with a FADEC (Full Authority Digital Engine Control) system which controls and calculates the fuel flow needed to maintain the low pressure compressor rotor (N1) rpm's selected by the throttle or by the autothrust system. The FADEC consists of a two-channel ECU, channels A and B, one in operation and the other in standby. Each channel receives critical engine signals from separate sources

(redundant sensors). Upon engine startup, when the power up test is performed, the channel that was in stand-by during the previous engine run or the “healthiest” channel goes into operation without its identity being logged. Even though one channel is in operation and the other in standby, data is exchanged internally between them in such a way that if a failure of the in-service channel is detected, the other has up-to-date data from each engine’s sensors upon becoming operational. When only one sensor fails, the channel in control takes the data from the other sensor and the fault is logged by the ECAM.

The ECU controls the HMU, which uses a set of servo valves, torque motors and actuators to effect the ECU commands for the engine. One of the servo valves in the HMU regulates the fuel flow (FMV) and transforms the ECU commands into fuel flow at the combustion chamber injectors.

The FMV is hydraulically actuated with fuel via its associated servo valve and torque motor (FMV SV/TM). The torque motor has two independent coils, one for channel A and one for channel B. There are also two position resolvers, one for each ECU channel, which relay FMV position information. The positions of the FMV SV/TM commanded by the ECU are thus conditioned by the actual position of the FMV (close loop control). The electrical connections associated with the FMV are labeled as J7 for the A channel and J8 for the B channel. The purpose of the wiring is to relay the signals to the corresponding channel from the ECU to the FMV resolver and FMV TM, and to update the ECU with the FMV position resolver data.

Post-flight report

The ECAM post-flight report (PFR) logged three fault messages. The first took place 10 minutes before the first event and involved a fault in one of the channel A sensors, specifically in the fuel metering valve for the right engine. The next two fault messages took place during the first event and were associated with a high exhaust gas temperature (EGT) and an overspeed of the low pressure rotor (N1) in the right engine. An ECAM message was associated with these last two.

1931 ATA : 770000	1934 Source : EIU2FADEC	Class : -	Ident :
06 MAINTENANCE STATUS ENG 2 FADEC	06 732150 J7, HMU(FMV TM), ECU ENG2A		
<hr/>			
1941 ATA : 770000			
06 ENG 2 EGT OVER LIMIT			
<hr/>			
1941 ATA : 770000			
06 ENG 2 N1 OVER LIMIT			

Figure 2. PFR fault messages (the PFR uses UTC time)

ECU inspection

The non-volatile memory in the ECU had recorded a dual channel FMV resolver fault on October 5th and October 9th and a single channel FMV torque motor fault on October 6th, faults of which the operator had no knowledge. The system is designed to record these faults as class 1 failure, and therefore, with indications to the flight crew (warnings or cautions on the lower ECAM display, flags, local warnings and "STS" box in the upper ECAM display). Apart from the indications to the flight crew, these faults are expected to be present on the post flight report. Moments before the flame, the ECU recorded a channel A fault for the FMV torque motor and a channel A fault for the FMV resolver. No problems with the ECU were recorded during the incident.

Since the functional tests done on the ECU did not indicate any discrepancies, this component was ruled out as the cause of the incident.

HMU inspection

The HMU was sent to the manufacturer for operational tests, disassembly and inspection. One of the pins in the resolver, pin n° 18, associated with channel A, was not seated properly in the connector and with little effort it would disengage and slide back through the connector. The tests done on the HMU in its "as was" condition following the incident showed that the resolver's channel A did not work. Once the pin was correctly installed, the functional tests were performed with satisfactory results.

The tests done on the FMV torque motor did not show any discrepancies. All the HMU servo valves and actuators were inspected. Any associated internal cabling problems or malfunctions were ruled out.

When the HMU manufacturer received said unit for inspection, it implemented Service Bulletin 73-0151, issued in 2000, whose implementation was left to the operator's discretion. This bulletin dealt with the installation of new resolvers and torque motors.

According to the engine manufacturer, there are no prior incidents involving spurious HMU faults or any other case similar to that experienced by aircraft EC-GRF.

Inspection of the electrical connections

The electrical connections for both channel A (J7) and B (J8) of the FMV were inspected and shown to be in good condition.

Engine manufacturer's conclusions

Considering the results of the ECU and HMU inspections, which confirmed a fault in channel A of the resolver but noted no problems with the FMV SV/TM, the engine manufacturer noted, but did not confirm, the possibility of a double fault in FMV position resolvers channels A and B, similar to the events recorded by the ECU in the five days preceding the incident. In which case the manufacturer is unable to explain why the channel B FMV resolver fault was not recorded.

Both the engine and aircraft manufacturer are considering updating the Trouble Shooting Manual so as to include some proactive measures which, depending on the presence of previous faults in both channels of the fuel metering valve, will prevent future operational faults.

1.6. Flight recorders

ATC communications and FDR and CVR data have allowed for a reconstruction of the flight path taken by the aircraft and to identify the time and place where the sequence of events and communications took place during the flight.

It is not known which ATC communications correspond with Seville TWR. The only communications available were those recorded on the CVR.

The FDR started recording at 19:57:46, one hour before the takeoff run, and finished at 22:20:05, five minutes after the second event. The CVR lasted for 33 minutes and 34 seconds and recorded the cockpit conversations from 21:52:55, eleven minutes after the first event, until 22:26:29.

Figure 3 shows the route followed by aircraft EC-GRF, the times at which each point in the plan was passed, and the time at which the two events took place.

The below description of the flight of aircraft EC-GRF includes communications relevant to the incident, both between the crew and with ATC. The time used is local time at the ATC center in question.

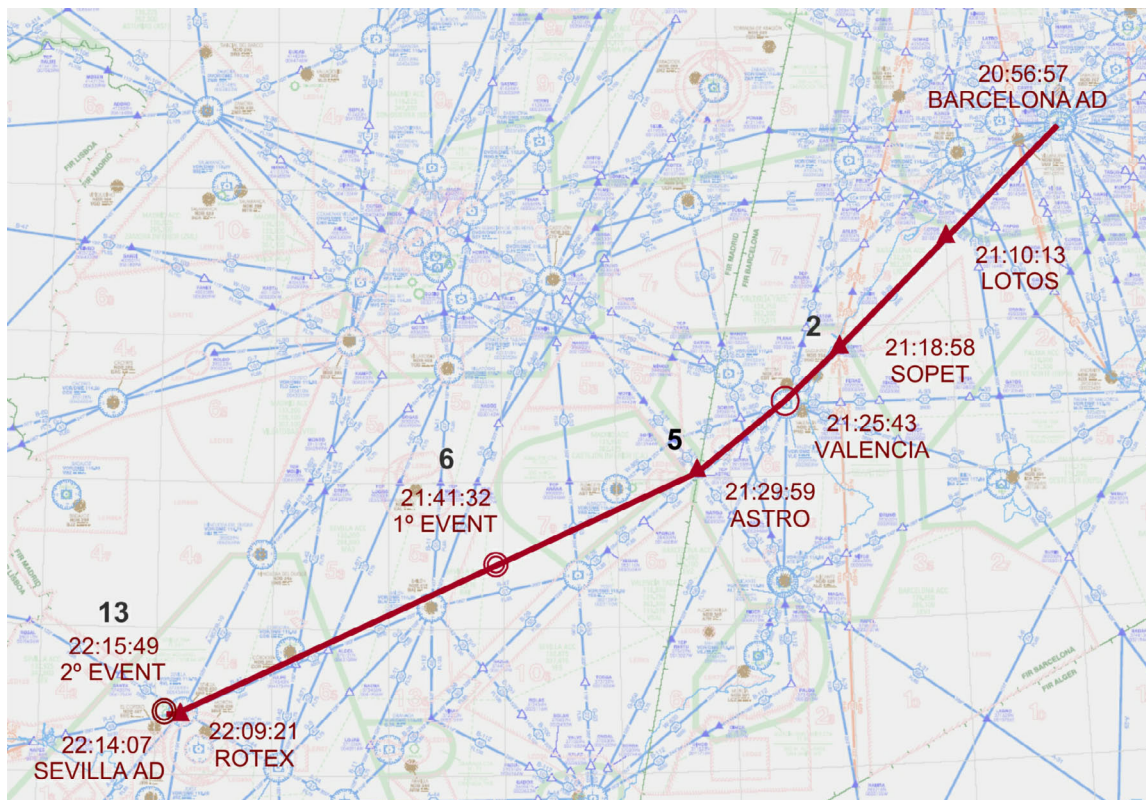


Figure 3. Flight path of aircraft EC-GRF

- 19:57:46 Start of the FDR recording.
- 20:56:57 Start of the takeoff run.
- 20:57:41 Takeoff and subsequent climb to FL350.
- 21:10:41 Heading 230° and climbing (1 in figure 4).
- 21:18:29 At FL350 with the aircraft near reporting point SOPET (2 in figures 3 and 4).
- 21:24:26 Heading 235° (3 in figure 4).
- 21:25:24 ATC clearance to reporting point ASTRO, maintaining FL350 through to ROTEX.
- 21:26:05 First anomalies appear in the right engine fuel flow with the aircraft stable at FL350 on a heading of 235°. The fuel flow in both engines until now had been similar, with an average value of 2,800 lb/hr, though from now until the first event, the fuel flow in the right engine fluctuates between 2100 and 3,788 lb/hr (4 in figure 4).
- 21:30:11 Heading 248° after going through ASTRO (5 in figures 3 and 4).
- 21:41:28 **1st event:** high pressure fuel valve for right engine cuts flow for one second. The aircraft is at FL350 on a heading of 248° and 140 NM away from Seville (6 in figures 3 and 4).
- 21:41:29 **1st event:** zero fuel flow for one second (6 in figures 3 and 4).
- 21:41:32 **1st event:** maximum fuel flow at 13,656 lb/hr (6 in figures 3 and 4).
- 21:41:34 **1st event:** right engine throttle set to idle and fuel flow reduced to 1856 lb/hr (6 in figures 3 and 4).

- 21:41:38 **1st event:** 12,888 lb/hr fuel flow to the right engine with the throttle at idle, along with right engine EGT of 1,006 °C and N1 of 117% (6 in figures 3 and 4).
- 21:42:42 The left engine throttle is set to maximum continuous thrust.
- 21:43:12 ATC notified of the first event: "Ok, we may have a problem."
- 21:43:23 First descent segment initiated from FL 350 to FL 170 at a descent rate of 1,656 fpm (7 in figure 4).
- 21:46:32 Left engine throttle set to idle. The right engine had been at idle since the initial event.
- 21:52:55 Start point of the CVR recording.
- 21:54:04 Left engine throttle increased, followed by the right (8 in figure 4). This coincided with a second descent leg from FL 170 to FL 130 at a descent rate of 564 fpm, less than before.
- 21:54:21 Copilot holds a conversation with the purser in which he insists everything is normal.

Copilot	FA-1
Normal, ok? No need to evacuate, ok?	No no no. I've already read up on it just in case...
Keep cool.	Is everything ok?
Yes.	Ok. Should I dim the cabin lights for a normal landing?
Yes.	

- 22:00:54 Both engine throttles set to idle.
- 22:01:08 The copilot asks the pilot if he has issued a stall message. The pilot answers "no." The subject is not raised again.
- 22:04:24 Performance of approach check list and briefing with two operational engines.
- 22:01:20 Start of the third descent leg from FL 130 to 1,900' at a descent rate of 1,244 fpm.
- 22:09:13 Heading 270° for approach to runway 27 at Seville Airport (9 in figure 4).
- 22:09:51 Second notification to ATC of event: "Ok sir, we had a problem on one of our engines, a curious stall. I am not declaring emergency, just let to know we had this problem. Thank you."
- 22:09:52 Both engine throttles set above idle (10 in figure 4).
- 22:10:15 Aircraft at 1,900'.
- 22:11:14 Start of final descent for landing.
- 22:13:56 Flare.
- 22:13:59 Both throttles set at idle (11 in figure 4).
- 22:14:06 ATC question on ground assistance: "Clickair 1011 follow the yellow car, do you need special assistance?"
- 22:14:07 Landing gear touches down. Reverse thrust not used.
- 22:14:44 Pilot to ATC: "No, thank you sir, negative sir, thank you very much."

- 22:15:00 Pilot announcement to cabin crew: "Cabin crew normal operation"
- 22:15:06 Start of turn to exit runway via taxiway T-2 (12 in figure 4).
- 22:15:22 Pilot and copilot reiterate normal operation to purser, telling her "normal operation" after she asks again about the procedures in effect.
- 22:15:44 **2nd event:** Start of increased fuel flow to right engine from 820 lb/hr for 5 seconds (13 in figures 3 and 4).
- 22:15:49 **2nd event:** Maximum fuel flow to right engine of 13,660 lb/hr, after which the fuel flow to the right engine decreased until the engine was stopped (13 in figures 2 and 3).
- 22:15:50 **2nd event:** 889 °C EGT in right engine (13 in figures 3 and 4).
- 22:15:51 FA-1 enters the cockpit and asks, "Evacuation?"
- 22:15:53 High pressure fuel valve to the right engine is closed.
- 22:16:17 FA-2 calls cockpit to inform that she has deployed a slide.

Pilot	FA-2
	We've deployed a slide because of a fire, hello?
Is there a fire? Is there a fire?	Uh, it just went out, but we deployed a slide but we haven't ordered an evacuation.
No, there's no evacuation. Stand by, stand by.	OK.

- 22:16:54 The pilot asks Seville TWR if there is a fire, which replies that they had seen a flame seconds before but that they could not see an engine fire.
- 22:17:11 Discussion in the cockpit between the purser and the pilot as to why slide 2L was deployed without an evacuation order.
- 22:18:09 Pilot instructs the passengers to remain seated.
- 22:19:16 Conversation between pilot and copilot: "What do we do now?" "Cut the left engine."
- 22:19:18 High pressure fuel valve to left engine closed.
- 22:20:05 End of FDR data.
- 22:21:26 CVR records two-minute conversation between FA-1 and FA-2 and the pilot in which FA-2 explains why she deployed the slide and the conditions for doing so in accordance with her procedures.
- 22:22:38 ATC to aircraft: "Clickair 1011, do you need stairs to disembark?"
- 22:22:42 Pilot to ATC: "Yes sir, I just requested stairs and buses to take passengers."
- 22:23:28 Pilot to FAs: "I don't want you all here, I want you in the cabin."
- 22:23:40 Announcement by pilot to passengers on deplaning once the stairs arrive.
- 22:26:29 End of CVR recording.

Figure 4 shows a graph of the relevant flight and engine data as recorded by the FDR during the flight. Specifically, it shows altitude, heading, fuel flow (FF) in both engines (2 right and 1 left), EGT for the right engine (EGT engine 2), low pressure rotor rpm's for the right engine (N1 engine 2) and the position of both throttle levers in the cockpit (TLA engine 1 and 2).

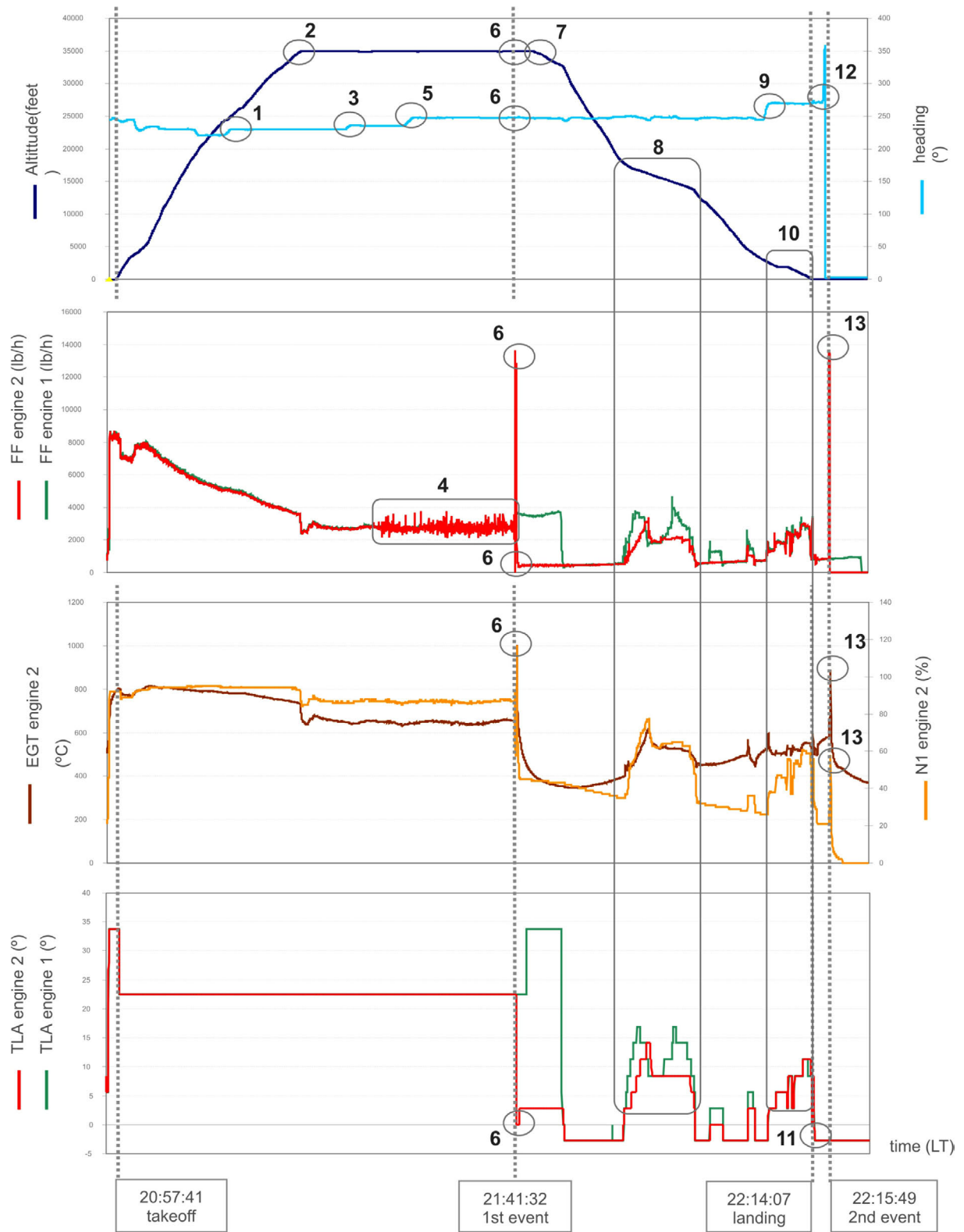


Figure 4. FDR data for entire flight Barcelona-Seville

1.7. Aerodrome information

Seville Airport has one asphalt runway in a 09-27 orientation. Exit taxiway T-2 is perpendicular to the runway and 2,500 meters away from the runway 27 threshold.

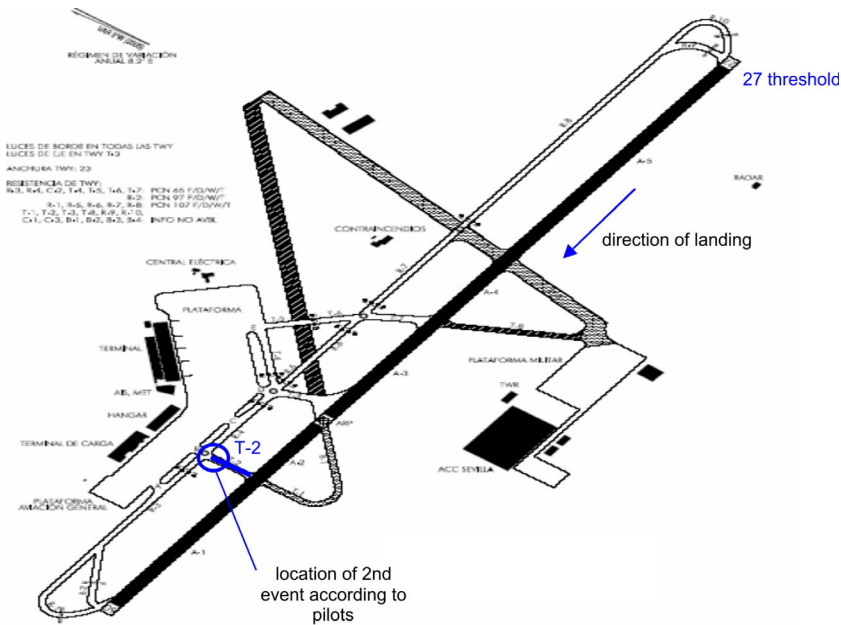


Figure 5. Seville Airport and location of 2nd event

1.7.1. Alternative aerodromes

Considering the location of the first mid-flight event and the steps specified in the “EGT and N1 overlimit” procedures (section 1.9.2), the estimated distances and times to the nearest airports with ATC service where aircraft EC-GRF could have landed are as follows:



- Albacete: 64 NM (15 min)
- Granada: 70 NM (17 min)
- Almería: 87 NM (21 min)
- Málaga: 111 NM (26 min)
- Murcia: 112 NM (26 min)
- Madrid: 117 NM (28 min)
- Seville: 140 NM (33 min)

Figure 6. Estimated time and distance to alternative airports

1.8. Survival aspects

Following the second event, the aircraft stopped on taxiway T-2 (figure 5) where, due to the deployment of the left rear slide, the passengers had to be disembarked. As evidenced by the CVR recording, following the second event the copilot asked company ground personnel for stairs and buses to be sent to the aircraft, which took 15 minutes.

The fire brigade was informed by Seville TWR two minutes before the landing of the problem in one of the aircraft's engines, as well as of the pilot's decision not to declare an emergency. According to information provided by Seville airport, the brigade was positioned outside its building, from where it could see the landing. After the explosion, they headed toward the aircraft and after verifying that the right engine was stopped and that there were no signs of fire or heating, they waited without applying any extinguishing agent to the aircraft until the passengers had disembarked.

The passengers were disembarked via the front left and rear left doors after the slide on the latter, which could not have been used due to a puncture, was disassembled.

The aircraft was towed to its parking stand at 22:51.

1.9. Tests and research

1.9.1. Statements

Statement from the pilot

They arrived at Barcelona airport at around 15:05 and the copilot performed the walkaround check. The complete route was Barcelona-Geneva-Barcelona-Seville-Barcelona, the third leg being the incident flight.

The flight proceeded normally until about 30 minutes before the arrival in Seville when, while en route at FL350, a stall occurred along with a flame at the engine exhaust nozzle that they did not see, but which was witnessed by the passengers and one of the FAs. The cockpit indication was a momentary "EGT overlimit" in the right engine, which quickly returned to within normal parameters. There was no indication of a fire. He told the copilot to go to the back to see what was happening, but he did not see anything. At the time of the incident, the copilot was the pilot flying, but he quickly took over the controls of the aircraft and maintained control until the end of the flight. He reduced the engine's power to idle and kept it like that until the landing. He did not turn off the engine despite the procedural guidance to do so because all parameters had returned to normal and he thought the engine was fine. He did not

consider the need to declare an emergency, only informing ATC prior to landing of the problem.

The landing took place at 138-140 kt with full flaps and without thrust reversers. He instructed the FAs of the normal procedures in effect. As they were taxiing to the parking stand with both engines at idle, a second stall occurred with another flame at the engine exhaust nozzle and no signs of fire. He got a call from a FA telling him that there was a fire and that she had deployed the slide. With the aircraft stopped on the ground, he applied the parking brake, cut the right engine and then the left. Since they could not continue taxiing due to the deployed slide, he asked for stairs and the passengers deplaned via stairs at the front left and rear left of the aircraft once the slide was removed.

Statement from the copilot

He was seated in the RH seat. With 30 minutes to go before reaching Seville, they heard a loud explosion, accompanied by an "EGT overlimit" message for the right engine. The purser called them and told them they had seen a fire in the right engine. They performed the first part of the procedure by setting the throttle to idle and waited. Since engine parameters were within limits, they decided not to turn the engine off. The captain told him to go take a look at the engine in case there had been a fire, but everything was normal. A few minutes later they increased power to 75% to check engine response, which was normal. They maintained the throttle at 40% for the rest of the flight. A second explosion occurred during the taxi, and he himself witnessed the glare from the flame since it was night time.

Statement from the purser FA-1

They were concluding the onboard sales service and they were near the wing emergency exits. She felt an explosion and a burning odor, and got word from FA-2 that there was a fire in the right engine. She went to the cockpit to inform the captain who, after checking that there were no indications of fire in the cockpit, sent the copilot to check the engine. She asked the captain what he wanted her to do, and he told her to secure the cabin and to follow normal procedures.

After the flame, they put an assistant FA from another company in the emergency seat over the wing in case of a possible evacuation. While taxiing, another explosion occurred which lit all the windows red due to the fire.

Before the legs, they had held a briefing, which was not attended by the cockpit crew, where all the FAs review some of the procedures. She could not recall which procedures they had reviewed before the incident flight.

Statement from FA-2

At the time of the first explosion she was looking toward the front, offering the in-flight sales service, when she smelled a burning odor and saw a fire that lasted around 2 seconds and then went out. They secured the carts and she, along with the assistant FA, went to the cockpit to talk to the pilot, who verified that everything was fine and normal operations were in effect.

Once in her seat, she went over the procedures with FA-3. As they were taxiing, another explosion took place and she saw a fire that extended to the rear of the aircraft, so she decided to deploy the slide on her side, which was constantly moving.

Statement from FA-3

She was looking toward the rear at the time of the first explosion. They secured the carts and FA-2 went to the front of the aircraft. When she returned she explained to them what had happened. After landing, while they were taxiing, FA-2 screamed out that there was a fire, and she herself could see a red glow out the right side windows. After deploying the slide, FA-2 went to the front of the aircraft and FA-3 stayed behind to calm the passengers that had gotten up.

Statement from FA-4

At the time of the first explosion she was looking to the front but she did not see the fire. They secured the carts and after FA-1 and FA-2 talked to the pilot, the purser told them to secure the cabin and that normal procedures were in effect. After the fire on the ground, she stayed at the front of the aisle, calming passengers who had gotten up to leave.

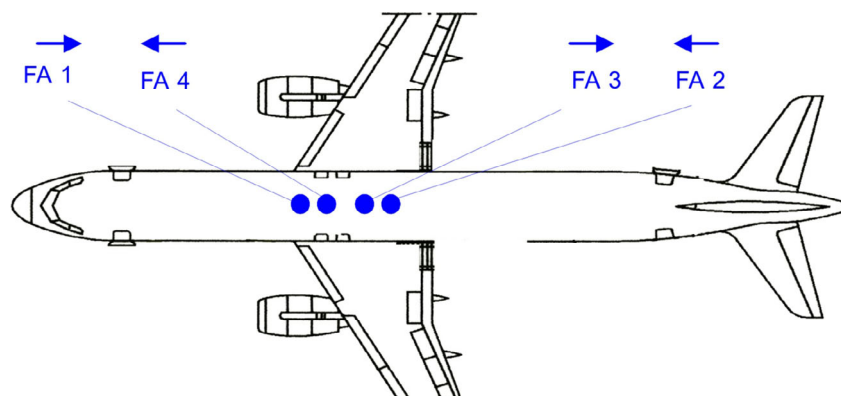


Figure 7. Position of the FAs during the first event

1.9.2. Indications and procedures for excessive temperature and rpms

The main engine parameters, including EGT and N1, are constantly displayed on the engine screen and on ECAM warnings.

EGT readout

As described in Chapter 12 of Part B of the operator's Operations Manual, the EGT indicators are shown graphically with a needle and numerically with a boxed number (figure 8). The graphical display shows the maximum temperature (855 °C) and the maximum allowable temperature (890 °C). When the EGT is below the maximum, the needle and the number are green. When the EGT is between the maximum and maximum allowable, the needle turns amber while the number remains green. If the maximum allowable is exceeded, the needle flashes red and the number turns red. Even if the temperature decreases, the value reached above the maximum is indicated with a red line until the next takeoff or until maintenance is performed.

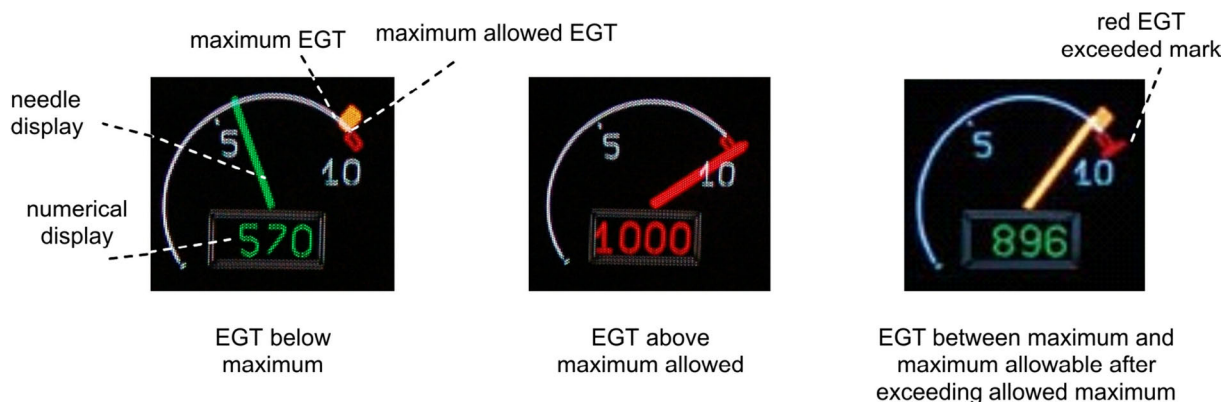


Figure 8. EGT indications on the ECAM

N1 readout

The N1 indicator is similar to that for EGT. When the N1 value is below the maximum, both the needle and the numerical value are green. If the maximum value is exceeded, the needle flashes and turns amber. If the maximum allowable value of 102% for this engine is exceeded, both the needle and the number flash red. After exceeding the maximum allowable, the value of N1 reached is indicated in red until the next takeoff or until maintenance is performed.

Exceeding the maximum allowable value of EGT or N1 both result in an audible warning consisting of a simple gong, along with a light indication on the master caution panel.

Procedure for EGT and N1 values above maximum allowable

Chapter 3 of Part B of the operator's Operations Manual, which contains abnormal and emergency procedures, defines the same actions for EGT, N1 or N2 above the maximum allowable values (figure 9). The procedure differentiates between two situations, depending on the engine values reached. The least severe conditions call for reducing thrust, while for the most critical case (EGT above 935 °C or N1 in excess of 103.8%), as occurred with aircraft EC-GRF, the procedures calls for setting the throttle at idle and then stopping the engine. The procedure also states that if the engine cannot be stopped for whatever reason (not defined in the procedure), to land at the nearest airport while applying the minimum thrust required for safe aircraft operation.

Each of the procedural steps appears automatically on the ECAM beneath the main engine parameters (figure 9). Each action is shown in blue and disappears upon execution.

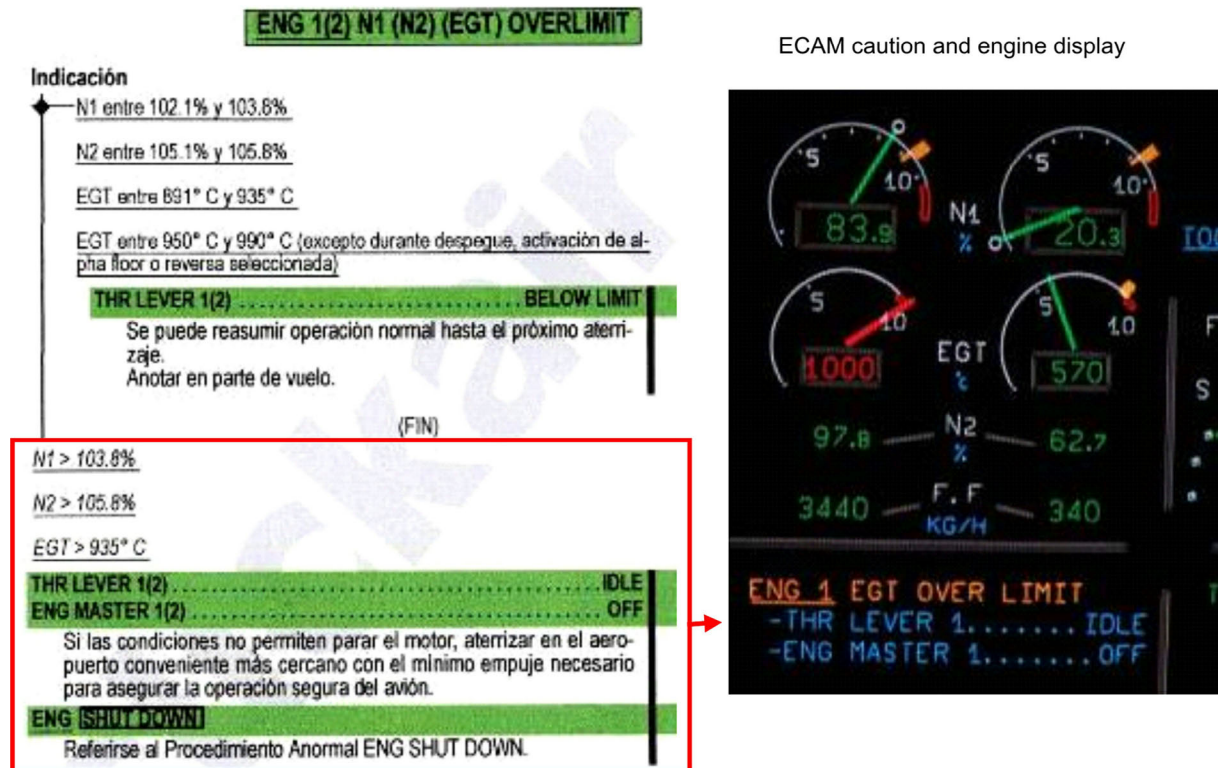


Figure 9. Procedure and indications on the ECAM for «EGT and N1 overlimit»

1.9.3. Procedure for a compressor stall

As indicated in Chapter 3 of Abnormal Procedures in Part B of the Operations Manual, an engine stall is indicated by abnormal noises, flames in the exhaust nozzle and, in

some cases, an elevated EGT and a significant EGT increase upon increasing thrust. The procedure to be followed in case of a stall in flight is to place the affected engine's throttle at idle and to check that engine's parameters.

1.9.4. *Evacuation procedure*

Both the Operations Manual and the Flight Attendants Manual state that an evacuation order must be initiated by the cockpit crew. The operator's passenger evacuation procedures call for the following messages to be relayed by the cockpit crew to the cabin crew:

- An announcement to the cabin crew using the words "cabin crew take your stations"
- The evacuation order with the words "passenger evacuation" accompanied with the actuation of the command switch on the evacuation panel which illuminates a red light and activates an audible warning. In its Operations Manual, the operator explicitly forbids actuating this switch from the passenger compartment.

Once the cockpit crew has made these announcements, the cabin crew must look out the door windows and evaluate outside conditions before deciding whether to deploy the slide and informing the passengers how and where to evacuate the aircraft.

Nevertheless, as defined in the operator's FA Manual, there are exceptions which allow for a FA to initiate an evacuation procedure under obvious emergency conditions without permission from the captain. One of these is fire or smoke inside or outside the aircraft, as long as the aircraft and engines are completely stopped. Under these special conditions, the same procedures apply as for a cockpit crew-initiated evacuation and require for outside conditions to be evaluated before initiating any action. Figure 10 shows the complete text where said conditions are listed.

2- CONDITIONS FOR EVACUATION

WARNING: The evacuation order shall always be given by the Captain, however, any FA may initiate an evacuation under the following circumstances:

FIRE/SMOKE seen inside or outside the airplane.

SUBSTANTIAL STRUCTURAL DAMAGE to the airplane.

EVACUATION WITNESSED IN ANOTHER PART OF THE AIRPLANE

UNEXPECTED LANDING Before initiating the evacuation, the airplane MUST BE COMPLETELY STOPPED with the engines stopped

In the case of a PLANNED WATER LANDING, PLANNED EVACUATION ON THE GROUND, REAL BOMB THREAT, the FAs are to follow the instructions given by the CAPTAIN during the evacuation briefing.

Figure 10. Evacuation conditions as defined in the FA Manual

The jet blast area for an engine at idle, as indicated in the Flight Crew Operations Manual for aircraft models A-319/320/321, is shown in figure 11, where the position of the deployed left rear slide is shown. The area in red is defined by the manufacturer as dangerous due to the presence of high temperature exhaust and speeds in excess of 105 km/h. The area shown in yellow is affected by gases below 105 km/h.

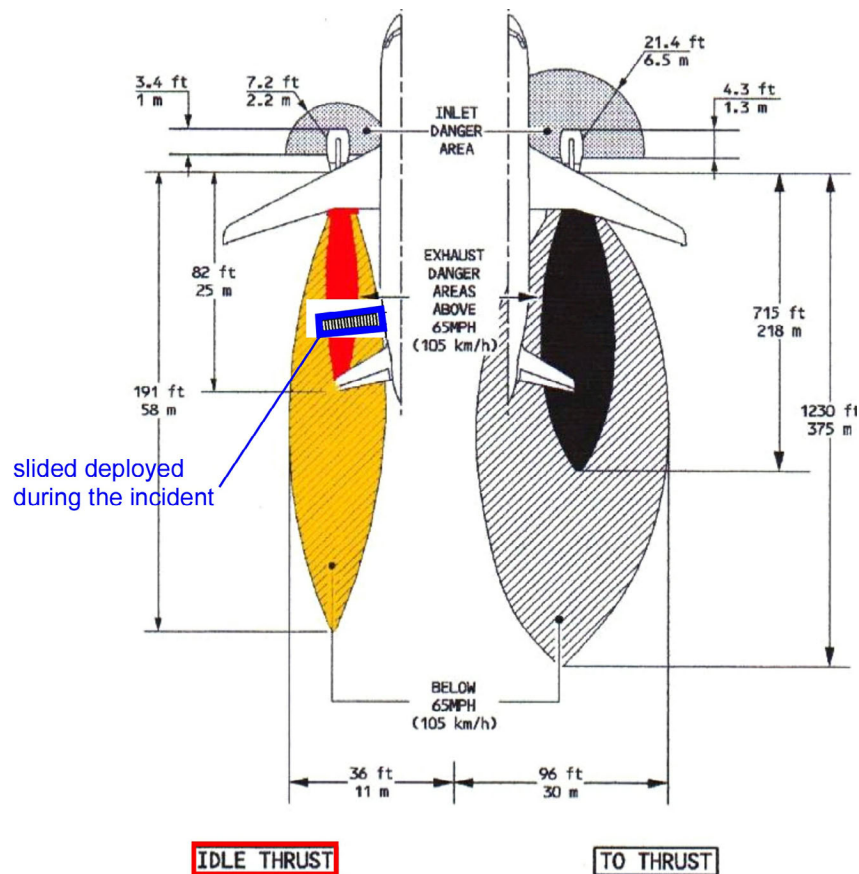


Figure 11. Area affected by jet blast with the engine at idle

1.10. Additional information

There is an Airbus publication on passenger compartment emergency procedures titled *Getting to grips with Cabin Safety* which strives to be a guide for operators developing their own procedures as part of their safety program.

The chapter devoted to the role of the cabin crew states that in most cases, evacuations are initiated by the cockpit crew, but that under certain conditions they may be initiated by the cabin crew. These conditions must present an obvious danger, such as an out of control fire, thick smoke, severe structural damage, a water landing or a loss of communication with the flight deck.

The cabin crew must evaluate the danger and the consequences of a delay in case of an evacuation. Fire or thick smoke would require immediate action. In any event, the document emphasizes that if the cabin crew considers an evacuation necessary, to first contact the cockpit crew to inform them of the situation and await instructions. Should communications with the pilots not be possible, the evacuation must be initiated. Moreover, any evacuation requires coordination since not all crew members may be aware of the situation or risks, therefore requiring all members to be informed.

2. ANALYSIS

2.1. Aspects involving the aircraft

2.1.1. *Right engine fuel control*

On 10 October 2006, aircraft EC-GRF, operated by Clickair, experienced an increased fuel flow to the right engine while in flight and on the ground which led to an increase in the exhaust gas temperature and in the low pressure compressor rotor rpm's (N1). The events took place 34 minutes apart and, in the case of the mid-flight event, the values for EGT and N1 exceeded the maximum allowable engine limits, reaching 1,006 °C and 117%, respectively.

FDR data showed that the fuel flow increases were uncommanded and unrelated to any actions taken with the engine controls, and that even with the engine throttle at idle, the fuel flow experienced two excessive, momentary increases.

Prior to the first event, the system recorded a fault in channel A for the FMV resolver and servo valve torque motor. Tests on the HMU later ruled out a problem in the electrical connections between channels A and B and the ECU and the FMV, or in the FMV torque motor or the valve itself, though they did confirm the presence of a problem in channel A of the FMV resolver due to a faulty connection in one of the resolvers pins. It was verified that under these conditions it was impossible to relay information concerning FMV position through channel A, information that the ECU uses to adjust the fuel flow. Under these conditions, the ECU would be incapable of adjusting the servo valve's position via the FMV torque motor, and thus the amount of fuel supplied to the engine. The events of the incident involving aircraft EC-GRF are consistent with this scenario.

On 8 August 2006, the right engine was installed on the aircraft. The HMU pin that was found improperly connected may have been badly seated during the installation, resulting in bad contact due to vibrations while in operation.

The ECU's redundant design is such that when a fault in any of a channel's sensors is detected, the information from the other channel is used. The FMV fault in channel A took

place 10 minutes before the first event, meaning that from that moment on, including during the first incident, the system should have been using channel B's FMV data.

Under this new operating mode that should have been in effect, the fuel control also failed since the first mid-flight incident took place, which would indicate that channel B of the FMV also failed. And yet, a fault in channel B did not take place, or was not recorded if it did. Inspections of the three components involved in fuel control (ECU, FMV and the associated electrical connections) did not show any malfunction in channel B. The possibility of a dual failure of the FMV in both channels is unlikely, since it would involve a failure in the operation of channel A's fuel flow mechanism, a new fault in channel B and a fault in detecting and recording the second fault.

The other possibility is that following the fault in channel A's sensor, that channel B did not go into operation. Having the system operate with the FMV data from channel A, in which the ECU would have had no information regarding the FMV position, thus preventing its adjustment, would explain the problems experienced in flight by aircraft EC-GRF. It would, however, imply a fault in the ECU in that it did not change channels once the malfunction was detected. Tests performed on the ECU did not reveal any problems with the unit.

In conclusion, the fault in the channel A FMV resolver was confirmed, but not the reason why the ECU did not use the data from channel B of the FMV, or, if the change did take place, why the fault in channel B was not detected or recorded. No explanation could be provided by the manufacturer.

Unlike in the incident flight, where only faults involving channel A were recorded, in the five days prior, the ECU had recorded faults in the FMV resolver data received from both channels, as well as in the torque motors. In spite of having been recorded by the system, the operator was unaware of these faults and thus took no corrective actions. A safety recommendation is issued in this regard.

2.1.2. *Slide on rear left passenger door*

The correlation of CVR and FDR data show that the left rear passenger door slide was deployed three minutes and one second before the left engine was stopped. FA-2, who deployed the ramp, stated that it would not stop moving after being deployed, as explained by the fact that the engine was still in operation. During all this time, the slide was subjected to the jet blast of the engine at idle which, as shown in figure 11, results in high velocity (in excess of 105 km/hr in some areas) and high temperature air.

The impact of the high velocity and temperature engine exhaust for 3 minutes and 1 second is considered as the probable cause behind the puncture suffered by the slide, which rendered it unsuitable for use.

2.2. Aspects involving the cabin crew

The cabin crew consisted of four FAs, two of which (FA-3 and FA-4) had little experience (60 and 30 total flying hours). The purser had the most experience with 4,000 hours, followed by FA-2 with 2,000 hours, considered to be ample experience.

The CVR recordings did not log the conversations during the first mid-flight event, but did record the second event. It was noted that after the first mid-flight incident, the purser was informed by the cockpit crew of the normal condition of the engine. She was explicitly told that there would be no evacuation and to remain calm. However, after the landing and the pilot's announcement regarding normal operations, the purser once more went to the cockpit to ask about an evacuation, in violation of established procedure and, more importantly, interrupting the cockpit crew's efforts to combat the situation and to maintain ATC communications. The primary task of the cockpit crew during an emergency is to manage and address the emergency through the use of the proper procedures, any interactions with the cabin crew being a secondary consideration.

The statements by the FAs and the CVR recordings show that after both events, FA-2, who was in the rear of the aircraft, and FA-1 went to the cockpit to find out what had happened and to explain the actions taken by FA-2. FA-1, however, did not relay the information received from the cockpit crew to the remaining FAs, especially concerning the instructions not to evacuate and to follow normal procedures at all times. This shows a lack of coordination and information flow between the purser and the other FAs.

The cabin crew and their actions are of vital importance in emergency situations since they are in direct contact with the passengers. Their main function is to calm passengers and to keep the situation in the cabin under control. Aircraft EC-GRF was carrying 163 passengers under the care of 4 FAs. After the flames, especially after the one that took place while taxiing, when the passengers instinctively tend to get up and try to exit, FA-2's actions, instead of focusing on calming the passengers and on their safety, were instead directed at justifying her actions to the pilot. In going to the cockpit after deploying the slide, she not only left her area of responsibility unattended, but she also left an inexperienced FA in charge of the rear section of the aircraft with a large number of passengers, with the rear left door open, the slide deployed and the engine on that side in operation.

The evacuation procedures in the Operations Manual and in the Flight Attendants Manual clearly state that it is the cockpit crew that must initiate an evacuation through the use of predetermined announcements and visual and audible warnings. The pilot not only did not call for or order an evacuation, but in fact insisted on normal operations. In spite of that, FA-2 initiated an evacuation without checking outside conditions before taking any actions, as required by procedure.

Once the ramp was deployed, the purser, along with FA-2, got involved in giving explanations as to when a FA can initiate an evacuation, relegating passenger safety to the background. Instead, the purser should have ordered the slide detached and the rear left door closed. Should the situation had gotten out of control and a passenger tried to exit via the ramp with the engine in operation, the consequences would probably have been more severe. The lack of experience of FA-3, who was beside her, probably influenced her indecision or inability to keep FA-2 from opening the door.

The final inoperative state of the slide, probably due to the jet blast, would have prevented its use should the situation have deteriorated and an evacuation become necessary. This would have left one fewer exit for disembarking the 163 passengers, increasing evacuation times and therefore the risk factor for said condition.

Although FA-2's experience of 2,000 flight hours is considered sufficient, her actions showed a lack of training and control in light of existing conditions.

The incident has revealed a lack of knowledge of evacuation procedures, as well as of the special conditions required for initiating them. The manufacturer's recommendations make reference to an out-of-control fire condition for the initiation of an evacuation, though only after informing the cockpit crew. In the case of aircraft EC-GRF, there was neither an uncontrolled fire, since the flame was temporary as described by both the FAs and the controller, nor was there any communication between the FA and the pilots or the other FAs.

The situation posed a risk to the safety of the passengers and could have had serious consequences in case of an evacuation. A safety recommendation is issued which addresses the need for improved flight attendant training.

2.3. Aspects involving the cockpit crew

Forty-four minutes into the flight, with the aircraft en route at FL 350 on a heading of 248°, the cockpit crew felt an explosion, vibration and a temporary increase in EGT and N1, along with an ECAM "EGT and N1 overlimit" warning, meaning that the maximum allowable engine limits had been exceeded. These warnings were accompanied by a brief flame which, though identified as a fire by the cockpit crew, did not result in a fire. No fire warnings were received in the cockpit.

The ECAM indicators of "EGT and N1 overlimit" are preceded by a change in the colors of the graphical and numerical displays of both parameters, which are always shown on the ECAM, as well as by acoustic and visual warnings. Once the maximum allowable values are exceeded, the procedures to be followed are displayed just below the indicators for both parameters. In the case of the incident involving aircraft EC-GRF, as confirmed by the pilots' statements, the increase in these parameters was momentary

and the values immediately returned to normal, though a red mark indicated the maximum value reached. Despite the presence of the data (the red marks and the ECAM procedure) which indicated the type of event that had taken place and the actions to be taken, the crew, faced with conditions similar to those of an engine stall and an "EGT overlimit," identified the event as a stall, as evidenced by the conversations held between them and with ATC.

The "EGT overlimit" procedure was partially carried out in that they performed the first step, which was to set the throttle to idle, but they did not perform the next step, namely to stop the engine and continue on just one engine. The procedure offers the option of not stopping the affected engine if not allowed by conditions, though in that case a landing must be effected as soon as possible. The duration of the CVR did not allow for the content of the conversations during the first event to be known, though in their statements both pilots expressed that they did not consider it necessary to stop the engine or head for another airport since the behavior of the engine led them to believe it was fine. While it is true that they were near the destination airport, they could have reached other airports in half the time. This action by the crew, the ATC communications and the crew's statements are better suited to the "ENG STALL" procedure.

The crew continued with the flight a further 32 minutes until they reached Seville airport. The approach and landing check lists and briefings performed by the crew did not consider the possibility of a missed approach with one engine inoperative. The position of the right engine throttle as recorded by the FDR showed that not only was the engine not stopped, but that it was used twice during the approach. This indicates that the crew misidentified the cause of the abnormality and the resulting gravity of the situation, questioning the indications and the governing procedure as presented on the ECAM. A safety recommendation is issued in this regard.

Although the right engine parameters during the rest of the flight before landing were normal, which led the crew to believe that it had been a momentary event, the second event on the ground would have been avoided had the procedure been carried out in its entirety and the engine stopped.

After the landing, during which reverse thrusters were not used, once on taxiway T-2, the second fuel flow increase, flame at the engine exhaust nozzle and increase in EGT and N1, though within limits this time, took place. The crew immediately stopped the aircraft and 4 seconds later stopped the right engine, keeping the left engine idle. Immediately afterwards, the pilot got the call from FA-2 informing him that she had deployed the left rear slide. From that moment on, the pilot was extremely slow to react, as evidenced by the CVR recording in which he is heard asking why the slide was deployed, insisting that he had not ordered an evacuation, in requesting buses and stairs, in worrying over the APU start-up, in addressing the passengers, in directing FA-1 to check for a fire, in asking what they were going to do and lastly in stopping the

left engine after a 3-minute lapse. During all this time, the door was open and the slide deployed, and their use by a passenger could have resulted in serious consequences.

The pilot's and copilot's attitudes were very calm, and transmitted an air of reassurance at all times, both in conversations among themselves and with the cabin crew as well as during announcements to the passengers.

Lastly, it is advisable that the cockpit crew be present at the pre-operations cabin crew briefings.

2.4. Aspects involving the operator

In the five days before the incident, the ECU recorded faults in channels A and B of the FMV resolvers for the right engine. Knowing about and tracking these faults would have allowed for the failing unit to be identified, which would have prevented the incident aboard aircraft EC-GRF. The faults, however, went unnoticed until after the non-volatile memory was downloaded from the ECU following the incident, hence the operator's failure to take preventive measures.

A safety recommendation is issued in this regard with the aim of establishing a control, tracking and evaluation system of recorded faults so as to prevent situations like those of this incident in which signs of the eventual problem were available for 5 consecutive days.

Additionally, the actions of the FAs revealed deficiencies in the section in the operator's Flight Attendants Manual which describes the conditions for an evacuation. Although said Manual specifies the condition that the plane and engines be stopped, it does not place enough emphasis on the importance, gravity and consequences of this action to the safety of the passengers. The situations described only refer to the presence of smoke or fire inside or outside the aircraft. This condition is far too general since it may be applied in many situations which do not warrant an evacuation and could lead to general confusion, as in the case of aircraft EC-GRF. The manufacturer's recommendation in its document *Getting to grips with Cabin Safety* refers to an out-of-control fire, this description being more explicit and ruling out situations such as those of this incident.

Moreover, the operator's procedures make no mention of a topic as crucial as prior communication with the cockpit and remaining cabin crew, since coordination under any circumstances, but more so during the evacuation of an aircraft with a large number of passengers aboard, is essential to keeping the entire process safe.

These aspects are considered vitally important since they may lead to situations which entail unnecessary risks. A safety recommendation is issued in this regard.

3. CONCLUSIONS

3.1. Findings

Aircraft

- The aircraft was properly certified and licensed.
- Uncommanded fuel flows took place which twice resulted in an increase in EGT and N1 and in the appearance of flames in the right engine's exhaust nozzle.
- During the mid-flight event, the values of EGT and N1 reached 1,006 °C and 117%, respectively, in excess of the maximum allowable and resulting in an "EGT and N1 overlimit" warning on the ECAM.
- The channel A FMV resolver was not sending data to the ECU. That fault was recorded 10 minutes before the first in-flight event.
- It is not known whether the system used the channel B information from the FMV after the fault was detected in channel A.
- If the channel B information was used, the mid-flight fault resulting under the new conditions was neither detected nor recorded.
- The inspections of the ECU did not reveal any malfunctions.
- The inspections of the HMU, and of the FMV specifically, revealed a bad connection in one of the channel A pins for the FMV resolver which kept the ECU from receiving feedback on the position of the FMV. Once repaired, the FMV worked correctly.
- The electrical connections for channels A (J7) and B (J8) did not reveal any malfunctions.
- The right engine had been installed on 8 August 2006.
- During the five days prior to the incident, two dual channel FMV resolver fault and a single channel FMV torque motor fault were recorded.

Flight attendants

- FA-1, the purser, had 4,000 flying hours and was rated on the A-320.
- FA-2 had 2,000 flying hours and lacked the A-320 rating on her license.
- FA-3 had 60 hours and lacked the A-320 rating on her license.
- FA-4 had 30 hours and was rated on the A-320.
- During the incident on the ground, the left rear slide was deployed with the same-side engine at idle.
- The requirements established by the company for the start of an evacuation were not met.
- Three minutes and one second elapsed with the slide deployed in the jet blast from the idling left engine.
- The slide was rendered unusable due to a puncture.
- FA-2 left her area of responsibility in the aircraft after deploying the slide, leaving the door open and the slide deployed.

- The cockpit crew did not order the start of the evacuation.
- The passengers were disembarked via the two doors on the left side of the cabin once the slide was detached.

Cockpit crew

- The pilot, 60, had all necessary licenses and certificates to operate the aircraft. He had a total of 13,450 flying hours, 4,300 on the type.
- The copilot, 32, had all the necessary licenses and certificates to operate the aircraft. He had a total of 3,100 flying hours, 2,800 on the type.
- The first event took place 140 NM away from the destination airport.
- The crew misidentified the event as an "ENG STALL."
- The "ENG overlimit" procedure was not carried out in its entirety. The right engine was not stopped and no alternative airports were used to land as soon as possible as specified in the procedure if the affected engine is not stopped.
- The right engine was used twice during the approach.
- Reverse thrust was intentionally not used.
- No emergency was declared, though ATC was informed about the event.

Operator

- The operator was unaware of the faults that had been recorded by the ECU in the five days before the incident, and thus took no corrective action. These faults provide information to the flight crew as class 1 failure and are included on the post flight report.
- The Flight Attendants Manual contains incomplete and generic conditions under which a FA may initiate an evacuation.

3.2. Causes

The cause of the two events experienced by aircraft EC-GRF on the Barcelona-Seville leg was an uncommanded fuel flow increase, preceded 10 minutes earlier by a fault in the channel A fuel control. An inspection of the fuel system confirmed the existence of an actual fault due to a bad pin connection in channel A for the FMV resolver, which kept the ECU from receiving continuous FMV position data, and thus from correctly controlling the amount of fuel.

If, once the problem in channel A was detected, the engine continued using that channel's FMV information without switching to channel B, that would imply an ECU fault. On the other hand, if the change to channel B did take place and the incident took place under those conditions, then that channel's fuel control also failed, which

would imply an FMV fault in both channels along with an ECU fault for not detecting or recording the channel B fault. Neither of these two possibilities could be confirmed since the torque motor, the FMV servo valve, the FMV, the J7 and J8 electrical connections for both channels between the ECU and the FMV, and the ECU worked satisfactorily in subsequent tests and inspections.

A contributing factor in the incident is the incomplete application of the procedure displayed on the ECAM, as a result of which the right engine was not stopped, which led to the second incident on the ground.

Additionally, during the second event, on the ground, the left rear slide was deployed with the left engine at idle without the order having been given by the cockpit crew and without outside conditions having been checked as required by the operator's procedures.

Lastly, there was a lack of control, tracking and analysis on the part of the operator involving the faults detected in its aircraft which could have prevented the incident, as well as margin for improvement in cabin crew training and procedures.

4. SAFETY RECOMMENDATIONS

During the investigation into the incident involving aircraft EC-GRF, a deficiency was noted in the control, tracking, analysis and resolution of faults recorded and detected by the systems in the operator's aircraft which would have allowed for the events of the incident flight to be avoided and anticipated. For 5 consecutive days the ECU recorded faults with the fuel control system, though the operator took no corrective actions since it was unaware of said faults.

REC 53/07. It is recommended that the operator, Clickair, establish a control system for tracking, evaluating and solving any faults recorded and detected in the operation of their aircraft.

The emergency management revealed a questioning attitude on the part of the cockpit crew regarding the data, warnings, messages and procedures presented by the ECAM, a lack of awareness concerning available redundant information, a failure to weigh the gravity of the situation, and an insistence on a different explanation for the event. This attitude led to an incomplete implementation of the procedure and resulted in the affected engine remaining operational and in service, which led to a new incident on the ground.

REC 54/07. It is recommended that the operator, Clickair, guarantee the compliance of its cockpit crews with the procedures and messages displayed on the ECAM.

The actions carried out by the cockpit crew revealed a lack of knowledge and a failure to comply with the procedures and conditions to be followed in case of an evacuation, of the reasons behind the conditions to be observed and of the safety consequences in case of non-compliance.

Additionally, it is necessary to impress upon flight crews the fact that in an emergency, the cockpit crew's priorities are focused on combating the emergency and not in updating the cabin crew, whose functions at that time should entail keeping the situation in the passenger compartment under control. The role of the cabin crew is essential since they are in direct contact with the passengers, which is critical in emergency situations. The emergency situation on the ground revealed a lack of knowledge concerning the functions, responsibilities and actions of the FAs.

REC 55/07. It is recommended that the operator, Clickair, enhance the training of its cabin crew to improve their response to abnormal or emergency situations through increased knowledge of:

- Procedures to be followed
- The technical reasons for the guidance included in the procedures
- The gravity of the consequences of non-compliance with conditions
- The priorities, goals, functions and responsibilities of the FAs in abnormal and emergency conditions.

The operator's Flight Attendants Manual establishes the conditions under which a FA may initiate an evacuation. In light of the manufacturer's recommendations, these conditions are incomplete and lack brevity, and could lead to unwarranted evacuations.

REC 56/07. It is recommended that the operator, Clickair, review its Flight Attendants Manual so as to complement and improve the section on evacuation conditions, adapting it to the manufacturer's recommendations.

DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Monday, 24 September 2007; 17:07 local time¹
Site	Dalias (Almeria)

AIRCRAFT

Registration	F-BTVI
Type and model	MORANE SAULNIER MS 893 E

Engines

Type and model	LYCOMING O-360-A3A
Number	1

CREW

Pilot in command

Age	52 years
Licence	Private pilot aeroplane
Total flight hours	640 h
Flight hours on the type	400 h

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew			1
Passengers			3
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	Significant
Third parties	None

FLIGHT DATA

Operation	General aviation – Private
Phase of flight	En route

REPORT

Date of approval	18 December 2007
------------------	-------------------------

¹ All times in this report are local unless otherwise specified. To obtain UTC for the time of year in question, subtract 2 hours from local time.

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

On Monday, 24 September 2007, an aircraft under French registry, F-BTVI, took off on a private flight from Ibiza Airport with a pilot and three passengers (the pilot's wife and two friends) onboard under visual flight conditions. Its destination was the La Axarquia Aerodrome in Malaga.

The pilot had planned the route using GPS and had filed an ATS flight plan at Ibiza Airport at 13:23, with an estimated departure time of 14:15 and a flying time of 3:15 h. The aircraft eventually took off at 14:37:44 and proceeded without incident during the first 2:05 h. At 16:42:45, the aircraft entered a mountainous region in which there were extensive cloud formations, according to the pilot's statement. The aircraft climbed from 4,000 to 7,388 ft to clear a mountain range which forced the pilot to deviate from course for a few minutes.

As the pilot himself stated, the cloud cover was so extensive and dense that he decided to descend and continue with the flight below the cloud layer, hoping to find less irregular terrain and clearer skies. He descended from 7,388 back to 4,000 ft. He finished the descent at 17:02:43, by which time the aircraft was in the vicinity of Padules, in the Gador Mountains. Upon noticing the increasingly elevated terrain, the pilot started gaining altitude in an attempt to clear the surrounding mountains. The impact took place at 17:07:11, with the aircraft in a climbing attitude and with full flaps so as to minimize the impact speed. The pilot notified ACC Seville of the accident 42 seconds later, relaying his exact position in subsequent communications.



Figure 1. Condition of the aircraft after the accident

Except for one passenger who was evacuated by a private vehicle 56 minutes after the accident, the remaining passengers, though slightly injured, were rescued by an INFOCA (forest fire emergency response) helicopter 1 hour and 16 minutes after the accident.

1.2. Wreckage and impact information

The aircraft was found in a southwesterly orientation, resting on its lower fuselage and perpendicular to a slightly inclined hill, with the front end pointing uphill. It appeared intact save for damage to the underside, the engine, the landing gear, which had bent backwards, the wing roots and the propeller.

Photographs taken of the cockpit after the accident indicated the following settings: rich mixture, maximum throttle, right fuel tank selected, horizontal stabilizer trim tab in neutral, altimeter at 5,450 ft. The magnetos, carburetor heat, battery, alternator and fuel pump were disconnected.

There were no signs of any fluid leaks in the aircraft. The amount of fuel left in the tanks, as indicated by the gauges, was 1/4 in the left tank and 1/2 in the right.

1.3. Personnel information

The pilot, a Swiss national, was 52 years old at the time of the accident and had been a licensed private aircraft pilot for 18 years. He had a valid class 2 medical certificate. According to his statement, he had 640 total flying hours, 400 of them on aircraft F-BTVI, which he had been flying since 1997.

The pilot's log showed no record of any previous flights duplicating the accident route. His only flight in the south of Spain had taken place a year before, between Cordoba and Castellon de la Plana, which is to the north of the impact site.

The pilot had made the following flights in the 5 days prior to the accident:

- 19-09-2007: from Annecy to Ampuria Brava and from there to Castellon.
- 20-09-2007: from Castellon to Ibiza.
- 24-09-2007: accident flight from Ibiza to Axarquia.

1.4. Aircraft information

The aircraft, registered in France, was based at the French aerodrome of Annecy-Meythet and had all the necessary certificates and permits. As recorded in the log, at

the time of the accident the aircraft had accumulated a total of 4,213 flying hours and had been flown by the same pilot since 1997.

The aircraft's loading condition was as follows:

- Aircraft dry weight (05-09-2006): 618.16 kg and 0.854 m moment arm.
- Weight of pilot and copilot: 57 and 62 kg.
- Weight of passengers in rear: 76 and 55 kg.
- Weight of luggage: 25 kg in the baggage hold and 8 kg more in the rear seats.
- Fuel: the aircraft had been fully refueled before taking off from Ibiza. At the time of the accident, the fuel gauges indicated 1/4 for the left tank and 1/2 for the right tank.

These values yield weights of 1,011 kg at takeoff and 951 kg at the time of the accident. The center of gravity in both cases was located at its aftermost limit.

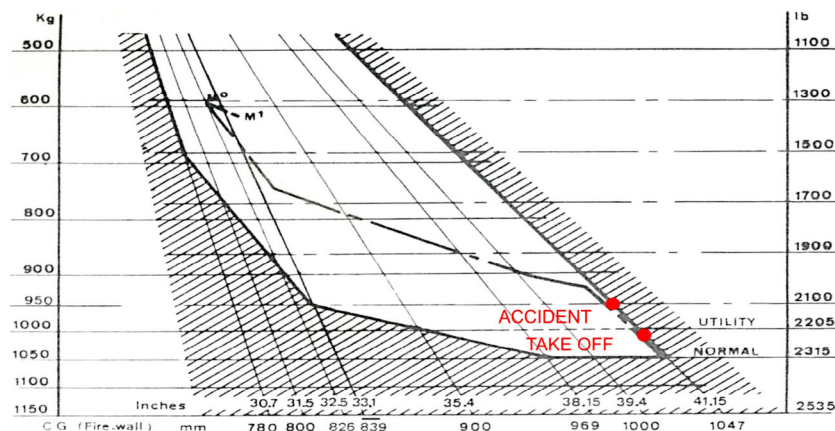


Figure 2. Position of CG during takeoff and accident

1.5. ATC information

1.5.1. ATC communications

Recordings of the ATC communications held between the Central sector of FIR Seville and the aircraft, Madrid Search and Rescue and emergency dispatchers were used to reconstruct the sequence of events. At 17:07:53, aircraft F-BTVI issued a distress call on the sector frequency informing of an accident: "Mayday, mayday, mayday. I just have an accident now." Updates on their exact position were provided during three subsequent calls made by the pilot, until he finally provided his GPS coordinates at 17:30:04.

Five minutes after the accident, the supervisor at ACC Seville notified RCC Madrid, who in turn initiated a series of calls to the Civil Guard and to RCC Palma. Thirteen minutes

after the accident, the supervisor of ACC Seville notified emergency dispatchers of the accident.

At 17:52:21, a private individual arrived at the accident site with his car. This person used the Central sector frequency to inform the controller that the nearest town with medical facilities was Laujar.

Ten minutes later a call was placed to the emergency dispatcher, informing of two injured persons in need of help and asking about the type of assistance on the way. The dispatcher reported that INFOCA (forest fire emergency response) aerial units had been deployed.

At 18:03:47, the pilot informed the controller that the person who had found them was going to take one passenger to the hospital. Twenty minutes later, at 18:23:50, the pilot informed the controller that a helicopter (the INFOCA unit) had arrived.

1.5.2. *Radar trace and GPS*

The GPS time references were validated by comparing the radar trace with the onboard GPS. The last radar contact with the aircraft, whose transponder code was 7000, was at 17:05:40 local time, two minutes before the accident took place.

The pilot had a Garmin GPS receiver onboard which was undamaged by the accident, and which allowed for data from the accident flight to be downloaded. Among these data were the planned route from Ibiza to La Axarquia made the day prior to the flight. The data included waypoints along the route, but not altitudes, save for those associated with the departure and destination airports. As shown in Figure 3, the flight followed the planned route at an average speed of 200 k/hr. After taking off from Ibiza at 14:37:44, the aircraft climbed to 6,500-7,500 ft to enter the mainland over Denia (point 2). Once past the mountainous area, it descended to an altitude of 4,000 ft (point 4), which was maintained for one hour. At 16:42:45 (point 5), the aircraft initiated a climb and later a 10-minute detour so as to clear a mountainous area with elevations of 6,500 ft. The maximum altitude reached was 7,388 ft (point 7). After flying over this peak, the aircraft resumed the planned track and initiated a descent to 4,074 ft, reaching that altitude 7 minutes before the accident. At that moment (point 8), the aircraft was in the vicinity of Padules at an altitude of 4074 feet and an airspeed of 203 k/hr (110 kt). The final 5 minutes of the flight (points 8 and 9) took place in the increasingly mountainous region of the Gador Mountains, with elevations going from 700-800 meters up to 1,730 meters. The aircraft climbed from 4,074 ft to the 1717 meters at which the accident took place as it decelerated from 110 kt to 50 kt. The final course was 226° and the altitude indicated on the GPS was 1,717 meters, matching the actual elevation of the terrain.



Figure 3. Aircraft trajectory

1.6. Meteorological information

The weather forecast for the province of Almeria on 24 September 2007 called for partly cloudy or clear skies, except for the coastal region. The winds were to be light and variable, with breezes along the coast.

Satellite and radar information for the Gador Mountains showed that between 17:00 and 18:00 on 24 September 2007, the weather at an altitude of 5,450 ft would most likely have started out as mostly cloudy, with cumulus and stratocumulus clouds giving way to mostly clear skies by 18:00 with stratocumulus clouds. Winds were weak and the temperature would have been between 11 and 12 °C.

1.7. Tests and research

1.7.1. *Pilot's statement*

The pilot stated that the flight from Ibiza proceeded normally until the first mountains appeared, 30 NM to the northwest of Almeria, and with them the first cloud formations, which covered the mountainous areas and reached an altitude of 4,500 ft. He cleared a 6500-foot high mountain before descending to 4,000 ft to go under the clouds, not above them, since he was unsure of finding opening through which to descend later. As he descended, he became aware of the increasing elevation and proximity of the terrain, so he decided to head for a valley. Once inside the valley, he noticed mountains all around without sufficient space in which to turn around, so he tried climbing as fast as possible to clear the mountains over their lowest point. The aircraft's rate of climb was too low, however, and faced with the certainty of crashing into the mountain, the pilot decided to lower the flaps one notch, followed by full flaps 30 seconds later so as to minimize the impact speed. He crashed into the mountain at an altitude of some 5,500 ft with full flaps and with a climb attitude.

After impact, smoke started issuing from the engine, which prompted him to turn off all the systems. Later, after verifying there was no fire, he energized the electronics so he could use the radio to inform ACC Seville of the accident and of his location.

At the time of impact, all occupants were wearing their seat belts and visibility was good.

The flight had been planned using GPS and later transferred to a chart.

1.7.2. *SAR helicopter pilot's statement*

As the SAR helicopter approached the accident site, the pilot noted the presence of clouds at 5,000 ft which prevented them from finding a clearing through which to access the site.

1.7.3. *INFOCA helicopter technician's statement*

The INFOCA technician aboard the helicopter which transported the passengers noted the presence of fog at the accident site, but no wind. Despite the fog moving upward toward the summit, they were still able to land. He likewise stated that the site was easy to find thanks to the precise coordinates they had been given.

1.8. Survival aspects

The impact took place at the minimum airspeed the aircraft could sustain with full flaps, which resulted in minimum damage. The safety belts maintained their integrity and the window opened easily, allowing all onboard the aircraft to exit under their own power. The crash locator beacon was activated after the accident.

As a consequence of the accident, the passenger seated in the right rear seat suffered a broken nose. The other passengers received slight injuries to their foreheads, knees and elbows. One passenger was taken to Laujar de Andarax 56 minutes after the accident in the private car of the person who found them. Since the remaining three occupants only had bruises, they were able to be evacuated in the INFOCA helicopter to Alhama de Andarax. All received medical treatment and were released within 9 hours.

The INFOCA helicopter, which was requested by the emergency dispatcher and which was deployed from the Alhama de Almeria Forest Fire Center, 20 km away from the accident site, was the first to arrive at the site, 1 hour and 16 minutes after the accident.

2. ANALYSIS

2.1. Flight analysis

On Monday, 24 September 2007, after flying for two and a half hours, aircraft F-BTVI impacted a mountain in the Gador Mountains in Almeria. The flight had proceeded normally for the first 2 hours and 5 minutes, but encountered problems upon reaching the mountainous region northeast of Almeria and finding cloud formations there.

The pilot, sufficiently experienced and knowledgeable on the aircraft, had rested for 4 days in Ibiza and was on a pleasure flight with his wife and two friends. Neither fatigue nor stress, therefore, is thought to have affected the pilot's abilities. Along these same lines, the flight had been planned the day before and the actual takeoff time was only slightly behind schedule (22 minutes). Likewise, the departure time, along with the season of the year, provided ample time to make the flight under daylight conditions, which allow nervousness or haste during the flight to be ruled out.

The aircraft's condition at takeoff was in compliance insofar as weight and center of gravity requirements. Neither the wreckage nor the pilot's statement suggest the existence of a technical problem affecting the operation or handling of the aircraft.

Based on the pilot's statement and the GPS data, it seems the pilot planned the course without taking into account the elevation. This could explain the events of the final 25 minutes of the flight, during which he had to deviate from his route to clear a mountain before deciding to descend to 4,000 ft while crossing over irregular terrain. After the detour, he returned to his planned route; in other words, five minutes before the accident, when he decided to descend to 4,000 ft, the pilot was over an area which he had planned to cross. Had the pilot been aware of the contour of the terrain over which he was flying, he probably would have decided against losing so much altitude. The low altitude at which they were flying 5 minutes before the accident, along with the upward-sloping terrain in the area, made it impossible for the aircraft to clear the surrounding mountains. The pilot had no knowledge of the area of the accident since he had never flown there before, his normal area of operations being outside Spain and he being a resident of Switzerland.

The weather forecast indicated the possibility of clouds, particularly over mountainous areas, where they tend to form more easily. The pilot's description of the cloud cover was consistent with the radar and satellite images for the Gador Mountains, which showed the presence of cumulus and stratocumulus clouds. The pilot's decision to continue flying below the cloud cover to preclude the possibility of not finding an opening later through which to descend suggests that he did not think the clouds would dissipate. It may have been more prudent, then, to have backtracked and searched for an alternate route.

The pilot's control of the emergency situation is considered adequate insofar as his decision to minimize the impact speed. Though fully extending the flaps would have lowered his climb angle, it also allowed him to impact the mountain at 50 kt, resulting in minimum harm to the occupants and the aircraft. After the impact, the magnetos and electrical switches were turned off to avoid the risk of fire in the aircraft. The mixture and fuel switches, however, were not cut off, as they should have been. In this sense, and contrary to the proper positioning of the flaps, the position of the throttle lever at full power and the rich mixture were inconsistent with preparing the aircraft for an impact during which they should have been in the opposite positions.

3. CONCLUSIONS

3.1. Findings

- The pilot and aircraft met all necessary requirements for carrying out in the flight in question.

- There were no technical problems associated with the aircraft.
- The pilot, 52, had flown 400 hours aboard the accident aircraft.
- It was the pilot's first flight in the area.
- The pilot had rested for 4 days prior to the flight.
- The actual departure time differed only slightly from that planned by the pilot.
- The departure time ensured daylight conditions throughout the flight.
- The pilot had planned the waypoints the day before. The planning had not taken into account terrain elevations at said waypoints.
- The weather forecast for the area of the accident indicated the possibility of clouds.
- The aircraft impacted at 17:07:11 against a mountain in the Gador Mountains while in a climb attitude with full flaps and at 50 kt.
- Search and rescue and emergency services were informed of the accident and the location within 5 minutes.
- A passer-by who happened upon the wreckage 56 minutes after the accident used his private car to evacuate one passenger.
- The remaining three occupants were rescued 1 hour and 16 minutes after the accident by an INFOCA helicopter dispatched by emergency services.

3.2. Causes

The controlled impact of aircraft F-BTVI with a mountain in Almeria's Gador Mountains resulted from flying at an excessively low altitude within a mountainous region. A lack of knowledge of the elevations in the region, along with the decision to continue flying under unfavorable meteorological conditions, are considered to have contributed to the accident.

4. SAFETY RECOMMENDATIONS

None.