

CIAIAC

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

Boletín
Informativo

4/2009



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

BOLETÍN INFORMATIVO

4/2009



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

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

NIPO: 161-09-055-7
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

Referencia	Fecha	Matrícula	Aeronave	Lugar del suceso	
(*) IN-022/2007	05-06-2007	OE-LMM	MD-83	Aeropuerto de Lanzarote	1
(*) A-049/2007	28-11-2007	EC-FOA	Eurocopter AS 350 BA	Asprella, Elche (Alicante)	35
(*) IN-003/2008	11-02-2008	PH-DMQ	De Havilland Canada DHC-8-315Q	Aeropuerto de Valencia	51
		EC-KLL	Gulfstream G200		
IN-028/2008	30-07-2008	EC-IIS	Diamond DA-20	Les Cabanyes (Barcelona)	65
(*) IN-008/2009	03-05-2009	G-KPAO	Robinson R-44	Término municipal de Palafrugell	67
				(Gerona)	
A-010/2009	06-06-2009	EC-HUO	Piper J3C-65	Aeródromo de la Axarquía (Málaga)	71
IN-017/2009	12-07-2009	EC-HYY	North American T-6-G	Aeropuerto de Valencia	75

ADENDA 79

(*) 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
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AHRS	Attitude and heading reference system
AIP	Publicación de información aeronáutica
AMM	Manual de mantenimiento de la aeronave
AOC	Air Operator Certificate
AOM	Manual de operaciones de la aeronave preparado por el fabricante
APU	Unidad de potencia auxiliar
ATC	Control de Tráfico Aéreo
ATPL	Piloto de transporte de línea aérea
CAWS	Sistema central de avisos
CPL	Licencia de piloto comercial
CPL(H)	Licencia de piloto comercial de helicóptero
CRM	Gestión de recursos en cabina
CTR	Zona de control aéreo
CVR	Registrador de voz en cabina
DFDR	Grabador de datos de vuelo digital
DFGC	Ordenador de guiado digital de vuelo
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
DGT	Dirección General de Tráfico
EASA	European Aviation Safety Agency
EPC	Electrical Power Center (Circuit Breaker Panel)
EPR	Relación de presiones del motor
FCOM	Manual de operaciones
FD	Director de vuelo
FMA	Flight mode annunciators
ft	Pie(s)
GPWS	Sistema de aviso de proximidad al terreno
h	Hora(s)
Hz	Herzio(s)
JAR-OPS	Requisitos conjuntos de aviación-operaciones
kg	Kilogramo(s)
kt	Nudo(s)
lb	Libra(s)
LEAP	Indicativo de lugar del Aeropuerto de Ampuria Brava
LECN	Indicativo de lugar del Aeropuerto de Castellón
LEGE	Indicativo de lugar del Aeropuerto de Gerona
LOFT	Entrenamiento operativo en línea
LOSA	Line Operating Safety Audit
m	Metro(s)
MD	McDonnell Douglas
mdaN	Decanewtons por metro
METAR	Informe meteorológico aeronáutico ordinario
MHz	Megaherzio(s)
MSG	Maintenance Steering Group
MTOW	Peso máximo autorizado al despegue
NM	Milla(s) náutica(s)
NTSB	National Transportation Safety Board
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OM	Manual de operaciones preparado por el operador
P/N	Número de parte
PF	Piloto a los mandos
PNF	Piloto no a los mandos
PPL(A)	Licencia de piloto privado de avión
RAT	Temperatura total del aire de impacto

Abreviaturas

RCA	Reglamento de circulación aérea
RPM	Revoluciones por minuto
RVSM	Reducción de la separación vertical mínima
S/N	Número de serie
SOP	Procedimientos de operación estándar
TCAS	Sistema de alerta de tráfico y prevención de colisiones
TOWS	Sistema de aviso de configuración al despegue
TRI	Indicador del sistema de empuje automático de los motores
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VOR	Radiofaro no direccional de muy alta frecuencia

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Martes, 5 de junio de 2007; 10:45 hora local¹
Lugar	Aeropuerto de Lanzarote

AERONAVE

Matrícula	OE-LMM
Tipo y modelo	MD-83
Explotador	MAP

Motores

Tipo y modelo	PRATT & WHITNEY JT8D-219
Número	2

TRIPULACIÓN

	Piloto al mando	Copiloto
Edad	60 años	36 años
Licencia	ATPL	CPL
Total horas de vuelo	21.000 h	2.180 h
Horas de vuelo en el tipo	7.700 h	2.000 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			6
Pasajeros			140
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Ninguno
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	No regular – Nacional – Transporte de pasajeros
Fase del vuelo	Despegue

INFORME

Fecha de aprobación	28 de octubre de 2009
---------------------	------------------------------

¹ Todas las horas en este informe son locales. Para obtener UTC, restar dos horas a la hora peninsular y una hora en las islas Canarias.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Historial del vuelo

La tripulación comenzó su jornada en el Aeropuerto de Barajas el día 5 de junio de 2007 alrededor de las 06:55 hora local. Se trataba de un vuelo operado por la compañía MAP en régimen de arrendamiento («wet lease») que realizaba para Air Plus Comet. La tripulación recogió la documentación para el vuelo en la oficina de Air Plus Comet del Aeropuerto de Madrid. Los vuelos previstos para ese día eran Madrid-Lanzarote-Barcelona y vuelta a Madrid como pasajeros.

La aeronave asignada para el vuelo era un MD-83 S/N 53377, matrícula OE-LMM. Durante la noche, personal de mantenimiento había realizado las revisiones denominadas «Service check» y «Daily check» que se efectúan cada 72 y 24 horas respectivamente.

1.1.1. Vuelo Barajas- Lanzarote

El primer vuelo del día era desde Madrid- Barajas a Lanzarote. El piloto a los mandos era el comandante. El copiloto fue el que efectuó toda la preparación de la cabina y los chequeos preceptivos. A pesar de ser parte de la lista «cockpit preparation», la tripulación no comprobó el funcionamiento del TOWS ni del GPWS.

Mientras el copiloto realizaba las comprobaciones de cabina, el comandante se encargó del repostado del avión y otras tareas previas al vuelo. Una vez en la cabina, el comandante no le solicitó al copiloto que leyese la lista «cockpit preparation».

Durante las tareas de comprobación, la tripulación no comentó que el avión tuviese ninguna anomalía anotada en el libro de la aeronave.

Mientras rodaban hasta el umbral de la pista de despegue, se activaron indicaciones de fallo de los sistemas Stall IND FAILURE, Flight Director, AHRS Basic mode y EPR limit flag, que el copiloto intentó «resetear», según su declaración. La tripulación no intentó investigar por qué habían experimentado estas indicaciones de aviso y continuó.

La tripulación decidió realizar un despegue flexible². La aeronave despegó de Barajas a las 08:15 hora local, pista 36L. Cuando comenzó la carrera de despegue y con el «Autothrottle» conectado, las palancas de empuje se retrasaron automáticamente hasta alcanzar 2° y el EPR³ descendió hasta 1.1. A continuación, las palancas de potencia se

² Un despegue flexible es un despegue que se realiza asumiendo una temperatura superior a la real con objeto de alargar la vida del motor.

³ El EPR («engine pressure ratio») es la relación entre la presión total de los gases en el escape y la presión total del aire en la entrada del compresor. En este tipo de motor, el EPR es el indicador primario del empuje generado.

avanzaron manualmente y la aeronave despegó. La tripulación decidió continuar el vuelo hasta Lanzarote, que se realizó sin ningún otro inconveniente.

La tripulación no informó de ninguna incidencia al llegar a Lanzarote.

1.1.2. *Vuelo Lanzarote- Barcelona*

El embarque del pasaje para el vuelo Lanzarote-Barcelona tuvo lugar sin novedad. La aeronave tenía un peso al despegue de 64 toneladas (140.000 lb), su carga de pago la constituían 140 pasajeros y sus equipajes y 10 toneladas de combustible. El sistema «Takeoff warning» no fue revisado antes de arrancar los motores, en contra lo recogido en la lista de «Cockpit preparation» y si se realizó una revisión del panel de disyuntores de protección (circuit breaker), no se identificó ni se corrigió el hecho de que el disyuntor de protección del «ground control relay» estaba abierto.

En la preparación del vuelo a Barcelona, se pusieron en marcha ambas plantas de potencia sin incidencias. Antes del rodaje, la tripulación no seleccionó los flaps-slats para el despegue.

Al iniciar el rodaje tuvieron que consultar a ATC sobre quién tenía prioridad ya que otro tráfico había comenzado a rodar poco antes. A continuación tuvieron los mismos avisos de fallos que durante el vuelo anterior. (Sistemas Stall IND FAILURE, Flight Director, AHRS⁴ Basic mode y EPR). De nuevo, el copiloto intentó «resetear» todos esos sistemas mientras rodaban hacia el umbral de la pista de despegue sin intentar determinar por qué estaban recibiendo estas indicaciones de fallo.

Durante la fase de rodaje, cuando la aeronave esperaba en cabecera para entrar en pista, se produjo una comunicación entre una aeronave que llegaba y la Torre de Control, debido a un aviso que la aeronave en aproximación había recibido del TCAS indicándole sobre un posible tráfico en la cabecera de pista.

El despegue desde Lanzarote se produjo a las 10:45 hora local, desde la pista 03 utilizando «autothrottle». El piloto a los mandos era el copiloto. Después de la rotación, que se realizó a una velocidad aproximada de 145 kt, se activó el «stick shaker»⁵ y la aeronave empezó a alabear a izquierda y derecha hasta alcanzar ángulos de 63° al lado derecho y 60° al izquierdo. El comandante retrajo el tren de aterrizaje aprox. 25 a 30 segundos después del despegue mientras la aeronave continuaba oscilando a ambos lados del eje longitudinal. La aeronave continuó alabeando hasta alcanzar una velocidad superior a 200 kt.

⁴ AHRS Attitude and Heading Reference System. La aeronave consta de dos sistemas, AHRS-1 y AHRS-2 que proporcionan información de actitud de la aeronave a través del generador de símbolos al comandante y a través del Primary Flight Display al copiloto.

⁵ Esto es una indicación de que la aeronave se aproxima a una condición de pérdida.

La aeronave ascendió hasta 5.000 ft y la tripulación, en un primer momento, decidió continuar con el vuelo, decisión que rectificó inmediatamente y la aeronave regresó a Lanzarote. La tripulación no declaró emergencia. El aterrizaje se realizó normalmente sin que existiera incidencia.

No se produjeron daños ni a personas ni a la aeronave. El desembarque del pasaje se realizó con normalidad.

Cuando la aeronave aterrizó y llegó al parking, la tripulación consultó con los técnicos de mantenimiento de Barajas por teléfono. Les informaron que el día anterior se había encontrado el disyuntor de protección del «left ground control relay»⁶ saltado cuando otra tripulación volvió al parking, debido a que les habían aparecido varias alarmas (según el «Technical Logbook» eran las luces de los 3 AHRS encendidas en Basic Mode, no había FD (Flight Director) ni izquierdo ni derecho, la luz de STALL IND FAILURE estaba encendida lo que indicaba que el sistema de «Stall Warning» no funcionaba correctamente (este sistema es «NO GO», lo que implica que la aeronave no puede iniciar el vuelo hasta que las debidas labores de mantenimiento se hayan efectuado reparando la avería) y aparecía la bandera de EPR LIMIT). Según informó el personal de mantenimiento la acción correctiva fue reasentar el disyuntor de protección.

Con esta información, la tripulación revisó el panel de disyuntores de protección y comprobó que el disyuntor de protección del «left ground control relay» estaba saltado. Según informaron posteriormente en su declaración tuvieron algunas dificultades para encontrar el disyuntor porque el área de color blanco que permite identificar que está saltado estaba de un color grisáceo debido al uso frecuente del mismo por el personal de mantenimiento.

De acuerdo con la información que se recoge en el registrador de datos, la tripulación realizó un despegue con una configuración de avión no aprobada. Los slats estaban retraídos y los flaps arriba. El Take Off Warning System (TOWS) no informó de esta configuración incorrecta porque la aeronave estaba en modo vuelo (este sistema sólo funciona en tierra) porque el disyuntor de protección del «left ground control relay» estaba saltado. La aeronave se encontraba en modo vuelo desde que se realizó la inspección de mantenimiento la noche anterior en Barajas.

Según la tarjeta de trabajo (Task Card) de mantenimiento «1A Strobe Light Check» al saltar el disyuntor de protección para realizar la comprobación de las luces estroboscópicas, no era necesario señalarlo con ningún dispositivo (banderola, collarín, etc.). Esta tarjeta de trabajo indica cerrar el disyuntor de protección después de realizar la comprobación. Adicionalmente, el Capítulo 20 del AMM, «Standard Practices-Airframe», indica al personal de mantenimiento señalar (mediante banderola) y poner un collarín a cualquier disyuntor saltado, y quitar la señalización y el collarín y cerrar el disyuntor de protección cuando la comprobación haya concluido.

⁶ Denominado K33 en el panel situado detrás del asiento izquierdo de la cabina de vuelo.

1.2. Información Personal

1.2.1. Comandante

Sexo, edad:	Varón, 60 años
Nacionalidad:	Argentina
Licencia:	ATPL (Licencia Argentina con certificado de Austrocontrol validación)
Habilitaciones:	BA11, B732, DHC6, DC9, MD80, MD88, IR
Total horas de vuelo:	21.000 h
Horas de vuelo en el tipo:	7.700 h
Horas de vuelo como comandante:	4.000 h
Horas en los últimos 90 días:	70 h
Horas en los últimos 30 días:	45 h
Horas en las últimas 24 horas:	3 h
Fecha del último vuelo de comprobación:	20 de mayo de 2007
Fecha de la última prueba de habilitación:	3 de mayo de 2007
Fecha de contratación:	1 de mayo de 2007

El comandante descansó el día anterior al incidente, 4 de junio de 2007. El 3 de junio había volado a Roma. Llevaba volando con el copiloto regularmente durante las 2 semanas previas al incidente.

Entrenamiento

Operator conversion course (Curso de conversión de operador): desde el 4 de abril de 2007 al 5 de abril de 2007

Según informó la compañía, el curso de conversión de operador, realizado por el comandante, contenía como parte teórica el curso denominado Flight Safety Training.

De acuerdo con la información aportada por el comandante después del incidente había realizado los siguientes cursos:

- Aircraft Safety (Seguridad operacional de aeronave)
- Security (Seguridad)
- Evacuation (Evacuación)

- D./ Goods (Mercancías peligrosas)
- Wet Drill (Evacuación en amerizajes)
- Medical (Medicina)

Line Training (Entrenamiento en línea): 3 saltos, tiempo bloque 6 h 30 min, de acuerdo con los datos aportados por la compañía. Otra información de la compañía era que el entrenamiento en línea fueron 2 saltos.

Según el «Flight Progress Folder» del comandante, el entrenamiento en línea duró 3,1 horas y sólo tuvo 1 salto (Shanon-Faro) y la verificación en línea (Line Check) constó de 2 saltos y 2,7 horas en la misma línea Shanon-Faro-Shanon. Esta información es contradictoria con el testimonio del propio Check Pilot y la aportada por la compañía.

Tanto el entrenamiento como la verificación en línea se realizaron el 20 de mayo de 2007. La verificación en línea la realizó la misma persona tanto para el comandante como para el copiloto.

1.2.2. Copiloto (CM-2)

Sexo, edad:	Varón, 36 años
Nacionalidad:	Venezolana
Licencia:	CPL (Licencia Venezolana con certificado de Austrocontrol validación)
Habilitaciones:	DC9, MD80, IR
Total horas de vuelo:	2.180 h
Horas de vuelo en el tipo:	2.000 h
Horas en los últimos 90 días:	200 h
Horas en los últimos 30 días:	70 h
Horas en las últimas 24 horas:	3 h
Fecha del último vuelo de comprobación:	26 de mayo de 2007
Fecha de la última prueba de habilitación:	28 de marzo de 2007 (antes de ser contratado)
Fecha de contratación:	15 de abril de 2007

El copiloto descansó el día anterior al incidente, 4 de junio de 2007. El 3 de junio había volado a Roma.

Entrenamiento

Operator conversion course (Curso de conversión de operador): desde el 2 de abril de 2007 hasta el 6 de abril de 2007, fecha anterior a su contratación por el operador de la aeronave del incidente.

Según informó la compañía había realizado los siguientes cursos:

- OM-A, OFP (OM-A, planificación operacional del vuelo): 02-04-2007
- Flight Safety Training (Entrenamiento en Seguridad Operacional de Vuelo): 03-04-2007
- Ditching (Amerizaje): 04-04-2007
- SOP, Loadsheet (Procedimientos Operativos estándar, Hoja de carga): 05-04-2007
- First Aid (Primeros auxilios): 06-04-2007
- Cold Weather (Operación invernal): 06-04-2007
- RVSM (Reducción de la Separación Vertical Mínima): 06-04-2007
- Fire Fighting (Lucha contra incendios): 06-04-2007

La información aportada por el copiloto después del incidente decía que había realizado los siguientes cursos:

- Aircraft Safety (Seguridad operacional de aeronave)
- Security (Seguridad)
- Fire/ Smoke (Fuego y humo)
- Evacuation (Evacuación)
- D./ Goods (Mercancías peligrosas)
- Wet Drill (Evacuación en amerizajes)
- First Aid (Primeros auxilios)

En su declaración informó que en el entrenamiento teórico dedicaron una tarde a procedimientos generales de la compañía y al Manual de Operaciones.

Line Training (Entrenamiento en línea): 12 saltos, tiempo bloque 23 h 33 min.

No se dispone de los registros de formación (Flight Progress Folder) del copiloto, pero la información facilitada por la compañía era que el entrenamiento en línea lo realizó del 7 de mayo de 2007 al 26 de mayo de 2007. Esto se contradice con la afirmación del comandante y el copiloto que declararon que llevaban volando juntos 2 semanas. Tampoco coincide el instructor que le dio la formación según la compañía y el que el copiloto mencionó en su declaración.

Por otro lado, el copiloto informó en las entrevistas realizadas que comenzó a volar en Grecia a finales de abril de 2007 con otro comandante de habla hispana.

1.2.3. *Curso de conversión de operador según OM-A y OM-D*

En el OM parte (A) se especifica que todos aquellos pilotos que se incorporan a la compañía como comandantes deben pasar un curso de conversión (OM-A, 5.2(a) y 5.4. (a)) cuyo sílabus está contenido en el OM parte (D) 2.1.1. «Operator conversión course», y que la fase de instrucción práctica en el avión será adaptada a la experiencia previa del piloto aspirante y será anotado en el expediente del aspirante.

Referente al sílabus a que se refiere el OM-D Capítulo 2.1.1., ambos pilotos deberían haber recibido instrucción en los siguientes aspectos:

- Ground Training:
 - CRM (Gestión de Recursos en Cabina)
 - Route Documentation (Documentación de Ruta)
 - Flight Planning (Planificación del vuelo)
 - Mass and Balance (Peso y Centrado)
 - Performance
 - OM-A
 - Standard Operating Procedures (Procedimientos Operativos estándar)
 - RVSM (Reducción de la Separación Vertical Mínima)
 - Dangerous Goods (Mercancías Peligrosas)

- Emergency and Safety Equipment Training:
 - First Aids (Primeros auxilios)
 - Aeromedical topics (Temas aeromédicos)
 - Effect of smoke (Efectos del humo)
 - Procedures of Security, Rescue and Emergency Services (Procedimientos de Seguridad, rescate y Servicios de emergencia).
 - Survival information appropriate to the area of operation and training in the use of survival equipment (Información de supervivencia apropiada al área de operación y entrenamiento en el uso de equipo de supervivencia)
 - Ditching training (entrenamiento en amerizaje)
 - Instruction on the location of emergency and safety equipment, correct use of all appropriate drills and procedures. (Instrucción en la localización de equipo de emergencia y seguridad operacional y correcto uso de todos los ejercicios y procedimientos).

- Aeroplane/ STD Training:
 - Familiarisation of the Flight Crew with all aspects of limitations and normal/abnormal and emergency procedures (Familiarización de la tripulación de vuelo con todos los aspectos de limitaciones y procedimientos normales, anormales y de emergencia)

- LOFT with emphasis on CRM (Entrenamiento operativo en línea con énfasis en CRM)
- Take off and landing training in the aeroplane (not applicable for Zero Flight Time Conversion) (Entrenamiento en despegue y aterrizaje (no applicable para cursos de conversion sin horas de vuelo))
- Line Flying under supervision (vuelo bajo supervisión):
 - Sectors/hours according to OM Part A Chapter 5 (sectores/horas de acuerdo con la Parte A del OM. Capítulo 5).
 - Line Check (Verificación en línea)

El entrenamiento práctico (vuelos bajo supervisión) que, según información aportada por la compañía (que no coincide con lo recogido en la parte A del OM, capítulo 5⁷), consistía en:

- En el caso de copilotos con más de 100 h de experiencia en el tipo y más de 2.000 h totales, 5 sectores y 20 h, además de una verificación en línea.
- En el caso de comandantes con más de 500 h como PIC en el tipo, más de 1.000 como PIC y mas de 5.000 h totales, 3 sectores y 10 h, además de una verificación en línea.

1.3. Información de la aeronave

El MD-83 es un avión turboreactor de transporte de pasajeros de fuselaje estrecho, de medio alcance con capacidad para unos 155-172 pasajeros según sus distintas versiones. Su diseño fue una evolución del DC-9 de Douglas Corporation cuando se fusionó con McDonnell Co. Posteriormente la McDonnell Douglas Corporation fue adquirida por Boeing Co.

1.3.1. Sistema sensor de modo Tierra-Vuelo (*Ground sensing system*)

Diversos sistemas de la aeronave tienen un funcionamiento diferente en tierra o en vuelo. Para proporcionar dicha información, la aeronave cuenta con dos sensores en la pata de morro (Left and Right Nose Oleo switches). Cuando el amortiguador de la pata de morro se comprime y los disyuntores de protección «left and right ground control relay» están cerrados, los interruptores proporcionan una tierra eléctrica para energizar los circuitos «left and right ground control relay», los cuales tienen múltiples relés individuales proporcionando señales a varios sistemas de la aeronave para informarles

⁷ El capítulo 5 dice que para comandantes después del curso de conversión en MD-83 debe volar bajo supervisión al menos 100 h y 20 sectores. En el caso de copilotos deben ser 25 h y 10 sectores.

que la situación de la aeronave está en tierra o en vuelo. Si el disyuntor de protección de estos relés se encuentra saltado, el relé no se energizará y por lo tanto los sistemas que dependen de este circuito entenderán que se encuentran en modo vuelo.

Cuando el disyuntor de protección del «Left ground control relay» está saltado y la aeronave está en tierra, hay varios sistemas que no funcionan adecuadamente dando avisos en cabina. Por ejemplo, la luz de «STALL IND FAILURE» se enciende en el panel sobre cabeza, la refrigeración de instrumentos no funciona (esto se detecta en cabina por el ruido que produce el ventilador cuando está en funcionamiento), sale la bandera del EPR Limit, la sonda de temperatura (RAT probe) está calefactada y su temperatura se incrementa, al hacer el chequeo del Take Off Warning System no funcionaría, el aviso de NO AUTOLAND se enciende (luz ámbar), el ralentí del motor izquierdo cambiará de ralentí de tierra a ralentí de vuelo y será mayor que el ralentí del motor derecho y los AHRS se encontrarán en modo básico (luz azul).

1.3.2. *Prácticas de mantenimiento recomendadas por Boeing*

De acuerdo con el Manual de Inspecciones de Mantenimiento (MD-80 MSG-3) de Boeing, Volumen 1, Sección 3, Mantenimiento en Línea, existe una revisión recomendada denominada «Service Check» que se realiza cada 3 días.

La tarjeta de trabajo de la «Service Check»⁸ (numero 80LM-002, Apéndice 1) dice en su procedimiento, punto 8: «Perform the following Electrical Checks»:

G. Check external lights and lenses for proper operation.

En esta sección y versión del documento, utilizado por el personal de mantenimiento, no se ha identificado ninguna indicación o definición sobre qué luces son las «external lights».

El único requerimiento para comprobar las luces aparece en la tarjeta de trabajo de Boeing N° 801A-001(CHECK 1A), que corresponde al intervalo de inspección 1A que se realiza cada 450 h. Esta tarjeta dice en la descripción de la tarea, punto 1: «Hacer una comprobación operacional de los siguientes sistemas de luces»:

B. Strobe Lights (Luces Estroboscópicas)

- 1) Open left ground control relay circuit breaker on the upper EPC panel (Abrir el disyuntor de protección del «left ground control relay» en el panel EPC superior).

⁸ Según información proporcionada por Boeing se recomienda el uso de las tarjetas de trabajo y cada técnico de mantenimiento puede desarrollar las suyas propias.

- 2) Place glareshield POS/STROBE switch to BOTH positions (Colocar el interruptor POS/STROBE del panel antirreflejo en AMBAS posiciones).

WARNING (ADVERTENCIA): DO NOT LOOK AT THE LIGHTS FOR A LONG TIME (NO MIRAR LAS LUCES DURANTE MUCHO TIEMPO). THE LIGHTS CAN CAUSE INJURIES TO YOUR EYES (LAS LUCES PUEDEN CAUSAR LESIONES A SUS OJOS).

- 3) Check that each fwd and aft strobe light in the left and right wingtip flashes (Comprobar que las luces estroboscópicas delantera y trasera localizadas en cada extremo de las alas parpadean).
- 4) Close left ground control relay (cerrar el «left ground control relay»).
- 5) Make sure strobes stop operating (Asegurarse que las luces estroboscópicas dejan de funcionar).
- 6) Place POS/STROBE switch to OFF (Colocar el interruptor POS/STROBE en posición OFF).

1.3.3. *Acciones realizadas por Boeing*

Boeing, con fecha 1 de agosto de 2008, emitió una nueva tarjeta de trabajo revisada y reformateada para la revisión de las luces estroboscópicas (33-042-01-01, que reemplazaba a 801A-001) que, al igual que la anterior, indicaba que se realizara en cada revisión 1A (cada 450 h) y donde se especificaba que se señalizara mediante una banderola que el disyuntor de protección del «left ground control relay» estaba saltado⁹.

Boeing ha aclarado que no se considera que las luces estroboscópicas deban ser revisadas en cada «Service Check» y que nunca ha sido la intención de Boeing que se revisaran, dado que habría requerido abrir y cerrar el disyuntor de protección del «ground control relay» mencionado en la «task card», y puesto que ya se comprobaban las luces estroboscópicas en el «1A check» con su propia «task card».

Para reducir la posibilidad de confusión, Boeing emitió nuevas tarjetas «Service Check» (MSG-3) y «Service/Overnight Check» (MSG-2) en marzo de 2009, las cuales eliminan toda mención a la comprobación de luces exteriores.

Los índices de la tarjeta de trabajo MSG-3 indican el intervalo de tiempo para comprobar cada una de las luces exteriores. Igual que antes, en el programa MSG-3 se asigna un intervalo de 450 h (1A) a las luces estroboscópicas.

⁹ El MD-80 MSG (Maintenance Check Manual) se ha modificado y se ha editado como un nuevo documento llamado «Task Cards» y utiliza un nuevo sistema de autoría y formato. Task Card 33-042-01 utiliza este nuevo formato. A partir del 1 de mayo de 2009, el fabricante ya no proporciona el «antiguo» formato MSG-3 en la información que difunde a los operadores.

1.3.4. *Prácticas de mantenimiento de acuerdo con la compañía de mantenimiento*

El personal de la compañía de mantenimiento informó que comprobaba las luces estroboscópicas en cada «Daily Check» (a pesar de que en la tarjeta de trabajo de la «Daily check» no se indicaba así) y cada «Service Check». Para hacerlo saltaban el disyuntor de protección del «Left ground control relay», aunque no estaba indicado en ninguna de las tarjetas de trabajo.

El día anterior al incidente, ante las alarmas que aparecieron en cabina, la tripulación decidió volver al aparcamiento y se identificó que el disyuntor de protección del «Left ground control relay» estaba saltado debido, según se recoge en el «Technical Logbook», a un deterioro del cableado de dicho disyuntor de protección.

El personal de mantenimiento que atendió la avería informó que la única acción correctora que llevaron a cabo fue reasentar el disyuntor de protección. El disyuntor de protección estaba saltado pero el personal de mantenimiento informó que no encontraron ninguna anomalía con el cableado, aunque anotaron que existía cableado defectuoso para intentar justificar la demora del vuelo.

Por otro lado, personal de la compañía operadora de la aeronave informó que el disyuntor de protección correspondiente al «Left ground control relay» se encontró saltado en otras ocasiones en aviones de la flota MD durante el verano de 2007, en vuelos que partían de diferentes países de Europa, en los que el mantenimiento en línea lo llevaban a cabo diferentes compañías.

Hay que señalar que el Capítulo 20 del MD-80 AMM (STANDARD PRACTICES – AIRFRAME), titulado «Electrical/Electronics Safety and Equipment – Maintenance Practices», Párrafo 2, titulado «Safety and Operating Precautions», proporciona procedimientos a seguir por el personal de mantenimiento cuando es requerido saltar los disyuntores de protección. Estas prácticas generales requieren collarines de seguridad y banderolas colocadas en los disyuntores saltados, y quitar las banderolas y collarines (y cerrar el disyuntor de posición) cuando las tareas de mantenimiento hayan concluido. Ni los operadores ni el personal de mantenimiento estaban siguiendo estas Prácticas Normalizadas y recomendadas por Boeing.

1.4. Información meteorológica

La información meteorológica ese día en el Aeropuerto de Lanzarote era la siguiente:

METAR GCRR 050930Z 33014KT 9999 FEW020 23/15 Q1013=
METAR GCRR 051000Z 34015KT 300V020 9999 FEW020 23/15 Q1013=

El viento era variable y de una intensidad entre 14 y 15 kt y la temperatura exterior era de 23°.

1.5. Comunicaciones

La aeronave durante el vuelo estuvo en contacto por radio con la Torre de Control del Aeropuerto de Lanzarote y el Centro de Control de Canarias. Las comunicaciones se realizaron sin incidencias.

La Torre de Control autorizó a la aeronave a las 10:31 la puesta en marcha y retroceso para acceder por la puerta C y rodar a cabecera. Le dio información del procedimiento de salida estándar y del código de transpondedor.

A las 10:35 la tripulación de la aeronave confirmó que estaba lista para rodar y les autorizaron a rodar al punto de espera de la pista 03. A las 10:36 la tripulación solicitó aclaración sobre si tenía prioridad o no sobre un tráfico ya autorizado y Torre de Control le confirmó que no la tenía.

A las 10:42 la aeronave comunicó que estaba en el punto de espera de la 03. ATC le informó de que mantuviera la posición en ese punto.

A las 10:43 les autorizaron a entrar en pista y mantener.

A las 10:44 se les informó del viento y se les autorizó a despegar.

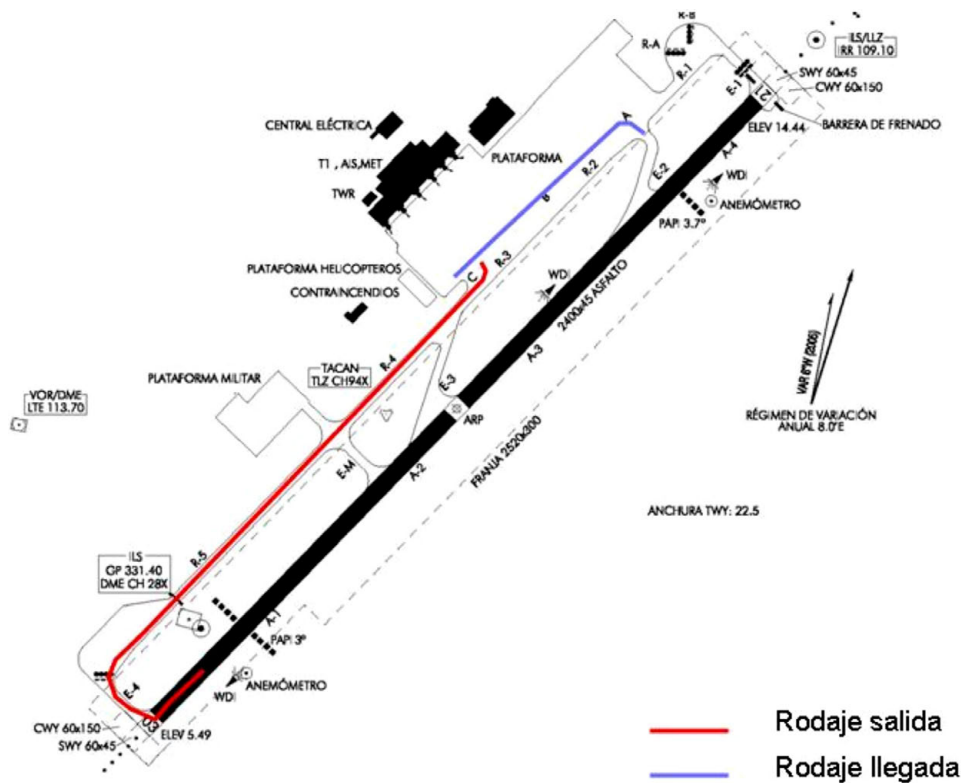


Figura 1. Rodaje de salida y llegada del Aeropuerto de Lanzarote

A las 10:47 la aeronave contactó con ATC para informarle de que habían tenido un problema y que iban a realizar una espera.

A las 10:49:15 informaron que habían solucionado el problema y que continuaban el ascenso.

A las 10:50:38 la aeronave informó que regresaba de nuevo al aeropuerto de Lanzarote.

A las 10:59:09 notificaron que estaban a 5 millas del aeropuerto y ATC les autorizó a aterrizar.

A las 11:02:03 la aeronave informó que la pista estaba libre.

A las 11:05:50 les informaron que iban a estacionar en el parking 26, una posición remota.

Según informó ATC durante el rodaje de la aeronave a cabecera se recibió información sobre avisos en el TCAS de una aeronave que se encontraba en fase de aproximación.

1.6. Información del aeródromo

El Aeropuerto de Lanzarote consta de una pista de asfalto, la 03/21 de 2.400 m de longitud y 45 m de anchura. Su elevación es de 47 ft.

La aeronave despegó por la pista 03. Antes del despegue rodó desde la plataforma a la cabecera de la pista 03 saliendo por la puerta C y rodando por las calles de rodaje R3, R4 y R5.

1.7. Registradores

La aeronave contaba con un registrador digital de datos de vuelo (DFDR) y un registrador de voces de cabina (CVR). Se recuperaron después del incidente de la bodega posterior donde iban instalados. Se encontraban en buen estado y se reservaron para la extracción de datos. La grabación se inició cuando la aeronave tuvo energía a pesar de que ambos motores estaban apagados y el freno de aparcamiento actuado. En una situación normal el DFDR no graba en tierra, porque se interrumpe el suministro de energía con ambos motores apagados y el freno de aparcamiento actuado, pero si la información que se suministra al registrador es que la aeronave está en vuelo las interrupciones de corriente que se han mencionado no actúan y la grabación comienza tan pronto como haya energía.

1.7.1. Registrador de datos

El registrador de datos de vuelo era un registrador digital de Honeywell, P/N 980-4100-DXUS. Contaba con un total de 91 parámetros de vuelo y una duración de 25 h.

A continuación se muestran dos gráficos. En el primero se presentan algunos parámetros del despegue que realizó la aeronave en Madrid con destino Lanzarote. Cabe destacar la disminución de EPR y el retraso de las palancas de empuje en el momento que se selecciona el modo EPR T/O¹⁰ en el TRI¹¹.

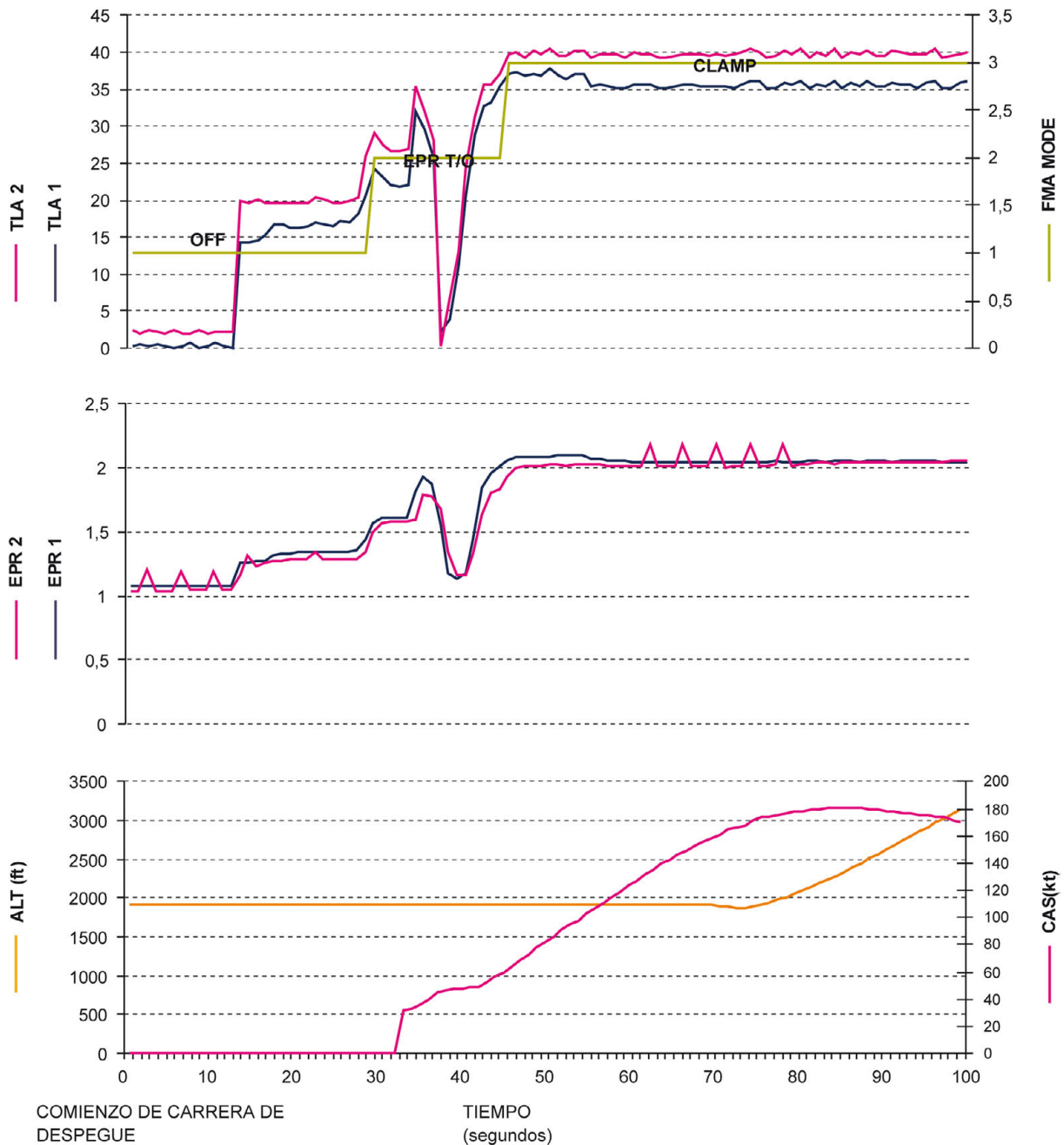


Figura 2. Despegue desde Madrid-Barajas

¹⁰ Modo que selecciona con el sistema de gases automáticos conectados para realizar un despegue automático.

¹¹ El TRI (Thrust Rating Indicator) es un panel en el que se seleccionan los modos del sistema automático de empuje en las diferentes fases de vuelo.

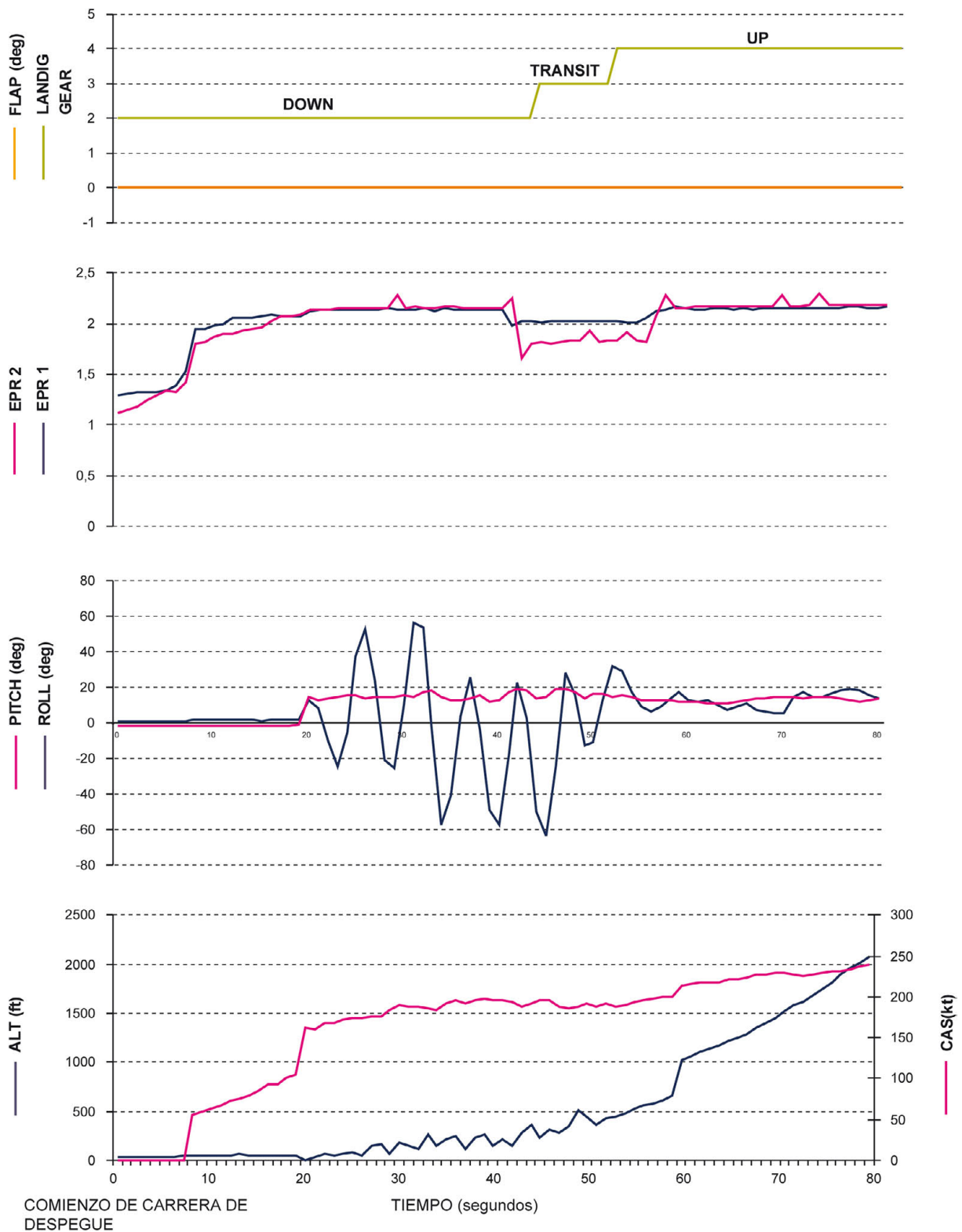


Figura 3. Despegue desde Lanzarote

En el segundo gráfico se muestra el despegue desde Lanzarote con destino Barcelona¹². En esta ocasión llama la atención, en primer lugar, que la selección de flaps es 0° y en segundo lugar los pronunciados alabeos que tiene la aeronave después de la rotación y cómo estos van disminuyendo a medida que aumenta la velocidad indicada.

Según la información facilitada por Boeing la velocidad de pérdida de la aeronave con el peso y la configuración de flap 0° y slats retraídos era de 161 kt. Cuando la aeronave comenzó a alabear la velocidad era de 159 kt. Con las oscilaciones la velocidad de pérdida se incrementó hasta aproximadamente 202 kt.

Las oscilaciones laterales continuaron hasta que la velocidad superó los 200 kt. Aunque otros factores como el centro de gravedad o la deflexión de los spoilers afectan a la velocidad de pérdida, se consideran de relativa menor importancia en una situación tan dinámica como la que se produjo. Boeing informó que la respuesta de la aeronave es coherente con un comportamiento típico de reactores de transporte con ala en flecha cuando vuelan por debajo de la velocidad de pérdida.

1.7.2. *Registrador de voces de cabina*

El registrador de voces de cabina era un registrador de Honeywell modelo AV557C, P/N 980-6005-076. La duración de la grabación era de 30 minutos. Debido a que la tripulación dejó encendida la APU cuando abandonó la aeronave, después del incidente, la información recogida en el registrador es posterior al incidente y por lo tanto no aplicable para la investigación.

1.8. **Ensayos e investigaciones**

Durante la investigación se comprobó el correcto funcionamiento del sistema de empuje automático con el DFGC 1 (Computadores de guiado de vuelo digitales) y DFGC 2. Después de realizar el procedimiento de detección de avería («troubleshooting») recogido en el AMM capítulo 22-31-00, los resultados obtenidos indicaban que el sistema de empuje automático funcionaba correctamente en ambos computadores.

Se repitió la prueba con el disyuntor de protección del «Left ground control relay» saltado. El resultado del test fue NO GO.

Con el objeto de identificar las alarmas que aparecían en la cabina de vuelo cuando el disyuntor de protección correspondiente al «Left ground control relay» estaba saltado, se realizó una prueba en un simulador de vuelo. El simulador era de un MD-82, tipo C,

¹² Las gráficas no muestran algunos fragmentos de tiempo que no fueron registrados. Por tanto la información que muestra el gráfico sólo es cualitativa.

lo que implica que su configuración no se correspondía íntegramente con la del MD83, pero, a los efectos de las comprobaciones a realizar, las conclusiones obtenidas son totalmente válidas para el avión del incidente. Durante la sesión de simulación se comprobó que el TOWS se había cableado de acuerdo con la AD-90-04-05 que requiere que los avisos se produzcan sólo cuando ambas palancas de empuje se adelantan.

El resultado de la prueba fue el siguiente al saltar el disyuntor de protección del «Left Ground Control Relay»:

- La luz ámbar de «NO AUTOLAND» se encendió en ambos FMA (Flight Mode Annunciators), del piloto y copiloto.
- No se detectó variación de la temperatura, posiblemente porque el simulador no modeliza la calefacción de la sonda de temperatura.
- El TOWS no se activó cuando se realizó la prueba del sistema.
- Se encendió la luz ámbar de «AUTO SPOILER FAIL» en el panel superior.

Se realizaron pruebas funcionales adicionales¹³ en una aeronave modelo MD88¹⁴ en tierra en el aeropuerto Ronald Reagan en Washington. La prueba consistió en saltar el disyuntor de protección del «Left Ground Control Relay». Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Se encendió la luz roja de «Stall Indication Failure».
- Se encendió la luz ámbar de «NO AUTOLAND».
- La temperatura de la sonda de temperatura subió.
- El TOWS no funcionó cuando se realizó la prueba del sistema.
- La indicación de N2 del motor izquierdo subió a 65% y la del motor derecho tan sólo a 50%
- No funcionaba la refrigeración de instrumentos.

1.9. Información sobre organización y gestión

La compañía operadora del avión objeto del incidente fue fundada en 2002 y en el verano de 2007, cuando el suceso tuvo lugar, operaba una media docena de distintos birreactores ejecutivos y tres MD83, ofreciendo servicios de wet lease para toda categoría de vuelos charter. Este era el segundo año que la empresa operaba la flota de MD83.

Dada la estructura de negocio, la compañía recurría a la contratación de pilotos a comienzos de la temporada alta, vía un agente aéreo domiciliado en un país centro americano.

¹³ Las pruebas se llevaron a cabo por expertos técnicos del NTSB de los Estados Unidos en apoyo a la CIAIAC en las labores de investigación del accidente de la aeronave MD-82, matrícula EC-HFP, ocurrido en el Aeropuerto de Madrid-Barajas el 20 de agosto de 2008.

¹⁴ La configuración de la aeronave no se correspondía íntegramente con la del MD83, pero a los efectos de las comprobaciones a realizar, las conclusiones obtenidas son totalmente válidas para el avión del incidente.

Los pilotos contratados por la empresa para la flota MD eran de procedencias muy variadas, siendo la multiculturalidad el factor común de las tripulaciones. Sin embargo, existía un núcleo de pilotos hispanoparlantes, a los que se tendía a programar emparejados. Dicho grupo de pilotos, aún con idioma común, procedían de compañías aéreas distintas y eran de diferentes nacionalidades, por lo que tenían una «cultura operacional» diferente entre ellos.

1.9.1. *Proceso de selección y formación de la tripulación*

Según las declaraciones de los pilotos y del propio «Check Pilot», el proceso de selección consistía en una entrevista personal tras la que se realizaba una sesión de simulador de avión MD80 que servía como evaluación profesional, previa a la contratación y como familiarización con los procedimientos operacionales de la compañía.

La sesión de simulador, de cuatro horas de duración, estaba precedida de un «briefing» de unos 60 minutos y de un «debriefing» de unos 30 minutos. En esa sesión se les entregaban las listas de comprobación normales de la compañía.

Superada esta fase, se pasaba a la instrucción teórica en la que realizaron los cursos descritos en el apartado 1.2. «Información del personal».

Todos estos cursos fueron certificados en la misma fecha, el día 5 de mayo de 2007, en el caso del comandante y en el caso del copiloto no figura fecha de realización, aunque en la entrevista mantuvo que los realizó unos días después de superar el proceso de selección, en Viena.

Por último realizaron un entrenamiento en línea cuya duración y número de saltos se describe en el apartado 1.2.

Una vez finalizado el entrenamiento en línea se realizaba un vuelo de supervisión en línea. Los dos pilotos del incidente recibieron una supervisión en línea por la misma persona, el Jefe de Instrucción de la compañía, que también fue el instructor del comandante de acuerdo con su «Flight Progress Folder».

1.9.2. *Documentación operacional*

Gran parte de la documentación operacional fue copiada de la que poseía Austrian Airlines, que en esa fecha ya había cesado de operar el MD80. Este aspecto se aprecia en los logotipos de gran parte de la documentación impresa que la compañía aportó a la investigación.

En la documentación estudiada son muy pocas las referencias que existen sobre el manejo de listas de comprobación, tan sólo se hace notar que la autoridad del

comandante debe reflejarse en el cumplimiento de los procedimientos operacionales y las listas de comprobación (OM, Rev10, Part A –feb07– párrafo 1.4.); que debe realizarse el prevuelo de acuerdo con las listas de comprobación (párrafo 1.4.1.); y que el uso incorrecto de las listas de comprobación y unos procedimientos defectuosos de prevuelo son fuente de frecuentes incidentes (párrafo 2.3.). De acuerdo con la información proporcionada por la compañía, tanto el comandante como el copiloto recibieron el OM-A. El copiloto también realizó un curso sobre el OM-A que incluía un examen escrito.

Según la información facilitada por la tripulación de vuelo no se entregaron las listas expandidas de comprobación normal. Además, la tripulación no fue instruida sobre el contenido de dicha documentación.

En el momento del incidente, como ya se ha dicho, los pilotos no tenían en su poder las listas de comprobación expandidas, en las que se explica exactamente qué se debe comprobar y cómo debe ser verificado el estado de cada ítem de la lista de comprobación, así como a quién le corresponde esa tarea, por lo que cada piloto manejaba las listas según su mejor criterio, su experiencia, o de acuerdo con los SOP de sus respectivas compañías de origen.

Según se extrae de las entrevistas mantenidas con los pilotos, la política de la compañía consistía en que en tierra era el copiloto quién debía leer los ítems de las listas, aún a pesar de que el comandante no le solicitase la ejecución de una lista concreta. Este extremo, aunque parece ser que se ejecutaba así en la línea, no está apoyado por ninguna documentación operacional de la compañía.

1.9.3. *Procedimientos operativos y listas de comprobación*

Como se ha mencionado anteriormente la compañía copió gran parte de la documentación de Austrian Airlines, estando las listas de comprobación expandidas dentro de dicho ámbito.

Las listas que se realizan antes del despegue son:

1. Cockpit preparation (en el primer vuelo del día) o Transit cockpit preparation (en paradas normales de tránsito).
2. Before engine Start (antes del encendido de motores).
3. After engine Start (después del encendido de motores).
4. Taxi (rodaje).
5. Before Departure (antes de la salida).

En el punto 15 de la lista «After Engine Start» se seleccionan los flaps para despegue comprobando que el indicador marca la posición seleccionada. De nuevo en el punto 8 de la lista de «Taxi» se comprueba que los flaps están seleccionados mediante el indicador de flaps y de slats. El copiloto informó que las listas de «cockpit preparation»,

«transit cockpit preparation» (que según se indica en la propia lista se realiza «on normal transit stops...»), «after engine start» y «taxi» no se pidieron por parte del comandante, y el copiloto las ejecutó todas de memoria.

Por otro lado, tanto en la lista de «cockpit preparation» como en la de «transit cockpit preparation» se debe comprobar que todos los disyuntores de protección están dentro y verificar el correcto funcionamiento del TOWS, verificación que no se hizo por la tripulación.

Otro ítem que aparece en ambas listas es la comprobación del TRI donde se debe leer la temperatura que indica la sonda de temperatura y verificar la lectura del EPR límite.

Tras el examen de la documentación relacionada con las listas de comprobación y procedimientos operativos, es decir el AOM 3.3., páginas 1 a 17 (incluido dentro de la carpeta OM-B de la compañía), no se ha encontrado ninguna referencia de interés sobre los siguientes aspectos:

- Ejecución y verificación de listas de comprobación.
- Definición de cometidos relativos a listas de comprobación.
- Briefing de despegue, contenido y necesidad de observación.

1.9.4. *Acciones realizadas por la compañía*

Después de que se produjo el incidente en Lanzarote, la compañía informó a sus tripulaciones sobre el suceso y sobre cómo identificar que el disyuntor de protección del «Left ground control relay» se encontraba saltado.

Con fecha 28 de junio de 2007 emitió un boletín informando de su intención de modificar las listas de chequeo con objeto de que se comprobaran los flaps en la lista de «After Engine Start» y «Taxi». Estos puntos ya aparecían en las listas de chequeo que debería haber utilizado la tripulación el día del incidente.

Además facilitó a las tripulaciones de MD las listas de comprobación expandidas, de las que no disponían hasta entonces.

1.10. Información adicional

1.10.1. *Normativa operacional*

En la norma JAR OPS 1.085 «Crew responsibilities» se afirma que «... el comandante garantizará que se cumplen todos los procedimientos operativos y listas de comprobación». Actualmente esta norma está en la OPS 1.085.

En la JAR OPS 1.210 se definen los procedimientos normales de acuerdo con cada tipo de avión (actualmente OPS 1.210).

Asimismo, la norma JAR en su artículo JAR OPS 1.175, Apéndice 2 3. (i) sobre Supervisión en línea afirma que ésta tendrá como objeto «... garantizar el cumplimiento de los estándares especificados en el OM» (actualmente Apéndice 2 OPS 1.175).

Por otro lado, la norma JAR recoge la siguiente información relativa a la formación requerida a tripulaciones de nueva incorporación a una compañía:

El operador garantizará que:

(2) Cada miembro de la tripulación de vuelo supere un curso de conversión del operador antes de iniciar los vuelos en línea sin supervisión:

(ii) Cuando cambie de operador

(6) Cada miembro de la tripulación de vuelo se someta a las verificaciones requeridas en JAR-OPS 1.965 (b) (Verificación de competencia del operador) y al entrenamiento y verificaciones requeridas en JAR-OPS 1.965 (d) (Entrenamiento y verificación sobre equipamiento de Emergencia y Seguridad), antes de iniciar el vuelo en línea bajo supervisión.

(7) Al concluir los vuelos en línea bajo supervisión, se lleve a cabo la verificación requerida en JAR-OPS 1.965 (c) (Verificación en línea) (actualmente OPS 1.965)

(8) Una vez iniciado el curso de conversión del operador, cada miembro de la tripulación de vuelo no desempeñe tareas de vuelo en otro tipo o clase hasta que el curso se haya completado o cancelado; y

(9) Se incluya en el curso de conversión entrenamiento sobre Gestión de Recursos de Tripulación (CRM).

1.10.2. Resumen de la entrevista realizada con el jefe de instrucción del operador

El entrevistado, que realizó la verificación en línea tanto al comandante como al copiloto, fue contratado más tarde que el comandante que operaba el OE-LMM el día del incidente, y tuvo el mismo proceso de selección que éste y el copiloto que le acompañaba el día del incidente. El proceso consistía en:

- Simulador de selección que simultáneamente se usa como entrenamiento de adaptación a la operación de la compañía.
- «Ground courses» (cursos teóricos en tierra).

Informó que durante la verificación en línea del comandante, Shannon-Faro-Shannon, no observó nada anormal, por lo que lo calificó como «apto». A lo largo de la entrevista reconoció que durante esa línea el copiloto iniciaba las acciones correspondientes a listas de chequeo sin que su comandante se las solicitase.

El entrevistado había analizado el informe de la NTSB sobre otro accidente, acerca de un despegue con configuración de despegue incorrecta/TOWS deshabilitado, ocurrido a un MD82 de Northwest en el aeropuerto de Detroit (EEUU) (NTSB/AAR-88/05). En el accidente de Detroit el problema se produjo porque el TOWS no avisó a causa de una pérdida de alimentación al sistema CAWS (Central Aural Warning System), que se relacionó con el disyuntor de protección P40. En ese caso el TOWS recibía información adecuada de que la aeronave estaba en tierra pero el aviso estaba deshabilitado por falta de alimentación al CAWS.

También señaló que además de éste, conocía de unos seis casos en los que se había producido la operación inadecuada del disyuntor de protección del «LEFT GROUND CONTROL RELAY» (K33).

Apuntó que la práctica de tirar del disyuntor de protección K-33 para la comprobación del buen funcionamiento de las luces estroboscópicas durante la «Service Check» es una práctica común en toda la flota de MD, y de hecho la zona blanca del tirador del disyuntor estaba muy sucia, presumiblemente por su manipulación rutinaria.

El diseño de las listas de comprobación le resultaba correcto y opinaba que el incidente no se debió a unas listas inadecuadas sino a una carencia de disciplina de la operación y seguimiento de los SOP.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis del vuelo

Del estudio inicial sobre los datos del incidente se infiere que el avión despegó con los slats retraídos y flaps 0°, configuración de despegue no aprobada. Esto se debió a que no se seleccionó la configuración de flaps para despegue, como consecuencia de la omisión del procedimiento por parte de la tripulación. A este error se sumó que la protección que ofrece el sistema TOWS, que no fue revisada por la tripulación antes del arranque de motores ni en Madrid ni en Lanzarote como es requerido por su lista de comprobación (checklist), estaba inhabilitada debido a que el disyuntor de protección K-33 (Left Ground Control relay) estaba saltado (y no había sido reseteado como lo requieren las prácticas normalizadas de mantenimiento y que no fue revisado por la tripulación de vuelo como es requerido antes del arranque de motores) y parte de los sistemas del avión se encontraba en modo vuelo durante su operación en tierra durante los vuelos Madrid-Lanzarote y Lanzarote-Barcelona.

2.1.1. *Despegue desde Barajas*

En el primer vuelo del día, es decir en el tramo Madrid-Lanzarote, al realizar la «cockpit preparation» la tripulación debía haber comprobado que todos los disyuntores de protección estaban dentro, tal y como figura en la lista de comprobación inicial de cabina. No obstante, la observación del disyuntor de protección en su posición de «saltado» podría ser difícil a simple vista, ya que la franja blanca del disyuntor, que haría visible esta posición, se encontraba muy sucia pues se sacaba de forma rutinaria, probablemente en cada revisión «Service Check», para comprobar el funcionamiento de las luces estroboscópicas.

Además de los disyuntores de protección, la tripulación debería haber comprobado los siguientes ítems de la lista de «cockpit preparation», entre otros:

- 29. Pitot heaters (Calentadores de los tubos pitot)
- 52. Thrust rating indication (indicación de empuje)
- 57. Take off warning system (sistema de Alerta de configuración inadecuada para el despegue)
- 68. EPR limit (límite EPR)

La comprobación de cualquiera de estos cuatro puntos habría alertado a la tripulación de que el sistema tierra-aire del avión estaba en el modo incorrecto.

Parece evidente que la inspección pre-vuelo de cabina no se realizó con rigor. El propio copiloto manifestó haber omitido algunas comprobaciones, como la del sistema TOWS. A esto se añadió al hecho de que el comandante no pidiese la lectura de las listas normales de comprobación, con lo que la posibilidad de detectar errores u omisiones en la preparación de la cabina fue sistemáticamente anulada. Además, el bajo nivel de exigencia en el cumplimiento de los procedimientos, indudablemente hizo que se relajaran en su ejecución y se realizaran las listas de comprobación de memoria.

Por otra parte, la serie de fallos y avisos en cabina, correspondientes a que el avión estaba en modo vuelo, que la tripulación tuvo durante el rodaje en Barajas tendría que haber sido investigado por ambos pilotos antes de despegar hacia Lanzarote. La tripulación intentó, según su declaración, resetear los avisos, pero salvo que se reasiente el disyuntor de posición K33 eso no es posible, por tanto cualquier cosa que intentaran para conseguirlo fue en vano.

El vuelo no se demoró, ni regresó al aparcamiento a pesar de los numerosos avisos existentes en la cabina: Stall indication failure (indicación de pérdida), FD (director de vuelo), Cooling fan off (ventilador), indicación de la temperatura RAT elevada, EPR target flag (bandera EPR), AHRS Basic Mode (AHRS modo básico).

Por último, durante la carrera de despegue las palancas de potencia se retrasaron con el sistema de empuje automático conectado. Esto se debió a que el «EPR target» era muy bajo ya que el computador de la aeronave había considerado la temperatura proporcionada por la sonda de temperatura que estaba calefactada. Esta anomalía tampoco se reportó ni se investigó por la tripulación. Toda esta circunstancia denota que el tono profesional de la cabina era de un nivel inferior a lo exigible.

2.1.2. *Despegue desde Lanzarote*

En el vuelo del incidente (Lanzarote-Barcelona) la tripulación debería haber realizado la «transit cockpit preparation», que según se indica en la propia lista será la que se realice «on normal transit stops...». En esta lista se deben comprobar, entre otros, los siguientes ítems:

1. Position of all the cb's (posición de todos los disyuntores)
20. Thrust rating indication (indicación de empuje)
23. Take off warning system (sistema de Alerta de configuración inadecuada para el despegue)
25. EPR limit (límite EPR)

De nuevo, la comprobación de cualquiera de estos cuatro puntos habría alertado a la tripulación de que el sistema tierra-aire del avión estaba en el modo incorrecto.

Según las evidencias y testimonios recogidos, la secuencia de eventos fue la siguiente: tras la puesta en marcha, el copiloto solicita rodaje y se inicia una conversación con la torre de control y otro tráfico sobre quién tiene prioridad de paso. Tras aclarar la prioridad el MD83 inicia el rodaje, pero el copiloto ya ha perdido la «clave» que le hace seleccionar los flaps a la posición de despegue, ya que su comandante no se lo solicita.

El rodaje desde su posición de aparcamiento hasta la cabecera 03 duró apenas 5 minutos. Ese tiempo es del que dispone el copiloto para realizar los pasos de memoria correspondientes a esta fase del vuelo (after start, taxi, before takeoff), manejar las comunicaciones con rodadura, apoyar en la orientación del rodaje al comandante y leer las correspondientes listas de procedimientos normales.

Ahora bien, durante el rodaje se establece una conversación entre un tráfico en final y la torre de control, que distrae de nuevo la atención del copiloto, ya soportando una gran carga de trabajo, con lo que de nuevo pierde la oportunidad de que se produzca el recuerdo automático de las labores que debía hacer, a falta de la solicitud de la lista y la lectura de ésta. Por tanto, ambas oportunidades de seleccionar los flaps para despegue se pierden. La última barrera ante el despegue sin flap habría sido el briefing de despegue del comandante, que en esta ocasión se omite o no se realiza de manera adecuada.

Analizando el vuelo concreto en el que se produjo el incidente objeto de este análisis, el error se puede diseccionar en al menos seis errores parciales y sucesivos en el tiempo, teniendo en cuenta que ya el disyuntor de protección estaba saltado:

- No se efectúa la lista «transit cockpit preparation», o se realiza de manera incorrecta, y no se lee la lista correspondiente;
- El comandante no solicita la selección de flaps/slats tras la puesta en marcha de ambos motores, o la solicitud no es captada por el copiloto, que por tanto no inicia la acción de extender los flaps;
- A pesar de que el comandante omite la solicitud de flaps a posición de despegue, el copiloto permanece pasivo y no le cuestiona sobre este punto;
- Durante la comprobación de la lista «after engine start» (punto 15) se omite la observación de la posición de la palanca selectora de flaps/slats y no se lee la correspondiente lista de comprobación;
- Durante la lista de taxi, nuevamente se omite o se pasa por alto el punto 8 «flaps/slats position, take-off speeds», y no se lee la lista correspondiente;
- Durante el briefing de despegue no se comprueba la posición de los flaps/slats o no se realiza el briefing de despegue.
- Los avisos de advertencia y precaución se ignoraron en la cabina de vuelo.

2.1.3. *Acción de la tripulación después de la rotación*

En cuanto la aeronave efectuó la rotación el aviso de pérdida se activó y la aeronave comenzó a alabear bruscamente. La tripulación adelantó las palancas de empuje hasta su tope mecánico y mantuvo el ángulo de cabeceo de la aeronave. Esta actuación les permitió ir ganando velocidad y altura hasta que la aeronave superó los 200 kt de velocidad. En cada alabeo se identifica una pérdida de altura, y una vez que cesaron los alabeos se fue incrementando paulatinamente la altura hasta conseguir el control de la aeronave. Además se retrajo el tren de aterrizaje¹⁵, lo que inicialmente incrementó la resistencia a causa del cierre de puertas del tren durante el ciclo de retracción, y redujo la aceleración y capacidad de ascenso durante varios segundos hasta que el tren estuvo completamente retraído y las puertas completamente cerradas.

2.2. Listas de comprobaciones

El apoyo del trabajo en cabina a través de las listas de comprobación de procedimientos es una clásica respuesta a un problema de factor humano: la posibilidad de que la tripulación pase por alto un ítem de un procedimiento debido a distracción, fatiga, sobrecarga de trabajo o complacencia. Por tanto, en lugar de apoyarse en la memoria

¹⁵ Los procedimientos de recuperación de «windshear» (cortante de viento) indican que no se cambie la configuración de la aeronave hasta que la separación con el suelo esté asegurada.

del piloto, un tripulante lee los pasos necesarios de un procedimiento de una lista escrita.

Sin embargo, para que las listas de chequeo sean efectivas como barrera de defensa ante el error, es necesaria la disciplina de los pilotos y la adherencia a unos procedimientos operacionales bien definidos.

Las distracciones, las interrupciones, la saturación por exceso de tareas, la gestión incorrecta de prioridades, la falta de atención, el apoyarse en exceso en la memoria, el entrenamiento deficiente, listas de comprobaciones incorrectas y la falta de énfasis en la adherencia a los procedimientos son puntos débiles de esta línea de defensa ante el error y que se encuentran presentes en este caso.

Los estudios demuestran, como se ha visto en este incidente, que la tripulación es más vulnerable a las distracciones y las interrupciones en las siguientes fases del vuelo:

- Before start (antes de arrancar motores).
- Push back (retroceso).
- Start engines (arranque de motores).
- Taxi (rodaje).
- Before take-off (antes del despegue).

Por tanto, reforzando el énfasis en la importancia del cumplimiento disciplinado de las listas de comprobación en los entrenamientos iniciales y recurrentes, exigiendo su cumplimiento en las evaluaciones y verificaciones y mediante una adecuada interacción entre los tripulantes se puede reforzar la eficacia de las listas de comprobación.

En este caso se ha detectado una falta de adherencia a los procedimientos de la compañía por parte de la tripulación de vuelo, muy probablemente porque en el entrenamiento inicial no se reforzaron adecuadamente, lo que provocó que las listas en sí resultaran ineficaces.

Las listas de comprobación son un importante interfaz entre la tripulación y su aeronave. Además, son una ayuda para que la tripulación permanezca concentrada en el desempeño de sus cometidos concretos, ya que se elimina la posibilidad de divagaciones, como podría ocurrir en períodos donde la atención de la tripulación se encuentra dividida o está bajo los efectos del estrés o la fatiga.

Por otra parte, la política de la compañía sobre el uso y cumplimiento de los procedimientos debe ser clara y estar basada en el CRM y el liderazgo del piloto al mando. No obstante lo anterior, si el comandante o el PF se olvidasen de la orden de iniciar una lista de comprobación, el PM (PNF) debería sugerir la iniciación de la correspondiente lista a su comandante o PF. Esto debe ser convenientemente recogido en el OM y en los SOP. En la documentación estudiada no se han encontrado

referencias relativas a la ejecución de los procedimientos estándar y a la asignación de tareas a cada tripulante de vuelo, es más, las listas expandidas y el resto de documentación no se entregó a la tripulación, lo que se tradujo en que el modo de operar de las distintas tripulaciones era heterogéneo y basado en la experiencia personal de cada tripulante. Este déficit de información es el primer paso para iniciar desviaciones de los procedimientos estándar que acaban en la realización de los mismos de memoria.

Para evitar recortes a los procedimientos, debe estar muy claro qué tripulante hace cada ítem y quién es el que lee y comprueba la lista. Igualmente, debería estar definido en qué momento se solicita la ejecución de una lista, quién la ejecuta y quién comprueba cada ítem. Se ha detectado una deficiente definición sobre la gestión de las listas de comprobación y en ese sentido se emite una recomendación de seguridad.

Independientemente de las mejoras posibles en el OM y listas de comprobación, se pone en evidencia que el sistema de selección de pilotos, de instrucción y de supervisión de la compañía operadora del MD83 OE-LMM resulta ineficaz a la vista del incidente de estudio.

2.3. Selección, instrucción y supervisión

En una compañía aérea con una cultura operacional establecida, la asimilación de nuevos pilotos y su incorporación a la misma se realiza por inmersión y con los cursos iniciales del operador. El individuo tiende a asimilar la cultura de la empresa en la que se establece como nuevo miembro de la comunidad.

Sin embargo, cuando estas incorporaciones son de índole masiva, o la cultura empresarial no está fuertemente arraigada, la posibilidad de esa inmersión es nula debido a la dispersión del trabajo a realizar respecto a la base principal y las empresas deben buscar otros sistemas que hagan efectiva esa necesaria inmersión operacional.

En este caso, los mecanismos previstos por la norma EU OPS¹⁶ son la instrucción teórica, la instrucción en línea y la verificación en línea, todo ello sustentado documentalmente por el Manual de Operaciones (OM) y los SOP.

Como se pone de manifiesto en la información aportada por el operador, la fase de instrucción de la tripulación fue dispersa. En primer lugar, se usó el ejercicio de evaluación como simulador de familiarización de los procedimientos de la compañía, donde se les entregaron las listas de comprobación.

A continuación se realizó una instrucción teórica, que en el caso del comandante se limitó a un día en el que no se incluyeron los SOP de la compañía. Tampoco se

¹⁶ Desde el 16 de julio de 2008, la regulación de aplicación es la llamada EU OPS (Anexo III al Reglamento (CE) 1899/2006 de Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006)

contempló ninguna formación relativa a CRM según se indicaba en la norma JAR OPS, ni se realizó ningún curso sobre la propia normativa JAR OPS, que marcara las diferencias sobre la norma del país de la licencia de origen.

Cabe destacar que no existe constancia de que se realizaran, por parte de ninguno de los tripulantes de vuelo, los cursos teóricos que se recogen en el OM-D y en especial los que se refieren a la familiarización con todos los aspectos de las limitaciones y los procedimientos normales/anormales y de emergencia.

El entrenamiento en línea bajo supervisión fue inferior en el caso del comandante al que teóricamente estaba estipulado en la compañía, de acuerdo con los datos que la propia compañía facilitó.

En el caso del copiloto, la información relativa a su entrenamiento en línea bajo supervisión resulta contradictoria ya que durante el periodo en el que supuestamente estaba realizando su entrenamiento en línea bajo supervisión estaba volando con el comandante del incidente, del que no se tiene constancia que sea instructor, según declararon ambos tripulantes, por lo que habría desempeñado otras tareas antes de terminar el curso de conversión, en contra de lo que se recogía en la normativa.

Por último, y como se ha mencionado en el apartado anterior, la documentación que se entregó a la tripulación no fue completa.

Estas irregularidades en el entrenamiento provocan que no cumpla su función para que las nuevas tripulaciones se adhieran a los nuevos procedimientos que establece la compañía a la que se han incorporado y desemboca en una falta de disciplina en la cabina de vuelo, donde cada tripulación realiza los procedimientos que aprendió de su compañía anterior y de memoria. En algunos casos, como es el de este incidente, obviando la comprobación de sistemas.

Para evitar esta desviación de los procedimientos estándar existen mecanismos como la supervisión.

La verificación en línea que exige la norma JAR OPS 1.965 a ambos tripulantes, fue realizada unos días antes del incidente por un piloto de gran experiencia en el avión MD80, pero que igualmente trabajaba de manera discontinua para la empresa. De hecho, su contratación para la temporada 2007 fue posterior a la de los pilotos evaluados y que sufrieron el incidente objeto de este análisis.

La base para la supervisión (JAR OPS 1.175) es el contenido del OM del operador, que es la referencia básica sobre la que se debe supervisar el cumplimiento de los tripulantes.

Es obvio que si el supervisor no conoce en profundidad el OM y los SOP específicos del operador podrá hacer una evaluación sobre procedimientos o los SOP genéricos, de

«airmanship» básica, pero nunca sobre los procedimientos específicos de compañía, tal y como pretenden las normas.

Por lo tanto, en el proceso de supervisión tampoco se pudo detectar la desviación de los procedimientos estándar de la compañía. Se considera que es necesario reforzar conjuntamente los procesos de selección, instrucción y supervisión de la compañía y en este sentido se emite una recomendación de seguridad.

Por otro lado, la autoridad competente para la emisión del AOC, Austrocontrol, debería haber comprobado que se cumplía con los programas de entrenamiento requeridos, según se recoge en la normativa JAR-OPS 1.175, así como también debía haber comprobado el contenido del OM, en el que aparecían referencias a otra compañía. Este hecho pone de manifiesto una carencia por parte de la compañía en el cumplimiento de los requisitos necesarios para la obtención y mantenimiento del AOC y unas deficiencias en los métodos de control y supervisión a la autoridad por lo que en este sentido se emite una recomendación de seguridad a Austrocontrol y a la EASA.

2.4. Liderazgo en la cabina

Es un hecho reconocido que el comandante de una aeronave, con su actitud, motivación y personalidad, es el que establece el tono profesional de la cabina de vuelo. Esta influencia de la personalidad sobre el equipo y por tanto sobre la eficacia del desempeño es mayor cuando el entorno normativo y cultural de la compañía aérea es más débil, o está menos arraigado.

En el estudio «Killers in aviation» de la Flight Safety Foundation (enero de 1999) se reconoce que el liderazgo pobre es el tercer factor en importancia relacionado con accidentes. Este mismo fenómeno se ha observado con la misma prevaencia en las observaciones LOSA realizadas en operaciones reales.

En este incidente la inhibición del comandante hacia la realización de las listas de comprobación es notoria. En el entorno concreto, donde la cultura empresarial no está arraigada y donde la documentación operacional no ha sido difundida a través de procesos consolidados de instrucción, ni tan siquiera ha sido distribuida a las tripulaciones para su estudio individual, un copiloto acaba sucumbiendo al tono operativo propiciado por su comandante. Por tanto, de la lectura sistemática de las listas y su comprobación se pasa a la ejecución de las listas de memoria, con las vulnerabilidades al error que esto presenta.

Por otro lado, el «Check Pilot» de la compañía manifestó que en el vuelo de verificación que le realizó (Shanon-Faro-Shanon) y en el que resultó apto como PF y PNF, observó que el copiloto de ese vuelo tuvo cierta tendencia a iniciar por su cuenta las acciones de las listas de comprobación sin que su comandante lo solicitase.

Por último, es interesante tener en cuenta que en este caso, en idénticas circunstancias operativas, el comandante que operó el OE-LMM el día anterior se dio la vuelta ante los mismos problemas que encontró el comandante del incidente, hizo las correspondientes anotaciones en el libro del avión y no procedió a su destino hasta que le solucionaron la avería del avión, asumiendo un retraso de varias horas.

Por tanto, de los hechos conocidos no se puede concluir que el comandante del incidente tuviese una presión comercial distinta al resto de los comandantes, ni que ésta fuese de tanta intensidad que le incitase a operar de una manera diferente a la suya propia y habitual.

2.5. Programación de las tripulaciones de vuelo

Por motivos de comodidad operacional, las tripulaciones fueron emparejadas por afinidades idiomáticas o nacionales. Por el mismo motivo ambos tripulantes fueron programados para trabajar juntos, y el día del incidente llevaban unos 15 días volando juntos.

El hecho de volar juntos hace a las tripulaciones más proclives a relajarse a la hora de aplicar la operación estándar adaptando los procedimientos a su experiencia previa, por lo tanto en situaciones de esta índole es necesario mantener una supervisión más exhaustiva.

2.6. Prácticas de mantenimiento

De la información obtenida se pone de manifiesto que era habitual sacar el disyuntor de protección K-33 para la comprobación del correcto funcionamiento de las luces estroboscópicas. Esta acción se realizaba en cada «Service Check» cada 3 días (e incluso cada día en algunos casos).

Aunque Boeing informó que nunca fue su intención que estas luces se revisaran en cada «Service Check», lo cierto es que limitándose a la información que se recogía en la tarjeta de trabajo correspondiente parecía factible entender que las luces estroboscópicas eran luces exteriores y por lo tanto había que comprobar su correcto funcionamiento. Sin embargo, es necesario aclarar que la tarjeta de trabajo «task card» no hacía referencia a abrir el disyuntor de protección K-33 para realizar la comprobación de las luces exteriores.

Boeing ha revisado y modificado dando un nuevo formato a la tarjeta de trabajo correspondiente a la «Service check», como parte de las prácticas normales de mejora en la industria, eliminando cualquier referencia a la comprobación de luces exteriores. La única referencia para revisar las luces estroboscópicas se incluye en la tarjeta 33-042-

01-01 que indica que se realice exclusivamente en las revisiones 1A, cada 450 horas (MSG-3). La tarjeta de trabajo también fue modificada para incluir instrucciones para señalar y poner un collarín al disyuntor de protección del «left ground control relay». La tarjeta de trabajo equivalente MSG-2 también fue modificada.

Por lo tanto, se considera que las acciones realizadas por Boeing aclaran y documentan debidamente que no hay que realizar la revisión de las luces estroboscópicas en cada «Service Check» y no se considera que sea necesario tomar medidas adicionales.

Por otro lado, en dos ocasiones consecutivas (las noches del 3 y 4 de junio), se olvidó resetear el disyuntor de protección después de la comprobación de las luces estroboscópicas, lo que indica que no se informó al personal de mantenimiento sobre lo que había ocurrido el día anterior y que el personal no estaba siguiendo la prácticas normalizadas y recomendadas por el AMM.

La anotación que se hizo en el Technical Logbook sobre que se habían encontrado unos cables dañados próximos al «Left Ground control relay» enmascaró el problema real que se produjo el día anterior, que fue un olvido, y provocó que se volviera a repetir.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- No se detectó ningún mal funcionamiento en la aeronave.
- La tripulación de vuelo tenía las correspondientes licencias y habilitaciones para realizar el vuelo.
- La tripulación había sido contratada para la campaña de verano de ese año.
- La información facilitada por la compañía relativa al entrenamiento resulta contradictoria y en algunos casos no cumple con lo recogido en el OM ni en la normativa JAR, en vigor en la fecha del incidente.
- Durante la noche previa al vuelo del incidente, se realizó la inspección «Service Check» a la aeronave.
- En dicha revisión se comprobaban las luces estroboscópicas para lo que se sacó el disyuntor de protección K33, «Left ground control relay».
- El personal de mantenimiento no cerró el disyuntor de protección K33 después de realizar la «Service Check» y entregar la aeronave a la tripulación de vuelo de acuerdo con las prácticas normalizadas.
- Cuando se inició la grabación del registrador de datos el día del incidente, la información que recogía es que la aeronave estaba en modo vuelo.
- La tripulación no comprobó los paneles de disyuntores de protección ni el sistema TOWS antes del arranque de motores de acuerdo con lo establecido en las «checklist».
- Algunos sistemas de la aeronave funcionaban en modo vuelo estando en tierra.
- Durante el rodaje en Barajas aparecieron diversas alarmas en cabina.

- Dichas alarmas se ignoraron en la cabina de vuelo.
- El día anterior otra tripulación volvió al parking debido a que le aparecieron los mismos avisos. Debido a este hecho, ese vuelo sufrió un retraso de varias horas.
- La aeronave despegó de Barajas con un sistema obligatorio no operativo (TOWS) y con una luz de aviso («stall ind failure») que requiere mantenimiento correctivo antes de despegar.
- La adherencia de la tripulación a los procedimientos operativos fue deficiente.
- Durante la carrera de despegue en Barajas las palancas de empuje se retrasaron automáticamente.
- La tripulación continuó el vuelo hasta Lanzarote y no notificó ninguna anomalía en el destino.
- En el rodaje en Lanzarote se produjeron las mismas alarmas que en Barajas.
- Antes de despegar en Lanzarote no se seleccionó la configuración de flaps/slats de despegue.
- Al iniciar la carrera de despegue en Lanzarote no se activó ningún aviso procedente del TOWS dado que los sistemas de la aeronave interpretaban que estaba ya en modo vuelo.
- La aeronave entró en pérdida después de la rotación lo que provocó alabeos muy pronunciados.
- La tripulación controló la aeronave y regresó al Aeropuerto de Lanzarote.
- El desembarque se produjo con normalidad después de un aterrizaje sin incidencias en el Aeropuerto de Lanzarote.

3.2. Causas

La tripulación perdió el control de la aeronave después de la rotación, como consecuencia de la entrada en pérdida de la aeronave inmediatamente después del despegue, debido a que éste se realizó con una configuración no aprobada, es decir, con slats retraídos y flaps 0°, por la falta de disciplina de la tripulación en el cumplimiento de los procedimientos de operación estándar y en concreto en las listas de comprobación.

Como factores contribuyentes se consideran:

- La escasa formación que recibió la tripulación después de su contratación que no les permitió adquirir, con la profundidad suficiente, los procedimientos de la compañía, las irregularidades que se produjeron en los vuelos de entrenamiento bajo supervisión y la pobre supervisión que se realizó a la tripulación de vuelo.
- Las prácticas de mantenimiento para la verificación de las luces estroboscópicas que se realizaban debido a la falta de claridad en las tarjetas de trabajo emitidas por Boeing para realizar la «Service Check».
- El fallo tanto del personal de mantenimiento como de la tripulación de vuelo en el cumplimiento de los procedimientos escritos (AMM y FCOM respectivamente) puesto

que no reasentaron el disyuntor de protección (*circuit breaker*) (K33) del circuito del sistema de sensación tierra/vuelo antes del vuelo.

- La falta de limpieza de los disyuntores de protección que no permitían discernir con claridad su condición.
- La incapacidad por parte del operador para determinar por qué el disyuntor de protección (*circuit breaker*) del circuito del sistema de sensación tierra/vuelo estaba abierto repetidamente.
- La inefectiva supervisión realizada por Austrocontrol en los procesos relacionados con el AOC que no detectó los incumplimientos de la compañía tanto en el OM como en el entrenamiento requerido.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

Se ha detectado una deficiente definición sobre la gestión de las listas de comprobación y en ese sentido se emite una recomendación de seguridad al operador.

REC 26/2009. Se recomienda a MAP que defina con mayor precisión las tareas a desarrollar por cada tripulante de vuelo en relación a los procedimientos de vuelo y las listas de comprobación, el método para realizarlos y las fases de vuelo en las que se deben ejecutar basándose en los principios de CRM, de forma que cumplan con su función de barrera ante el error.

REC 27/2009. Se recomienda a MAP que revise su programa de instrucción y supervisión para tripulaciones de nueva contratación, de forma que se garantice que las nuevas tripulaciones reciben la información adecuadamente documentada y su instrucción desemboque en un conocimiento en profundidad de los procedimientos estándar de la compañía y una correcta ejecución de los mismos.

REC 28/2009. Se recomienda a Austrocontrol que verifique el cumplimiento de los operadores de compañías charter de la normativa EU OPS, particularmente en lo referente a la obtención y mantenimiento de sus AOC relativo al entrenamiento, en especial en periodos de incrementos de demanda de vuelos cuando se produce un aumento en la contratación de personal técnico.

REC 29/2009. Se recomienda a EASA que evalúe los métodos y procedimientos usados por Austrocontrol en relación con la concesión de los AOC y el seguimiento de las condiciones a los operadores para su mantenimiento.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Martes, 28 de noviembre de 2007; 14:25 h local
Lugar	Asprella, Elche (Alicante)

AERONAVE

Matrícula	EC-FOA
Tipo y modelo	EUROCOPTER AS 350 BA
Explotador	TAF Helicopters

Motores

Tipo y modelo	TURBOMECA ARRIEL 1B
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	30 años
Licencia	Piloto comercial de helicóptero
Total horas de vuelo	2.505 h
Horas de vuelo en el tipo	1.198 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación		3	
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Vallado y varios mandarinos

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Trabajos aéreos – Comercial – Otros
Fase del vuelo	Maniobrando

INFORME

Fecha de aprobación	28 de octubre de 2009
---------------------	------------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

La aeronave, con tres personas a bordo: el piloto, un técnico de líneas eléctricas y un operador de la cámara (wescam), despegó de una zona próxima a la localidad de Rojales (Alicante), con objeto de continuar los trabajos de inspección de la línea eléctrica Rojales-Elche, que habían comenzado días antes.

Una vez en el aire, se dirigieron al apoyo número 230 de dicha línea, adonde llegaron después de 10 minutos de vuelo.

Comenzaron el trabajo inspeccionando este apoyo, realizando un estacionario a unos pocos metros de él y a unos 15 m de altura sobre el terreno, y posteriormente continuaron hacia el apoyo número 231, lo revisaron y continuaron el vuelo hacia el apoyo 232. En el momento en que el piloto reducía velocidad y próximo a establecerse en estacionario, oyó el aviso acústico de bajas vueltas del rotor principal, por lo que inmediatamente miró el indicador de RPM, observando que la aguja estaba por debajo del arco verde, y ya sintió como se paraba el motor.

La aeronave comenzó a perder altura rápidamente, ante lo cual el piloto sólo tuvo tiempo de actuar sobre los mandos de control para separarse lo máximo posible de la línea eléctrica y amortiguar el impacto con el suelo. La aeronave acabó impactando violentamente contra el terreno, en una actitud casi nivelada. A pesar de que los esquís se rompieron en varios fragmentos, la aeronave no volcó.

El piloto y el operador de la cámara pudieron abandonar la aeronave por la puerta derecha. El técnico de líneas, que iba sentado en el asiento delantero izquierdo, sufría fuertes dolores en la espalda, por lo que, en vista de que aparentemente no había riesgo de incendio, permaneció dentro de la cabina.

Una vez que llegaron los servicios de emergencia al lugar del accidente, consideraron que convenía extraer al técnico de líneas con el asiento en el que se encontraba sentado, a fin de no ocasionarle mayores daños. Para llevar a cabo esta acción fue preciso desmontar la puerta del lado izquierdo y arrancar los dos asientos delanteros.

Posteriormente los tres ocupantes de la aeronave fueron evacuados a un hospital de Elche.

1.2. Lesiones a personas

El impacto de la aeronave contra el terreno fue de gran intensidad y con una gran componente vertical. A consecuencia de ello, los tres ocupantes de la aeronave sufrieron lesiones, fundamentalmente en la espalda, que requirieron su traslado a un centro hospitalario de la ciudad de Elche, donde permanecieron ingresados durante más de 48 h.

1.3. Daños sufridos por la aeronave

A consecuencia del fuerte impacto contra el terreno, el tren de aterrizaje de la aeronave se deformó hacia atrás y hacia arriba, rompiéndose los patines en varios fragmentos, en tanto que los dos travesaños se comprimieron contra la panza de la aeronave. La estructura de la aeronave también resultó fuertemente afectada, apreciándose un gran número de grietas y deformaciones, que eran más acusadas en la zona inferior del fuselaje, donde se produjo la rotura, casi total, de las dos vigas estructurales que discurren paralelas al eje longitudinal del helicóptero. El cono de cola presentaba arrugas y deformaciones, sobre todo en su parte trasera. Una de las palas del rotor antipar se encontraba rota por su raíz.

La cámara «wescam» que va colocada fuera del helicóptero, en su costado derecho, resultó seriamente dañada, debido a que impactó contra un árbol y posteriormente contra el terreno.

De los daños que presentaba la aeronave puede deducirse que el impacto contra el terreno fue esencialmente vertical.

1.4. Otros daños

La aeronave se precipitó sobre un terreno con mandarinos, impactando contra varios de ellos, produciendo la rotura de bastantes ramas. Asimismo, la cola de la aeronave derribó un tramo del vallado perimetral de la parcela, de unos 4 m de longitud, incluyendo uno de los postes de sujeción.

1.5. Información sobre la tripulación

El piloto disponía de una licencia de piloto comercial de helicóptero válida hasta el 7 de diciembre de 2010 y de las siguientes habilitaciones:

- AS350/350B3. Válida hasta el 11-11-2008.
- AS355/355N. Válida hasta el 21-02-2008.
- BO105/105LS/105CBS. Válida hasta el 22-04-2008.
- EC130B4. Válida hasta el 13-12-2007.

La actividad desarrollada por el piloto durante los últimos 90 días es la siguiente:

- Últimos 90 días: 203:40 h
- Últimos 30 días: 69:53 h
- Últimas 24 horas: 3:10 h

Su experiencia total de vuelo era de 2.505:37 h, de las cuales 1.198:37 h las había realizado en aeronaves del tipo de la que sufrió el accidente.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Célula

Marca:	EUROCOPTER
Modelo:	AS 350 BA
N.º de serie:	2626
Año de fabricación:	1992
Matrícula:	EC-FOA
MTOW:	2100 kg

1.6.2. Motores

Número:	1
Marca:	TURBOMECA
Modelo:	ARRIEL 1B
Número de serie:	4383

1.6.3. Mantenimiento

Horas totales de vuelo (célula):	6.065:05 h
Fecha última revisión (100 h) (motor):	2-11-2007 a las 5.741:15 h
Horas desde última revisión (motor):	82:13 h

1.6.4. Combustible

Al encontrarse operando desde un lugar sin infraestructuras fijas de combustible, se repostaba la aeronave con combustible almacenado en bidones, que habían sido llenados previamente en el Aeropuerto de Alicante.

Antes de iniciar el vuelo del accidente, la aeronave fue repostada con combustible JET A1, hasta llenar sus depósitos.

1.6.5. Diagrama velocidad-altura

En el diagrama de velocidad-altura se define un área en la que debe evitarse que opere la aeronave, puesto que en caso de fallo del motor, no se dispone de una combinación de velocidad-altura suficiente para efectuar un aterrizaje de emergencia con seguridad. El diagrama tiene dos puntos fijos, A y B, y otros dos, C y D, que dependen de la masa de la aeronave, de la altitud a la que esté volando y de las condiciones meteorológicas.

El peso de la aeronave el día del accidente era el siguiente:

- Peso en vacío 1.243,00 kg
- Equipo de grabación 136,82 kg
- Piloto 80,00 kg
- Técnico 80,00 kg
- Operador 80,00 kg
- Combustible 341,60 kg

Peso total 1.961,42 kg

La temperatura era de 10 °C y la altitud del lugar del accidente era de unos 100 ft.

Con estos datos, y con las gráficas del manual de vuelo de la aeronave, se ha calculado la zona a evitar, que está representada en la figura 1, definida por los puntos A y B (fijos) y C y D (en color rojo y que son variables).

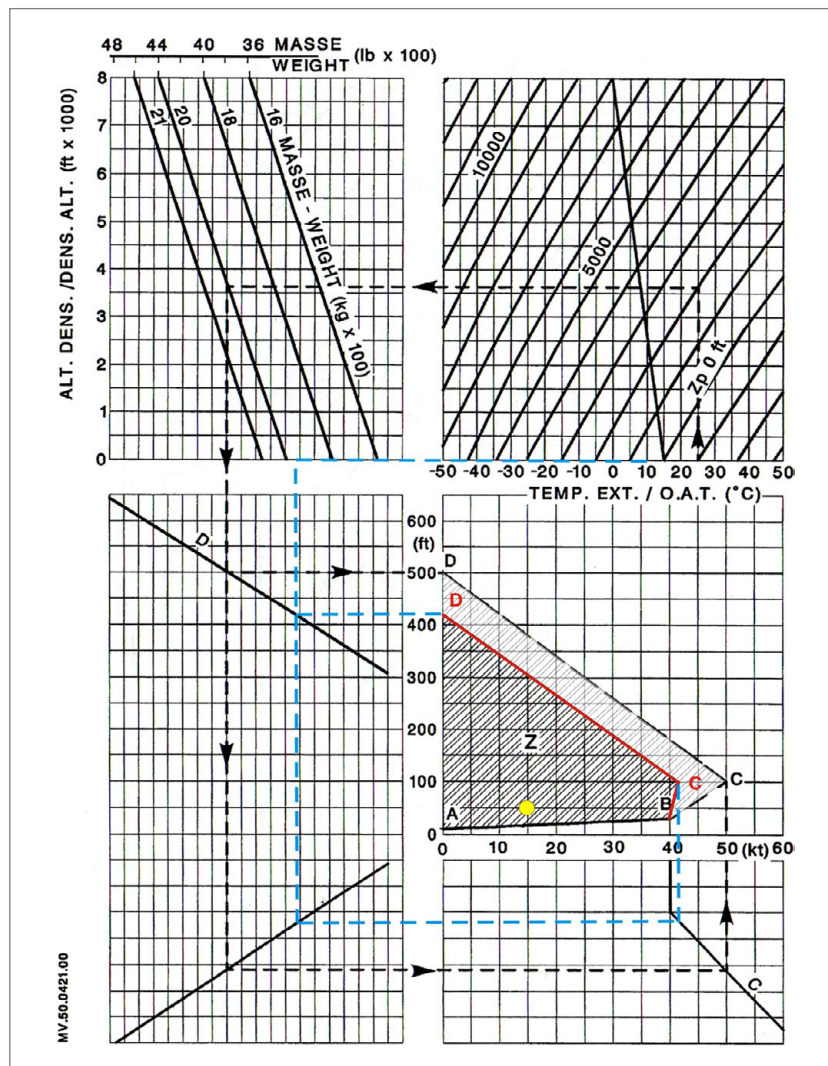


Figura 1. Diagrama de velocidad-altura

En el momento en el que se produjo la parada del motor, la aeronave se encontraba a una altura de 50 ft, y su velocidad traslacional era muy baja, ya que se encontraba decelerando para establecerse en estacionario, habiéndose estimado su velocidad en 15 kt. Con estos datos se ha representado en el gráfico 1 el punto en el que se encontraba la aeronave, indicado mediante un círculo amarillo. Como puede comprobarse, en esas condiciones la aeronave estaba volando dentro de la zona sombreada, que es la que debe evitarse.

Asimismo, de este diagrama también puede deducirse que la altura mínima a la que la aeronave podía hacer un estacionario, en las condiciones existentes el día del accidente, era de 425 ft.

1.7. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

Como puede verse en la figura 2, la aeronave impactó contra el terreno dentro de una parcela dedicada al cultivo de mandarinas. El eje longitudinal de la aeronave estaba prácticamente alineado con las filas de los árboles, y se encontraba entre dos de ellas.

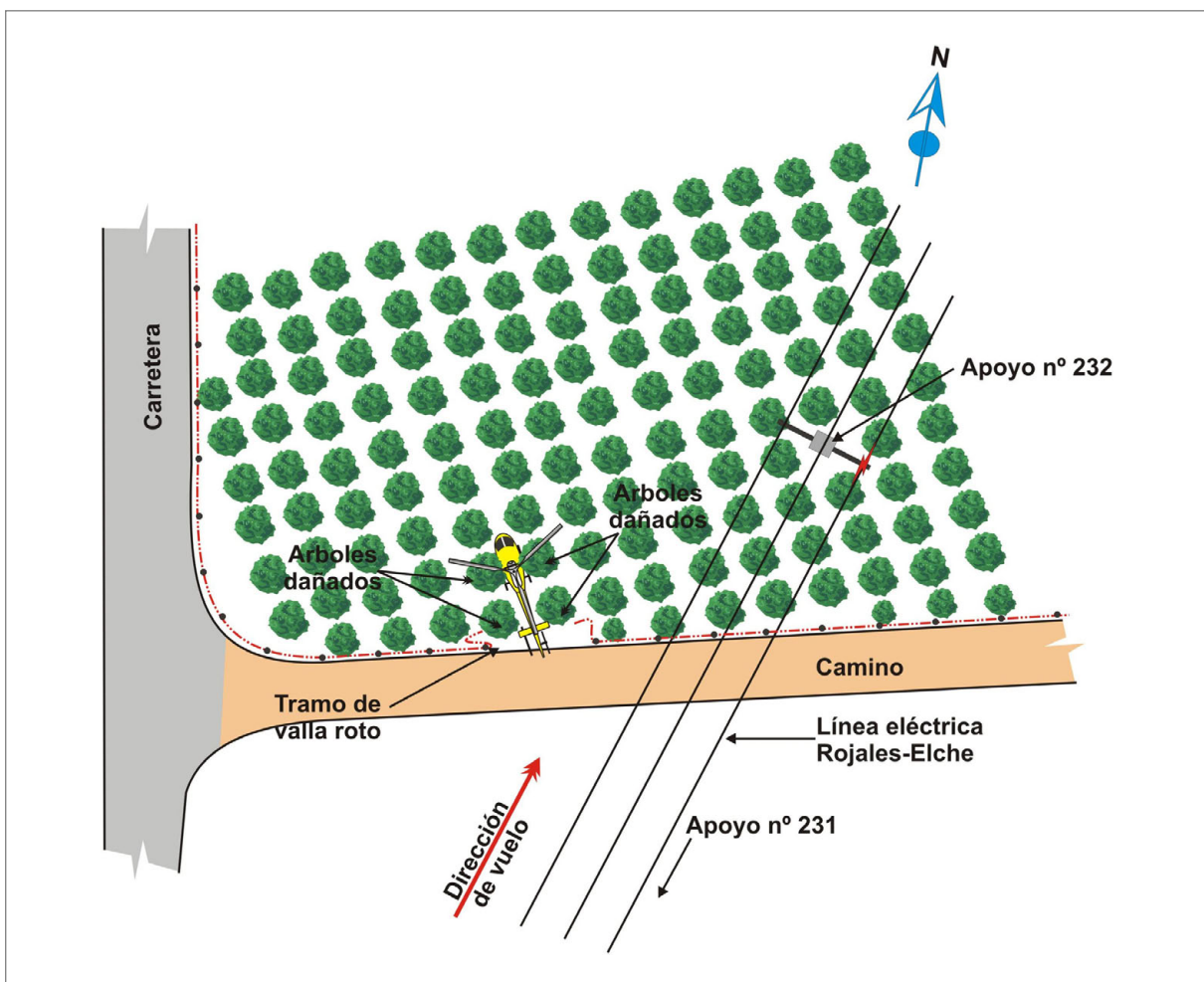


Figura 2. Croquis del lugar del accidente

La parte posterior de la cola de la aeronave sobresalía ligeramente de los límites de la parcela.

Los restos de la aeronave se encontraban a una distancia de unos 9 m del cable más próximo de la línea eléctrica Rojas-Elche, que estaba inspeccionando, y su eje longitudinal formaba un ángulo de 25° con la línea eléctrica.

No se habían desprendido fragmentos de la aeronave durante el impacto, a excepción de la puerta izquierda y los dos asientos delanteros, que habían sido retirados por los servicios de emergencia. La aeronave mantenía su forma, no apreciándose ninguna fuga de combustible, aceite o líquido hidráulico.

La panza del helicóptero se encontraba apoyada sobre el terreno, debido a que se rompieron los patines y a que los travesaños que los sujetan se habían desplazado hacia atrás y hacia arriba. Asimismo, la cámara «wescam» que va en el costado derecho del helicóptero, también impactó contra un árbol y contra el terreno, a resultas de lo cual resultó fuertemente dañada.

Durante la caída, el arco de protección del estabilizador vertical, que está situado en la parte inferior del fuselaje de cola, impactó contra la valla de cerramiento de la parcela, arrastrándola consigo, produciendo su rotura, así como el doblado de uno de los postes metálicos de sujeción de la misma, que fue posteriormente cortado por los servicios de rescate.

Las palas del rotor principal no presentaban daños apreciables. A pesar de que las copas de los árboles próximos a la aeronave sobresalían por encima del plano del disco de rotor, había muy pocas ramas cortadas.

Una de las palas del rotor antipar se encontró rota en las proximidades de su raíz, aunque no se apreciaron huellas claras de impactos en su superficie.

La cabina sólo presentaba daños de consideración en la zona delantera del piso, habiéndose roto el cristal inferior izquierdo de dicha zona delantera. A pesar de estos daños, la cabina mantenía perfectamente su forma.

Varios de los árboles cercanos al punto donde cayó la aeronave sufrieron la rotura de alguna de sus ramas, a consecuencia del impacto del fuselaje del helicóptero contra ellas.

Una vez que se retiró la aeronave, se pudieron apreciar las marcas dejadas en el terreno durante el impacto. Había dos huellas fuertes, producidas por los dos patines, de 1 m de longitud, la correspondiente al patín izquierdo, y de 1,2 m la del patín derecho, separadas entre sí una distancia de 2,40 m, que eran sensiblemente paralelas al eje longitudinal de la aeronave. Por delante de estas huellas, y a una distancia de éstas de 1 m y 3,8 m, había otras dos marcas. La primera correspondería al primer punto donde impactó el morro de la aeronave, en tanto que la segunda fue hecha en su último

contacto. Entre ambas había huellas, y sin una clara continuidad, había signos poco marcados de arrastre.

La direccionalidad, intensidad y longitud de las huellas dejadas por la aeronave en su impacto contra el terreno, así como las deformaciones que presentaba ésta, evidencian que en ese momento su velocidad vertical era considerable, en tanto que la velocidad horizontal era bastante reducida.

1.8. Inspección de la aeronave

1.8.1. Cabina

Dentro de la cabina la posición de los interruptores era la siguiente:

BAT	OFF
Fuel pump	ON
GEN	ON
Anti-coll Lt	ON
Pos. Lts	ON
HYD. Test	ON
HORN	ON
Pitot	ON
ATT	ON
Gyro Compass	ON
Resto de interruptores	OFF

La palanca del mando colectivo estaba próxima a su posición más baja. La palanca del freno de rotor se hallaba en su posición normal de vuelo, la palanca del control de gases se hallaba en su posición de vuelo. La palanca de actuación sobre la válvula «shut-off» de combustible, que debe ir frenada con un alambre en su posición de abierta, se encontró ligeramente desplazada de esa posición con el alambre de frenado roto.

Se comprobó que las palancas de los mandos cíclico y colectivo se movían sin dificultad y que mantenían la continuidad con el plato oscilante. No se observó ninguna anomalía en la cabeza del rotor principal.

Los pedales también se podían desplazar hasta el límite de su recorrido y se mantenía la continuidad entre ellos y el sistema de cambio de paso del rotor antipar.

Los cables de conexión entre el equipo de toma de imágenes, grabación y los monitores del piloto y del técnico de red eléctrica, se hallaban cortados a la altura de las palancas de frenado del rotor principal y control de gases y válvula shut-off. El cable del micrófono también había sido cortado.

1.8.2. *Compartimentos de transmisión y motor*

En el compartimento de la transmisión, las dos barras delanteras del conjunto de cuatro que sujetan la transmisión al helicóptero se hallaban rotas, el filtro de combustible presentaba un estado normal y la válvula shut-off de cierre de paso del combustible se hallaba en una posición muy cercana a la de totalmente abierta. En este sentido, conviene resaltar que esta válvula cierra de forma progresiva, lo que implica que para producir su cerrado completo sea preciso mover la palanca de actuación hasta el límite de su recorrido. Se procedió al cierre y apertura de dicha válvula, siendo su funcionamiento correcto.

En el compartimento de motor no se hallaron fugas de aceite o combustible. En la unidad de control, la aguja que regula («metering needle») las distintas posiciones de operación del motor, se hallaba en la posición de 52°, señalizada como «Plena Potencia». Se comprobó el mecanismo del anticipador, que funcionaba correctamente.

Se procedió a la apertura de las tuberías de combustible existentes entre el control de combustible y el motor, observando que en las mismas quedaba una pequeña cantidad de combustible.

1.8.3. *Sistema de combustible*

Se inspeccionó el sistema de combustible, desde el tanque hasta la válvula de corte por emergencia («shut off valve»), verificándose que no había obstrucciones en el circuito, que la bomba de combustible funcionaba con normalidad y que la ventilación del tanque era correcta.

1.8.4. *Combustible*

Se tomaron varias muestras de combustible. Una procedente del bidón del cual se había repostado la aeronave el día del accidente otra del depósito de combustible de la aeronave y una tercera, de escaso volumen, procedente de las tuberías del motor que fueron abiertas durante la inspección en el lugar del accidente.

En el lugar del accidente se llevaron a cabo dos test con «cápsula Shell» para la detección de agua en el combustible, arrojando ambas resultado negativo.

1.9. **Supervivencia**

El comportamiento de la aeronave frente al impacto fue satisfactorio. Los cinturones sujetaron perfectamente los cuerpos de los ocupantes y los asientos aguantaron las

elevadas cargas verticales derivadas del impacto contra el terreno. La cabina mantuvo su forma, y no se bloquearon las puertas, lo que permitió a los ocupantes abandonar rápidamente la aeronave.

Tampoco se produjo ninguna fuga de líquidos, ya sea combustible, aceite o líquido hidráulico, lo que contribuyó a que no hubiera incendio.

1.10. Ensayos e investigaciones

1.10.1. *Declaraciones de testigos*

Piloto

El piloto informó que el helicóptero se hallaba estacionado en el pueblo de Rojas (Alicante). Esperaron a tener las correspondientes autorizaciones para volar dentro del CTR de Alicante, debido a que la línea a inspeccionar se hallaba en dicha zona.

Mientras tanto realizaron un breafing sobre el recorrido de la línea y los puntos a inspeccionar.

El arranque del motor fue normal y los parámetros en todo momento fueron correctos.

Despegaron y se dirigieron hasta la primera torre de la línea que tenían que inspeccionar, lo que les llevó unos 10 minutos de vuelo.

Inspeccionaron la primera torre, luego la segunda y se dirigieron hacia la tercera. Cuando ya estaban finalizando el trayecto del vano y estaba reduciendo velocidad para iniciar el estacionario, encontrándose en ese momento mirando hacia fuera, oyó el avisador acústico de bajas vueltas. Miró y vio la aguja indicadora de rpm del rotor por debajo del arco verde. Notó como el helicóptero comenzaba a descender, y actuó sobre el mando cíclico, con objeto de separarse de la línea.

En ese mismo momento escuchó como el motor se paraba totalmente, con un sonido idéntico a cuando se para en tierra.

El helicóptero continuó cayendo, y él intentó amortiguar el impacto final.

Una vez en el suelo, todo era silencio, excepto el sonido de las palas tocando suavemente las copas de los árboles. El técnico de líneas se quejaba de las piernas. Desprendió la puerta derecha e intentó ayudar al operador de cámara, que consiguió salir.

Vio a gente que acudía a auxiliarles y les pidió que llamasen a emergencias. Él contactó con la torre de control del Aeropuerto de Alicante y con su empresa para notificar el suceso.

Los bomberos llegaron entre 10 y 15 minutos después y auxiliaron al técnico de líneas, para lo que tuvieron que acceder al interior de la cabina por ambas puertas delanteras y cortar los asientos.

Preguntado acerca de si había conectado el interruptor de HYD. Test, contestó negativamente, e indicó que lo único que desconectó después del impacto fue el interruptor de batería.

Técnico de cámara

Indicó que el día del accidente el viento estaba en calma y la temperatura exterior era de 9 °C o 10 °C.

Tenían previsto, de acuerdo al breafing realizado, filmar entre 30 y 40 apoyos.

El arranque fue normal, e iniciaron el vuelo hasta el primer apoyo, lo que les llevó unos diez minutos. Todo el vuelo fue normal. Llevaba abrochado su cinturón de seguridad y puesta ropa de abrigo.

Cuando estaban llegando al apoyo número 232, notó una pequeña inclinación, oyó un pitido y sintió una sensación de algo diferente a lo habitual. En ese instante notó que el motor se paraba y que el helicóptero comenzaba a caer un poco ladeado.

El impacto contra el terreno fue muy fuerte. Después sólo se oía el golpeteo suave de las palas del rotor principal contra las ramas de los árboles.

Con respecto a la naturaleza del trabajo que estaban llevando a cabo, manifestó que éste consiste en filmar con la cámara la línea eléctrica (cables y apoyos), así como el terreno situado bajo ella. El técnico de líneas lleva un monitor en el que visualiza las imágenes de la cámara, y las va comentando, e indicando si es preciso efectuar alguna labor de mantenimiento. Tanto el video como el audio son grabados para su posterior estudio por parte de la empresa titular de la línea eléctrica.

1.10.2. *Estudio del sonido*

La cinta original en la que se grababa la filmación de los trabajos fue enviada a laboratorio con objeto de analizar el espectro y tratar de determinar las velocidades de giro de diferentes elementos del helicóptero, tales como el rotor principal, la caja reductora principal, las diferentes etapas del compresor, etc. Se estudiaron los últimos 260 segundos del vuelo, dedicando una especial atención a los últimos 13 segundos.

Se analizaron las frecuencias en el rango 0–17000 Hz. En el periodo de tiempo anterior a la pérdida de potencia, la velocidad de giro del rotor principal se mantuvo entre 380 y 386 RPM, en tanto que la velocidad de rotación del compresor varió entre el 91,6% y el 95,5%. Los valores de todos los parámetros estudiados son normales.

En el momento en que comenzó la pérdida de potencia, el rotor principal estaba girando a 384 RPM, y el compresor lo hacía al 95,5%, y 3 segundos después estos parámetros habían descendido a 240 RPM y 40%.

La alarma de bajas vueltas del rotor principal se activó cuando la frecuencia de éste era de 18 Hz, que equivale a 360 RPM, que es acorde con los valores de diseño.

1.10.3. *Inspección del motor*

El motor se examinó en las instalaciones del fabricante.

En primer lugar se llevó a cabo una inspección visual, en la que se observó lo siguiente:

- No se apreció ningún daño externo.
- No se observó deterioro en los álabes del compresor axial.
- Se detectó la presencia de partículas brillantes en los álabes de los compresores axial y centrífugo.
- Se realizó el test de permeabilidad de la rueda de inyección, cuyo resultado fue de 7,9 segundos, que está dentro de las especificaciones.
- No se encontraron partículas en los tapones magnéticos.
- Se comprobó que los componentes giratorios rotaban libremente.
- No se observaron daños en los bordes de salida de los álabes de la turbina libre.
- La rueda libre operaba con normalidad.
- El cable de la bujía de encendido del lado derecho se encontró deteriorado en la zona próxima al conector.

Posteriormente se realizó una inspección boroscópica, con el siguiente resultado:

- La cámara de combustión se encontró en buenas condiciones.
- La primera etapa de la turbina del generador de gas se encontró en condiciones aceptables. Se apreció que dos álabes mostraban una pérdida de material de muy escasa entidad.
- No se apreciaron daños en los inyectores.
- No se apreciaron daños en los bordes de salida de los álabes del compresor centrífugo.

A continuación se llevó a cabo una prueba de funcionamiento en banco de 1 hora de duración, durante la que se hicieron 5 arranques de motor, y que abarcó los siguientes aspectos:

- Chequeo preliminar de vibraciones: correcto.
- Control de sobrevelocidad: correcto.
- Presión de aceite: correcto.
- Umbral de apertura de la válvula de sangrado: correcto.
- Re-inyección: correcto.
- Test de parada: correcto.
- Par 76 mdaN, que es un 96% del nominal. Estaba fuera de especificaciones ($100\% \pm 2\%$).
- Operación del motor: correcto.
- Válvulas de purgado: sin fugas.
- Se hizo una parada de motor mediante la válvula de corte de emergencia del banco de pruebas, y se constató que la cantidad de combustible que quedaba en las líneas entre el control de combustible y los inyectores era similar a la que se encontró en la inspección en el lugar del accidente.

Finalmente, se desmontaron la unidad de control de combustible y las válvulas (start drain valve e injection drain valve), para someterlas a pruebas en banco.

Los resultados de la unidad de control de combustible fueron correctos, a excepción de la curva de aceleración, que tenía un punto ligeramente fuera de límites.

Las válvulas se encontraron igualmente correctas, salvo la pérdida de presión entre la entrada y la salida de la «injection drain valve», que estaba fuera de límites.

Como conclusión cabe indicar que las pequeñas anomalías y parámetros fuera de límites que se encontraron en el motor no son suficientes para explicar la parada que sufrió el mismo.

1.10.4. *Análisis del combustible*

Las muestras de combustible tomadas en el lugar del accidente fueron enviadas a laboratorio para su análisis, concluyéndose que las mismas cumplían las especificaciones.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis de los impactos y de los restos de la aeronave

Como se vio en el apartado 1.7, las huellas dejadas en el terreno por la aeronave durante el impacto, así como los daños encontrados en el tren de aterrizaje y en el fuselaje de la aeronave, evidencian que en el momento de producirse el impacto con el terreno, la aeronave tenía una escasa velocidad traslacional, en tanto que su velocidad vertical era elevada.

Por otra parte, los leves daños encontrados en las ramas de los árboles que sobresalían por encima del plano de giro del disco del rotor principal, así como la ausencia de marcas de impacto en las palas de éste, ponen de manifiesto que cuando la aeronave contactó con el terreno, el rotor principal giraba con poca velocidad.

La inspección de los mandos de vuelo demostró que estos mantenían su continuidad con el plato oscilante del rotor principal y con el mecanismo de cambio de paso del rotor antipar, y que estos sistemas funcionaban coherentemente con las acciones ejercidas sobre los mandos. Por lo tanto, puede descartarse que durante el vuelo del accidente se produjera un funcionamiento anómalo de los mandos de vuelo.

En lo que respecta a los interruptores de cabina, cabe resaltar que alguno de ellos, tal como HYD. Test, se encontraron en posición ON, cuando deberían haber estado en OFF. De la declaración del piloto se sabe que este interruptor estaba desconectado, por lo que se considera que debió ser conectado de forma inadvertida por los miembros de los equipos de emergencia, durante el rescate del técnico de líneas.

En cuanto a la palanca de corte rápido de combustible («shut off valve»), que se encontró ligeramente fuera de su posición habitual, y con el alambre que la asegura en esa posición roto, caben dos posibilidades. Bien que, al igual que los interruptores, también fuera actuada de forma inadvertida por los miembros del equipo de rescate; o bien que algún movimiento de uno de los miembros de la tripulación produjese un tirón sobre alguno de los cables de conexión entre los equipos de toma de imágenes, grabación y los monitores, que a su vez arrastrase la palanca de corte de combustible, modificando su posición. En este caso también cabe la posibilidad de que la palanca hubiera sido desplazada posteriormente hacia la posición de cerrado por los equipos de rescate.

Con respecto al hecho de que se encontrara una cantidad de combustible similar en la parte del circuito existente entre el control de combustible y los inyectores, después del accidente y después de hacer la parada del motor con la válvula de corte de emergencia del banco de pruebas, conviene tener en cuenta que cuando se produce la parada del motor, bien por el procedimiento normal o por el de emergencia (válvula de shut off), se realiza la extracción del combustible de esta parte del circuito, mediante la introducción de aire a presión procedente del compresor. Por lo tanto, el que quede cierta cantidad de combustible en esta parte del circuito es debido a un funcionamiento ligeramente defectuoso del sistema de limpiado, que en cualquier caso, no tiene ninguna relación con la parada que sufrió el motor, ni con la forma en la que ésta se realiza.

La alteración que sufrió el interior de la cabina después del accidente, a causa de la actuación de los equipos de rescate, impidió encontrar evidencias que permitieran discernir cual de los dos supuestos anteriormente indicados fue el que realmente se produjo. Por lo tanto, aunque la última hipótesis apuntada explicaría plenamente la

parada de motor que se produjo durante el vuelo, se considera que no se han encontrado evidencias para determinar que ésta fuera la causa de la parada del motor.

2.2. Análisis del espectro del sonido

El análisis del espectro del sonido realizado sobre los últimos 260 s del vuelo ha puesto de manifiesto que, hasta el momento en que se inicia la pérdida de potencia del motor, todos los parámetros de funcionamiento de éste y del rotor principal eran totalmente normales.

A partir de ese momento, los regímenes de giro de los elementos analizados, compresor, caja reductora y rotor principal, decrecieron rápidamente, de forma plenamente consistente con una parada de motor.

2.3. Análisis del motor

Como se ha indicado en el punto 1.6 el mantenimiento del motor se había realizado de acuerdo al programa de mantenimiento aprobado.

El análisis del espectro del sonido grabado durante el vuelo del accidente, y las declaraciones del piloto y del operador de la cámara, permiten afirmar que el motor de la aeronave sufrió una parada en vuelo, en el momento en el que el piloto reducía velocidad para establecerse en estacionario.

Las inspecciones efectuadas al combustible, sistema de combustible y motor, así como las pruebas funcionales en banco a las que fue sometido éste, no han puesto de manifiesto la existencia de anomalías que hayan podido producir la parada del motor.

2.4. Análisis de la operación

Como puede verse en la figura 1 (gráfico velocidad-altura) incluida en el apartado 1.6.5, prácticamente la totalidad del vuelo de inspección de la línea eléctrica, queda dentro de la zona insegura del diagrama de velocidad-altura.

Para operar fuera de esta zona sería precisa una combinación de velocidad-altura tal, que para volar a la altura de los cables se precisaría una velocidad de al menos 40 kt, y para hacer un estacionario se requeriría una altura mínima de 425 ft.

La operación con estos parámetros de vuelo haría totalmente inviable la inspección visual de las líneas eléctricas con los medios utilizados actualmente, ya que sería necesario volar demasiado rápido o demasiado alejado.

3. CONCLUSIONES

El presente accidente fue originado por la parada del motor durante el vuelo de inspección de una línea eléctrica de alta tensión, cuya causa no ha podido ser determinada.

El hecho de que la aeronave estuviera volando dentro de la zona a evitar del diagrama velocidad-altura, contribuyó a acrecentar la gravedad del accidente.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Lunes, 11 de febrero de 2008; 18:29 h local
Lugar	Aeropuerto de Valencia

AERONAVES

Matrícula	PH-DMQ	EC-KLL
Tipo y modelo	De Havilland Canada DHC-8-315Q	Gulfstream G200
Explotador	Air Nostrum	Executive Airlines

Motores

Tipo y modelo	PRATT & WHITNEY 123A	PRATT & WHITNEY 306A
Número	2	2

TRIPULACIÓN

	Piloto	Copiloto	Piloto	Copiloto
Edad	50 años	30 años	35 años	37 años
Licencia	ATPL	CPL	ATPL	ATPL
Total horas de vuelo	7.350 h	369 h	3.300 h	4.037 h
Horas de vuelo en el tipo	2.000 h	199 h	100 h	108 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			4			3
Pasajeros			28			3
Otras personas						

DAÑOS

Aeronave	Menores	Menores
Otros daños	Ninguno	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Transporte público de pasajeros	Transporte público de pasajeros
Fase del vuelo	Rodadura	Rodadura

INFORME

Fecha de aprobación	28 de octubre de 2009
---------------------	------------------------------

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Antecedentes del vuelo

El lunes 11 de febrero de 2008 la aeronave EC-KLL, procedente del Aeropuerto de Torrejón, aterrizó a las 18:24¹ h por la pista 30 del Aeropuerto de Valencia con 6 personas a bordo. Abandonó la pista por la calle de rodaje H6 y fue autorizada a rodar hasta el punto de espera de pista de H5 donde debía detenerse. Allí le estaba esperando un señalero para, posteriormente, cruzar la pista y acceder a la plataforma sur (figura 2).

Tres minutos después del aterrizaje de la aeronave EC-KLL, la aeronave PH-DMQ, procedente del Aeropuerto de Sevilla, aterrizó con un total de 32 personas a bordo. Abandonó la pista por la calle de rodaje H7 y fue autorizada a rodar por la calle de rodaje N, perpendicular a H5, hasta la puerta B donde le estaba esperando un señalero (figura 2).

A las 18:29 horas, durante el tránsito de la aeronave PH-DMQ por la calle de rodaje N y con la aeronave EC-KLL detenida en H5, se produjo el impacto del extremo del plano derecho de la primera con el estabilizador vertical de la segunda, produciendo daños menores en cada una de ellas (figura 1). La aeronave PH-DMQ continuó rodando hasta



Figura 1. Daños en las aeronaves EC-KLL y PH-DMQ

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local registrada por la torre de control.

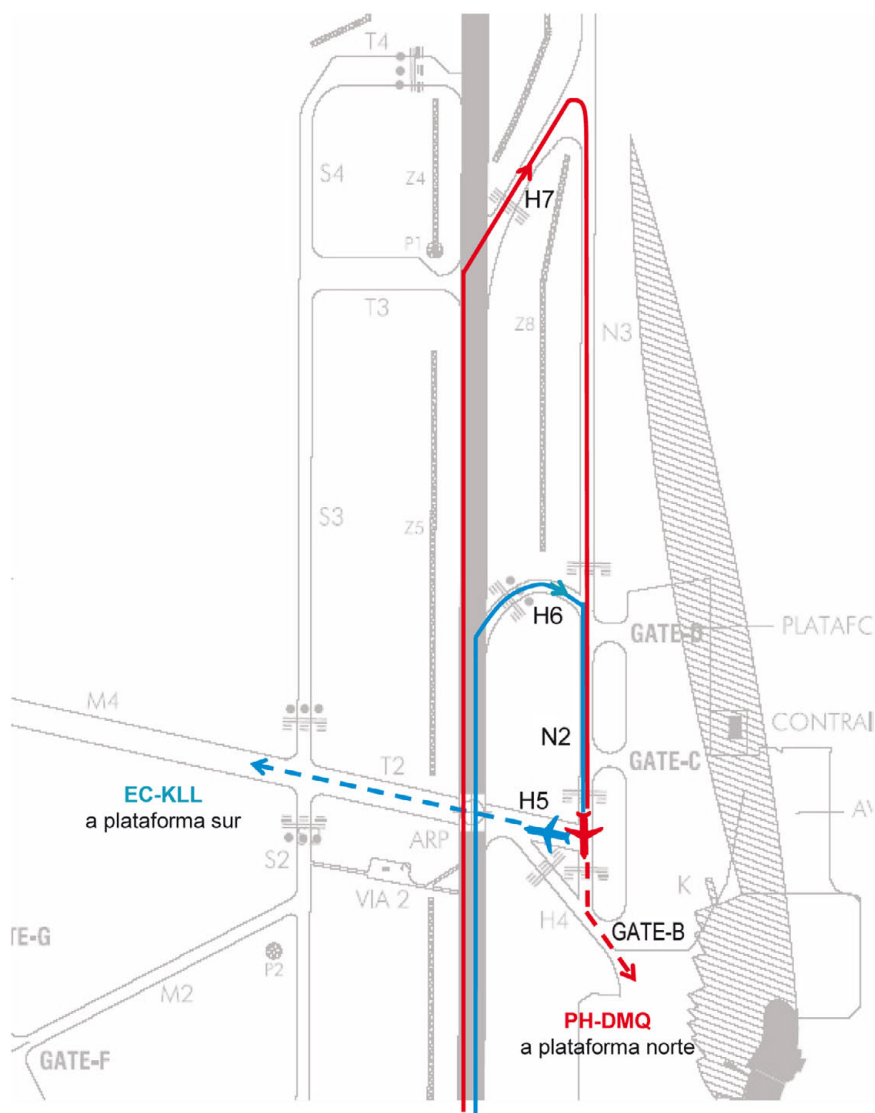


Figura 2. Trayectorias de rodadura de las aeronaves EC-KLL y PH-DMQ

alcanzar el coche de señaleros y con éste hasta su puesto de estacionamiento en la plataforma norte. La aeronave EC-KLL, tras confirmación por parte de su señalero de los daños que tenía, rodó por sus propios medios hasta su puesto de estacionamiento en la plataforma sur.

Las condiciones meteorológicas eran de buena visibilidad y con luz diurna aunque próximo al ocaso.

1.2. Información ATC y de registradores de vuelo

Las comunicaciones ATC mantenidas por la torre de control del Aeropuerto de Valencia con las aeronaves confirman la siguiente secuencia:

- 17:24:15 Aterrizaje de la aeronave EC-KLL.
 17:24:53 Autorización de ATC a EC-KLL a rodar a H5 y mantener corto de pista.
 17:27:10 Aterrizaje de la aeronave PH-DMQ.
 17:27:28 Llegada a H5 de EC-KLL.
 17:27:40 Autorización de ATC a PH-DMQ a rodar hasta puerta B.
 17:29:20 Impacto de las aeronaves PH-DMQ y EC-KLL.

1.3. Información del aeródromo

El plano de aeródromo para movimientos en tierra publicado en vigor en el momento del incidente presentaba, para la zona en la que se produjo el impacto, la siguiente configuración: dos puntos de espera en pista en la calle de rodaje N2, uno en la calle de rodaje H4 y ninguno en H5 (figura 3).

La configuración real del aeropuerto para la misma zona constaba de (figura 3):

- Una señal de instrucción obligatoria NO ENTRY en H4.
- Un punto de espera de pista y un punto de espera intermedio en H5. El punto de espera de pista de H5 estaba dotado de luces de barra de parada y una señal de información en el pavimento con la inscripción H5 en letras amarillas sobre fondo negro colocadas detrás de las líneas discontinuas. No había letreros. El punto de espera intermedio no tenía luces.
- Dos puntos de espera intermedios en N2 (figura 3) ninguno de los cuales tenía luces.
- En la intersección de H5 con la pista 12/30 se había construido una zona de transición curva con la pista con objeto de convertir H4 en una calle de salida rápida de la pista 12.

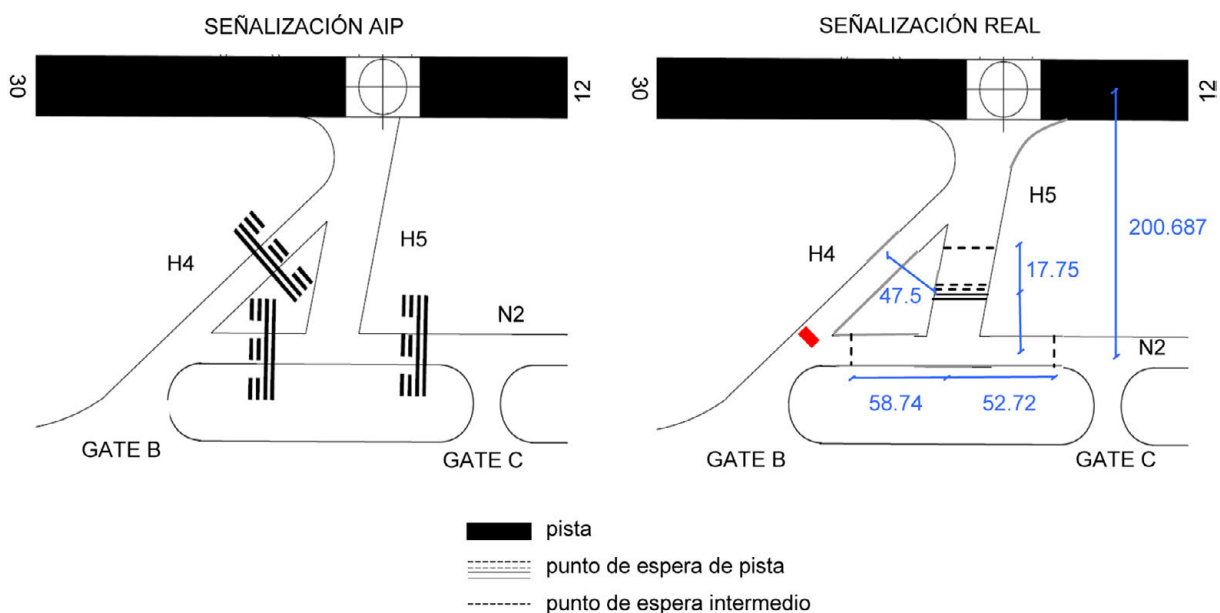


Figura 3. Señalización en la zona del impacto (distancias en metros)

El Aeropuerto de Valencia había sufrido una remodelación importante en la primavera de 2007 y continuaba con obras de menor entidad en el momento del incidente. Fruto de estas obras, la clasificación del aeródromo, de acuerdo con OACI, había pasado de ser 4D a 4E.

En el momento del incidente no existía publicado en el AIP ninguna restricción de rodaje por N2 ni en condiciones normales ni en condiciones de baja visibilidad, y en los procedimientos generales de rodaje se especificaba que los pilotos son los responsables de evitar colisiones con otras aeronaves durante el rodaje en la plataforma y en las zonas no visibles desde la torre.

1.4. Ensayos e investigación

1.4.1. *Declaraciones*

La tripulación de la aeronave PH-DMQ declaró que vio a la aeronave EC-KLL detenida en H5. El comandante, situado a la izquierda, era el piloto a los mandos. Ambos pilotos iban mirando hacia afuera al aproximarse y pensaron que había suficiente espacio para pasar. En el momento exacto de la colisión no existía visibilidad desde el asiento de la izquierda del comandante con respecto a la aeronave EC-KLL que se encontraba a su derecha. Aunque se estaba haciendo de noche, la visibilidad era buena.

El comandante de la aeronave EC-KLL declaró que notó un golpe en la zona trasera del avión y que cuando miraron vieron cómo les sobrepasaba la aeronave PH-DMQ.

El señalero de la aeronave EC-KLL declaró que esta aeronave se encontraba bien situada en el punto de espera, a unos 2 metros como máximo de la señal. El vehículo de señaleros estaba a la izquierda de la aeronave aunque generalmente se sitúan delante de las aeronaves.

El controlador declaró que desde la torre vigiló a los dos tráfico durante la rodadura sin observar ninguna irregularidad y que autorizó al PH-DMQ hasta la puerta B por no existir ninguna limitación de rodaje entre H5 y la calle N y considerar que había suficiente espacio. La visibilidad era buena.

1.4.2. *Cálculos de distancias*

Teniendo en cuenta la longitud de la aeronave EC-KLL (18,97 m), la envergadura del PH-DMQ (27,43 m), la distancia real entre el punto de espera de pista de H5 y el eje de la calle de rodaje N2 (35,45 m) y suponiendo a las aeronaves colocadas exactamente en la señal del punto de espera y rodando por el eje respectivamente, la distancia de separación entre ambas era de 2,7 m.

1.4.3. *Consulta a la DGAC*

Como consecuencia del incidente se realizó una consulta a la DGAC con objeto de confirmar los criterios para el establecimiento del punto de espera de pista de H5 respecto a la pista y calles de rodaje H4 y N2. En su estudio, la DGAC valoró que no incumplía ninguna pauta de las definidas por el Anexo 14 de OACI.

1.5. Información adicional

1.5.1. *Distancias y señalización de aeródromos*

No existe publicada en España normativa sobre diseño de aeródromos. En la práctica se usa como referencia el Anexo 14, volumen I, de OACI. En él se define que en los aeródromos cuya clave de referencia sea 4E podrán operar aeronaves cuya envergadura esté comprendida entre 52 y 65 m exclusive (tabla 1.1 anexo 14).

Para la protección de la pista se establece que la distancia mínima entre el eje de la pista y un punto de espera de pista, para aeródromos con número de clave 4 y con aproximaciones de precisión de categoría I, II y III debe ser de 90 m (tabla 3.2 anexo 14). La distancia de separación entre el eje de una pista y el eje de una calle de rodaje, para una pista de vuelo por instrumentos en un aeródromo 4E debe ser de 182,5 m (tabla 3.1 anexo 14).

En relación con las calles de rodaje, se establece una distancia de separación entre el eje de una calle de rodaje (que no sea de acceso a un puesto de estacionamiento) y un objeto de 47,5 m (tabla 3.1 anexo 14). Esta distancia es la correspondiente a la franja dentro de la cual debe estar situada cualquier calle de rodaje, que no sea de acceso a un puesto de estacionamiento, y en la que no debería situarse ningún objeto que pueda poner en peligro a los aviones en rodaje (3.11.1, 3.11.2 y 3.11.3 anexo 14).

Cuando se emplace una señal de punto de espera intermedio en la intersección de dos calles de rodaje pavimentadas, se colocará a una distancia suficiente del borde de la calle que la cruce para proporcionar una separación segura entre aeronaves en rodaje (5.2.11.3 anexo 14). La señal de punto de espera intermedio consistirá en una línea simple de trazos (5.2.11.5 anexo 14). Los puntos de espera intermedios, salvo que tengan barras de parada, irán dotados de luces de punto de espera intermedio cuando estén destinados a ser utilizados en condiciones de alcance visual en la pista inferiores a un valor de 350 m (5.3.20.1 anexo 14).

Las señales de punto de espera de la pista, configuración A (doble barra continua y doble barra discontinua) se complementarán con un letrero de designación de pista (5.4.2.3. anexo 14) que, por ser letreros con instrucciones obligatorias consistirán en una inscripción en blanco sobre fondo rojo (5.4.2.2 y 5.4.2.12 anexo 14).

Si la autoridad pertinente determina que no es práctico instalar un letrero de información en un lugar en el que normalmente se instalaría, se proporcionará una señal de información en la superficie del pavimento (5.2.17.1 anexo 14). Esta señal debería emplazarse de manera que pueda leerse desde el puesto de pilotaje de una aeronave que se aproxime (5.2.17.5 anexo 14) y será de color amarillo sobre fondo negro cuando reemplace o complemente un letrero de emplazamiento (5.2.17.6 anexo 14).

1.5.2. *Operación en aeródromos*

El anexo 14 define el punto de espera de la pista como un punto designado a proteger una pista en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y mantendrán a la espera, a menos que la torre de control de aeródromo autorice otra cosa. Respecto al punto de espera intermedio se define como un punto designado destinado al control de tránsito, en el que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y mantendrán a la espera hasta recibir una nueva autorización de la torre de control de aeródromo.

El Reglamento de la Circulación Aérea (RCA)² define los puntos de espera en rodaje como aquellos puntos designados en los que las aeronaves en rodaje y los vehículos se detendrán y se mantendrán a la espera a menos que haya una autorización en contrario por parte de la torre de control de aeródromo.

2. ANÁLISIS

2.1. Posición relativa de ambas aeronaves

El impacto de las aeronaves EC-KLL y PH-DMQ se produjo con la aeronave PH-DMQ rodando por la calle de rodaje N2 y con la aeronave EC-KLL detenida en el punto de espera de pista de la calle de rodaje H5.

Se considera que la aeronave EC-KLL estaba correctamente detenida, teniendo en cuenta que la posición de las aeronaves no se va a poder ajustar exactamente a la ubicación de las señales. Además, en otras circunstancias el coche de señaleros hubiese podido estar delante de la aeronave e igualmente correctamente colocado, con lo que la aeronave EC-KLL se hubiese colocado en una posición más retrasada de lo que estaba en el momento del incidente. En lo que respecta a la aeronave PH-DMQ su desplazamiento por la rodadura N2 fue realizado de forma correcta, sin haberse detectado desviaciones respecto al eje. En cualquier caso, el diseño de las calles de rodaje, por su anchura y márgenes de seguridad, permite ciertas desviaciones ya que se entiende que el desplazamiento de las aeronaves no siempre se desarrolla exactamente

² Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea y enmiendas sucesivas.

por el eje. Por lo tanto, se considera que la posición y desplazamiento de las aeronaves implicadas en el incidente no fueron factores de influencia en el mismo.

La distancia de separación entre ambas aeronaves era de 2,7 m (suponiendo a ambas aeronaves colocadas exactamente en el punto de espera y rodando por el eje). Esta pequeña distancia de separación se vio reducida por la posición no exacta del desplazamiento real de ambas aeronaves y produjo un impacto del plano derecho de la aeronave en rodaje con el estabilizador vertical de la aeronave detenida. La poca profundidad del impacto en la aeronave EC-KLL confirma que la desviación de ambas aeronaves era mínima respecto a sus posiciones nominales y descarta cualquier situación fuera de los márgenes de tolerancia normales de las dos.

Las características físicas de las aeronaves EC-KLL y PH-DMQ no eran las más críticas en cuanto al avión de mayor dimensión que puede operar en el aeropuerto. Si las dos aeronaves hubiesen sido las más críticas en cuanto a envergadura y longitud, se hubiese dado la situación de que el extremo del plano derecho de la aeronave en rodadura por N2 hubiese estado a 3 m de la señal de punto de espera de pista de H5 y que la aeronave estacionada en el punto de espera de H5 hubiese invadido por completo la calle de rodaje N2. En este caso extremo, a pesar de que hubiese existido una autorización por parte de ATC, la aeronave en rodaje se hubiese detenido ante la imposibilidad de continuar el rodaje. En el caso del incidente, el tamaño de las aeronaves permitía dudar sobre el espacio disponible para pasar.

2.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas presentes en el momento del incidente no fueron un factor contribuyente en el mismo, ya que aunque se acercaba la hora del ocaso, ni las tripulaciones, señaleros y controlador declararon haber tenido problemas de visibilidad. Tanto el controlador como la tripulación de la aeronave PH-DMQ eran conscientes de la presencia y posición de la aeronave EC-KLL.

2.3. Autorizaciones ATC

Los registros de comunicaciones de la torre de control del aeropuerto de Valencia han permitido comprobar que la aeronave la EC-KLL se encontraba en una posición previamente autorizada por ATC. La aeronave PH-DMQ se estaba desplazando de acuerdo a una autorización previa de rodaje hasta la puerta B que le eximía de detenerse en el punto de espera intermedio previo a alcanzar H5. Se descarta, por lo tanto, una posición contraria a las instrucciones de control por parte de ninguna de las dos aeronaves.

La función de los dos puntos de espera intermedios de N2 es proteger a las aeronaves que van a cruzar o abandonar la pista por H5 o por H4, ya que es más fácil detener

a una aeronave que rueda a una baja velocidad por N2 que a una que acaba de abandonar la pista por la calle de salida rápida H4, por ejemplo. El sentido de los puntos de espera intermedios es precisamente éste, proteger a las otras aeronaves en rodaje por la calle con la que se cruzan. Quizás hubiera sido más adecuado que la aeronave PH-DMQ hubiera permanecido en el punto de espera intermedio anterior al cruce con H5 hasta que la aeronave EC-KLL hubiese abandonado su posición. Teniendo en cuenta la propia naturaleza y objeto de los puntos de espera, tampoco se consideraría necesaria la publicación de ninguna restricción o advertencia de rodaje por N2.

El controlador era consciente de la posición de la aeronave EC-KLL cuando autorizó a la PH-DMQ a rodar por detrás, teniéndolas en línea de vista desde la torre y vigilándolas, de hecho, durante el rodaje. Nuevamente, si las dimensiones de ambas aeronaves hubiesen sido mayores, tal autorización no se hubiese emitido y hubiese sido más evidente la necesidad de detener en el punto de espera intermedio a la aeronave en rodaje.

2.4. Diseño del aeropuerto

La configuración real del Aeropuerto de Valencia en la zona donde se produjo el impacto tiene los siguientes objetivos:

- (Figura 4A-1) Proteger a las aeronaves en pista de cualquier obstáculo, siendo una aeronave detenida en el punto de espera de pista de H5 un obstáculo. Para ello la separación entre ambos es superior a los 90 m que define el anexo 14.
- (Figura 4A-2) Proteger a las aeronaves en rodaje por N2 de los tráficos en la pista con una separación de 200,6 m, superior a los 182,5 m que define el anexo 14.
- (Figura 4A-3) Detener a una aeronave en el punto de espera de pista H5 para permitir que una aeronave abandone la pista por H4. Para ello la distancia de separación de H4 con un obstáculo, en este caso una aeronave detenida en el punto de espera de pista de H5, cumple con los 47,5 m que establece el anexo 14.

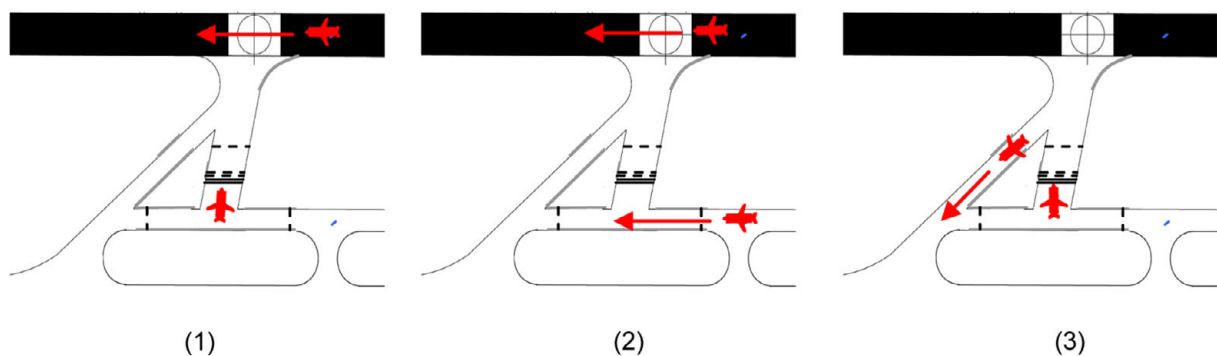


Figura 4A. Tránsito en la zona N2-H5

- (Figura 4B-4) Proteger a las aeronaves en rodaje por H5 mediante la parada de aeronaves en los puntos de espera intermedio de N2 manteniendo una distancia superior a los 47,5 m entre el eje de la calle de rodaje H5 del morro de cualquier avión (por ser considerado como obstáculo). A todos los efectos, esta sería la situación que se dio en el incidente objeto de este informe, en el que la aeronave EC-KLL debería haber tenido la consideración de una aeronave en movimiento por H5.
- (Figura 4B-5) Proteger a las aeronaves en rodaje por N2 mediante la detención de aeronaves en el punto de espera intermedio de H5 manteniendo una distancia superior a los 47,5 m. El punto de espera de pista de H5 detiene a las aeronaves que pretenden cruzar la pista procediendo desde N2 hacia la pista. Sin embargo este punto no supone ninguna obligación para aeronaves que provienen desde la pista hacia N2, razón por la cual se ubica el punto de espera intermedio de H5.

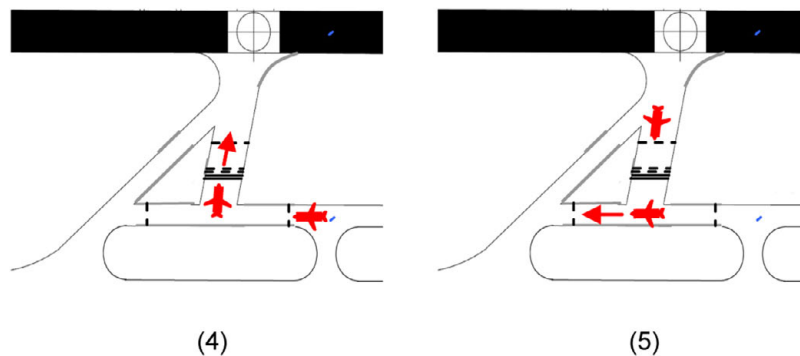


Figura 4B. Tránsito en la zona N2-H5

Esta última configuración explica que el punto de espera de H5 más cercano a la pista no esté señalado como un punto de espera de pista sino como un punto de espera intermedio cuyo único objetivo es proteger el cruce de H5 con N2 en el sentido de movimiento hacia N2. Esta configuración obliga a anular las operaciones en la pista ya que una aeronave crítica (de máximas dimensiones) detenida en el punto de espera intermedio de H5 sería un objeto que vulneraría los 90 m de protección de las operaciones para categoría I, II y III. La existencia de un punto de espera intermedio más cercano a la pista que el punto de espera de pista puede crear confusión puesto que no es la configuración típica en la que el segundo suele estar más cercano a la pista que el primero. Este aspecto se considera objeto de una recomendación de seguridad orientada al estudio de otras posibles soluciones en el rodaje por H5 y N2 o emitir una nota aclaratoria sobre los sentidos de circulación para esa zona.

La aplicación del valor de separación de 47,5 m entre el eje de la calle de rodaje N2 a una aeronave detenida en el punto de espera de H5, entendiéndolo como un objeto, no se considera clara. La aplicación de este criterio supondría que los 47,5 m deberían asegurarse entre el eje de la calle de rodaje y la cola de la aeronave de mayor longitud

que pudiese operar en el aeropuerto. Suponiendo una envergadura similar a la longitud, implicaría que la señal de punto de espera de pista debería estar a 112,4 m del eje de la calle de rodaje que la cruza. Si a esta distancia se le suman los 90 m mínimos entre pista y punto de espera de pista para categorías I, II y III, se concluye que sería necesaria una separación entre calle de rodaje y pista mayor que el mínimo que establece el anexo 14. Las consultas realizadas a la DGAC coinciden en que este criterio no es de aplicación entre N2 y el punto de espera de pista de H5.

2.5. Otros aspectos relacionados con el diseño del aeropuerto

Aunque sin influencia en el accidente, se han detectado discrepancias entre la configuración real de la zona del incidente con respecto a la publicada en el AIP (plano de aeródromo para movimientos en tierra), con diferencias tanto en la ubicación y tipo de puntos de espera de N2 y H5 como en el sentido de circulación en H4.

Los puntos de espera intermedios de H5 y N2 no disponían de luces a pesar de que ambas calles de rodaje son utilizadas en condiciones de baja visibilidad. En estos casos, el anexo 14 requiere que los puntos de espera intermedio tengan instaladas barras de parada o luces de punto de espera intermedio. Este requerimiento es de especial importancia en tanto que en condiciones de baja visibilidad las señales no son visibles desde el puesto de pilotaje y sólo la presencia de luces permite conocer el punto donde deben detenerse. La no detención en estos puntos podría llevar a las aeronaves a continuar su desplazamiento hacia la intersección de las calles de rodaje H5 y N2 en las que podría haber otras aeronaves en movimiento.

Por último, el punto de espera de pista de H5 no tenía asociado ningún letrero de designación de pista según establece el anexo 14. Estos letreros suelen ir acompañados de un letrero de información que, en el caso del aeropuerto de Valencia, se había reemplazado por una señal en el pavimento.

Estas deficiencias detectadas en la señalización de la zona del impacto, así como la falta de adecuación de la información publicada en el AIP con la realidad del aeropuerto se consideran objeto de una recomendación de seguridad.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- La visibilidad no fue un factor de influencia en el incidente.
- La aeronave EC-KLL se encontraba detenida en el punto de espera de pista de H5 de acuerdo a una instrucción de ATC.

- La aeronave PH-DMQ se encontraba en movimiento por la calle de rodaje N2 de acuerdo a una instrucción de ATC, que invalidaba la obligación de detenerse en el punto de espera intermedio anterior al cruce con H5.
- El controlador y la aeronave PH-DMQ eran conscientes de la presencia de la aeronave EC-KLL en H5.
- El impacto del plano derecho de la aeronave PH-DMQ con el estabilizador vertical de la aeronave EC-KLL fue muy leve.
- El plano de aeródromo para movimientos en tierra publicado en el AIP presentaba información errónea sobre la ubicación y tipo de puntos de espera y sentido de circulación en las calles de rodaje H4, H5 y N2.
- Las señales, letreros e iluminación de los puntos de espera de pista y puntos de espera intermedios no respondía a las pautas del anexo 14 de OACI.

3.2. Causas

Se considera que la causa del incidente fue una inadecuada autorización emitida a la aeronave PH-DMQ por parte de ATC para continuar su movimiento por la calle de rodaje N2, cuando debería haber sido detenida en el punto de espera de N2.

Esta autorización para continuar el rodaje fue ejecutada por la aeronave PH-DMQ cuya tripulación pensó que había espacio suficiente para pasar. Dicha estimación no fue correcta y se produjo el impacto.

Si las aeronaves implicadas en el incidente hubiesen sido otras de mayores dimensiones, la detenida en H5 hubiese invadido por completo la calle de rodaje N2 haciendo más evidente la imposibilidad de cruce.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

Aunque no se consideran de influencia en el accidente se han detectado irregularidades en el contenido del plano de aeródromo para movimientos en tierra del aeropuerto de Valencia en cuanto a ubicación y tipo de puntos de espera en las calles de rodaje H4, H5 y N2 así como en el sentido de circulación de H4. Se han detectado deficiencias con respecto a las pautas del Anexo 14 de OACI en cuanto a las señales, luces y letreros de los puntos de espera de pista e intermedios de las calles de rodaje H5 y N2. La configuración de los puntos de espera intermedio y de pista de H5 con respecto a la rodadura por N2 se considera confusa puesto que no responde a la configuración estándar. Por este motivo, se emite la siguiente recomendación de seguridad:

REC 30/09. Se recomienda a AENA que en el Aeropuerto de Valencia:

- Adecue el contenido del plano de aeródromo para movimientos en tierra a la realidad del aeropuerto.

- Revise las señales, letreros y luces asociados a los puntos de espera intermedios y punto de espera de pista de H5 y N2.
- Analice otras posibles soluciones para los sentidos de circulación y puntos de espera existentes en H5 en relación con N2 o recuerde los sentidos y obligaciones de circulación en dicha zona a todas las partes afectadas.

Esta recomendación ha sido aceptada por AENA y está estudiando medidas encaminadas a paliar las deficiencias sobre las que incide la recomendación.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Miércoles, 30 de julio de 2008; 13:50 h local¹, aproximadamente
Lugar	Les Cabanyes (Barcelona)

AERONAVE

Matrícula	EC-IIS
Tipo y modelo	DIAMOND DA-20
Explotador	Fundación REGO

Motores

Tipo y modelo	ROTAX 912 S3
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	21 años
Licencia	Alumno piloto
Total horas de vuelo	57 h
Horas de vuelo en el tipo	57 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Daños en viñedos

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Instrucción – Solo
Fase del vuelo	En ruta

INFORME

Fecha de aprobación	1 de octubre de 2009
---------------------	-----------------------------

¹ La referencia horaria en el informe es la hora local. La hora UTC se obtiene restando 2 a la hora local.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

El piloto había despegado del Aeropuerto de Reus con destino al Aeropuerto de Girona, con la intención de realizar un vuelo local por la zona y el posterior vuelo de vuelta. Según su propio testimonio, previamente había realizado una inspección exterior de la aeronave, en la que pudo comprobar entre otros, que el avión se encontraba al nivel máximo de combustible. Señaló además que las condiciones meteorológicas eran buenas, con sol, viento en calma y ausencia de nubes.

Tal y como estaba previsto, tras un vuelo de 1:05 h aterrizó sin contratiempos a las 10:34 h en el Aeropuerto de Girona. Posteriormente, alrededor de las 13:08 h, y después de un vuelo local de 1:30 h, emprendió vuelo de regreso hacia Reus. Transcurridos 42 minutos, a la altura de Vilafranca del Penedés, y según el testimonio del piloto, «el motor empezó a ratear, y pudo ver que el testigo de presión de combustible estaba encendido». Dado que el motor no suministraba potencia suficiente para mantener la altura, y pensando que el combustible no sería suficiente para llegar a Reus, buscó un lugar para realizar un aterrizaje de emergencia, informando de la situación al centro de control de Barcelona. Decidió aterrizar en un camino entre los viñedos, de manera que cuando se encontraba a menos de 500' de altura paró el motor, apagó las magnetos, cerró el depósito de combustible, desconectó el máster y se ajustó el arnés. En el momento de la toma el avión giró bruscamente causando daños en un número indeterminado de vides. El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios.

Como consecuencia del impacto, la aeronave resultó con daños de importancia consistentes en la rotura de la pata de morro, de la pata derecha del tren principal y del borde de ataque del plano izquierdo.

Según el manual de vuelo, la autonomía del avión, con el nivel máximo de combustible, puede variar entre un mínimo de tres horas y quince minutos hasta un máximo de 6 horas, dependiendo del nivel de exigencia del motor (del 55-95%). El tiempo total de vuelo desde que se había repostado la aeronave por última vez era de 3:57 h.

Tras el accidente, se comprobó que los depósitos de la aeronave no contenían combustible.

El operador informó que previamente al vuelo, se le había indicado al piloto que repostara la aeronave en el aeropuerto de destino.

2. CONCLUSIONES

Por tanto, se considera que el accidente tuvo lugar como consecuencia de una parada de motor por agotamiento de combustible, como consecuencia de una deficiente planificación.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Domingo, 3 de mayo de 2009; 10:15 h local¹
Lugar	Término municipal de Palafrugell (Gerona)

AERONAVE

Matrícula	G-KPAO
Tipo y modelo	ROBINSON R-44
Explotador	Avonair

Motores

Tipo y modelo	LYCOMING O-540-F1B5
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	55 años
Licencia	Piloto comercial de helicóptero CPL(H)
Total horas de vuelo	2.200 h
Horas de vuelo en el tipo	2.000 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			2
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Placer
Fase del vuelo	En ruta

INFORME

Fecha de aprobación	1 de octubre de 2009
---------------------	-----------------------------

¹ La referencia horaria es la hora local. La hora UTC se calcula restando dos horas.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Descripción del suceso

El helicóptero Robinson R-44, de matrícula G-KPAO había partido a las 10:00 (hora local) del Aeropuerto de Ampuria Brava (LEAP) en Gerona, con destino al Aeropuerto de Castellón (LECN) llevando tres personas a bordo (piloto y dos pasajeros), según constaba en el plan de vuelo.

Una vez en ruta, el piloto comunicó a LEAP que abandonaba la frecuencia local, y solicitó permiso a la autoridad de Control para cambiar a la frecuencia 120.90 MHz, que es la de aproximación al Aeropuerto de Gerona (LEGE). Fue autorizado, y a continuación recibió instrucciones para que se dirigiera al VOR de Bagur (BGR VOR) y desde allí por el sureste (SE) al VOR de Calella (CLE VOR).

Cuando había dejado 3 NM atrás el punto BGR VOR, sobrevino una pérdida de potencia del motor.

El piloto declaró emergencia, realizó una autorrotación y aterrizó en un olivar próximo. Durante la toma golpeó con el estabilizador vertical contra uno de los árboles.

Los ocupantes resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios, comunicando por radio su posición y su estado.

El helicóptero sufrió daños en la parte inferior del estabilizador vertical.

1.2. Información sobre la tripulación

El piloto tenía la licencia de piloto comercial de helicópteros CPL(H) en vigor expedida por la autoridad inglesa, y también el correspondiente certificado médico.

Su experiencia de 2.200 h, de las cuales 2.000 h las había realizado en el tipo.

1.3. Información sobre la aeronave

El helicóptero fue fabricado con número de serie 0382, y estaba dotado de un motor LYCOMING O-540-F1B5 de seis cilindros. Tenía un certificado de aeronavegabilidad en vigor.



Figura 1. Fotografía de la guía rota

Según constaba en los registros de mantenimiento, había pasado todas revisiones con normalidad.

Las inspecciones del motor se habían realizado conforme a lo dispuesto en los distintos boletines de servicio del fabricante. En uno de ellos, concretamente en el 338 C de 22 de noviembre de 2004 se define la manera de inspeccionar la holgura entre la varilla y la guía, y establece cuales deben de ser los valores mínimo y máximo permitidos deben ser 0,015" y 0,030" respectivamente.

1.4. Inspección posterior al accidente

La inspección posterior al accidente reveló que la varilla empujadora de la válvula de escape del cilindro N°2 estaba partida y su guía exterior doblada, por lo que se desmontaron para examinarlas. Se desmontaron también el casquillo y el empujador que van situados a continuación de la varilla según se puede ver en la figura 2, encontrándose daños en este último.

Se examinaron el resto de cilindros para comprobar si cumplían con las especificaciones requeridas en el Boletín de Servicio 338 C, encontrándose que los cilindros N° 1 y 3 , tenían holguras respectivas de 0,030", el cilindro N° 4 una holgura de 0,027", el cilindro N° 5 una holgura de 0,017" y el cilindro N° 6 una holgura de 0,028", es decir, dos de ellos en el límite superior, otros dos dentro cerca del máximo aunque dentro de los límites y otro cerca del mínimo pero también dentro de los límites.

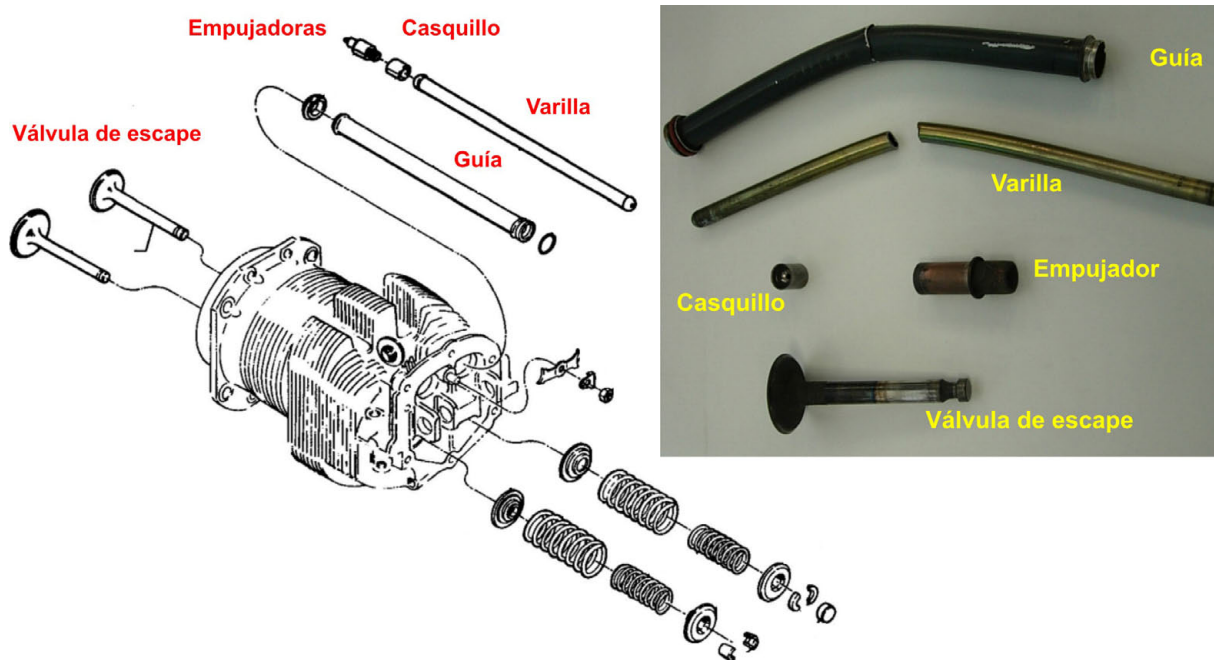


Figura 2. Guía, varilla, empujador y casquillo rotos

Al haber sufrido daños en la parte inferior del estabilizador vertical se desmontó el cono de cola para detectar posibles daños estructurales. Se inspeccionó la zona superior del estabilizador vertical, que no presentaba daños visibles a simple vista, utilizando líquidos penetrantes, y no se hallaron grietas.

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Al medir la holgura de los cilindros se comprobó que en todos los casos estaban próximas a los límites, por lo que es posible que en el caso del cilindro N° 2 se hubiera podido exceder la máxima holgura permitida.

Un exceso de holgura entre la varilla y la guía hace que esta no trabaje completamente recta provocando un aumento de fricción, y permitiendo además el paso excesivo de aceite, el cual se acumula entre la varilla y la guía, y al solidificarse contribuye a limitar el movimiento de la válvula. Ambos factores favorecen que se pueda ocasionar un bloqueo de la válvula.

El incidente sobrevino porque se quedó bloqueada en posición cerrada la válvula de escape del cilindro N° 2, lo cual provocó la rotura de la varilla y la deformación de la guía, lo cual ocasionó una pérdida de potencia que obligó al piloto a realizar un aterrizaje de emergencia.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Sábado, 6 de junio de 2009; 16:00 h local¹
Lugar	Aeródromo de la Axarquía (Málaga)

AERONAVE

Matrícula	EC-HUO
Tipo y modelo	PIPER J3C-65
Explotador	Privado

Motores

Tipo y modelo	CONTINENTAL C90 12S
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	59 años
Licencia	Piloto privado de avión PPL(A)
Total horas de vuelo	2.000 h
Horas de vuelo en el tipo	200 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			1
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Importantes
Otros daños	Ninguno

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Placer
Fase del vuelo	Despegue

INFORME

Fecha de aprobación	1 de octubre de 2009
---------------------	-----------------------------

¹ La referencia horaria es la hora local. La hora UTC se calcula restando dos horas.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

El avión PIPER J3C-65 estaba despegando por la pista 31 del Aeródromo de la Axarquía (Málaga) llevando a bordo al piloto y a un pasajero.

Durante el ascenso se fue desplazando hacia la derecha y realizó progresivamente un viraje hacia ese mismo lado hasta situarse viento en cola, para precipitarse a continuación contra el suelo, quedando junto a la valla del aeródromo, a la derecha de la pista de despegue, y con el morro aporado hacia la cabecera.

El METAR del Aeropuerto de Málaga a la hora del accidente indicaba viento de componente 220° , variable entre 170° y 260° con intensidad de 15 kt.

Según la información facilitada por el piloto en el momento del despegue el viento soplaba de cara y estaba alineado con la pista 31, pero durante el ascenso fue sorprendido por una ráfaga desde la izquierda que le impidió ganar altura.

Después del impacto, los ocupantes pudieron abandonar la aeronave por sus propios medios.

El avión sufrió importantes daños que afectaron principalmente a su parte delantera.

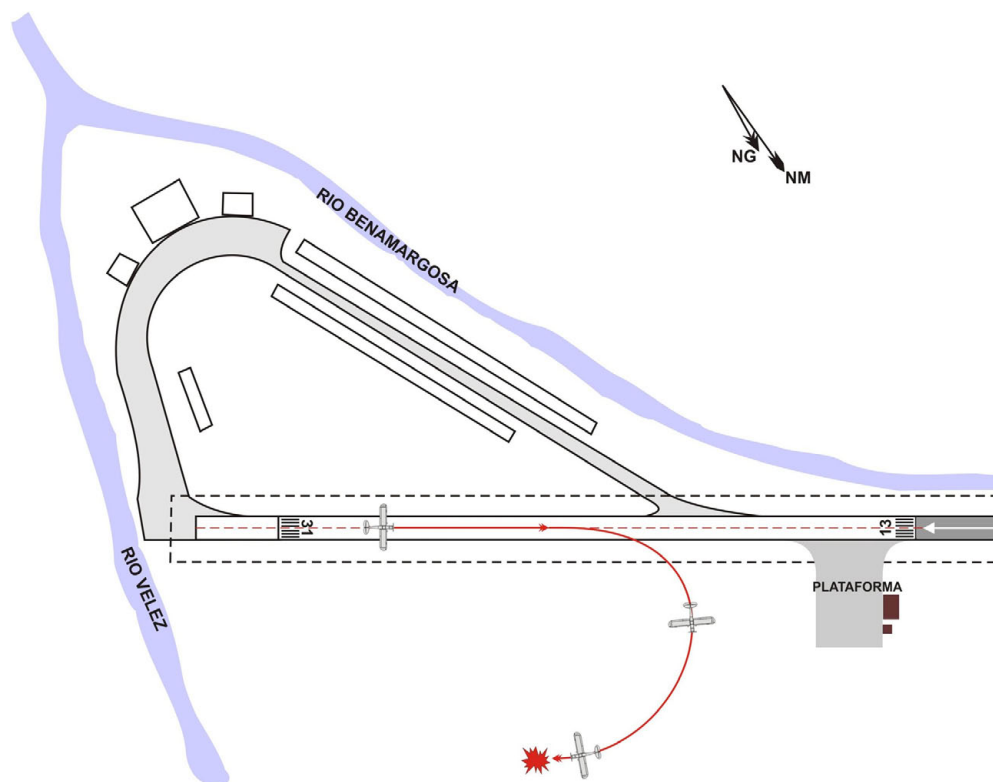


Figura 1. Croquis del accidente

Era un modelo monomotor de ala alta y tren fijo con patín de cola, que fue fabricado en 1944 con número de serie 330205.

Estaba dotado de un motor CONTINENTAL C90-12S con número de serie 46092-8-12, y su peso máximo autorizado era de 554 kg.

En el momento del accidente la aeronave contaba con 7.372 h de funcionamiento, y el motor acumulaba 94 h. Durante la investigación se constató que había pasado todas las revisiones de mantenimiento con normalidad.



Figura 2. Fotografía del avión

El piloto tenía la licencia de piloto privado de avión PPL(A) en vigor y también el correspondiente certificado médico. Su experiencia de 2.000 h, de las cuales 200 h las había realizado en el tipo.

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN

Las condiciones de viento cruzado que había en la zona de final de pista en el momento del accidente hicieron que el avión se desplazara hacia su derecha durante el ascenso posterior al despegue, y probablemente también pudieron dificultar notablemente que el avión consiguiera ganar altura. Sin embargo se considera muy poco probable que dichas condiciones provocasen un viraje del avión de 180° orientándole en sentido de viento en cola.

La dificultad que conlleva el manejo del avión en esas situaciones llevó probablemente al piloto a realizar un viraje excesivo mientras el avión todavía tenía poca velocidad y estaba a baja altura, lo cual ocasionó que entrara en pérdida e hizo que se precipitara contra el suelo.

RESUMEN DE DATOS

LOCALIZACIÓN

Fecha y hora	Domingo, 12 de julio de 2009; 09:50 h local¹
Lugar	Aeropuerto de Valencia

AERONAVE

Matrícula	EC-HYY
Tipo y modelo	NORTH AMERICAN T-6-G
Explotador	Privado

Motores

Tipo y modelo	PRATT & WHITNEY
Número	1

TRIPULACIÓN

Piloto al mando

Edad	57 años
Licencia	Piloto privado de avión PPL(A)
Total horas de vuelo	300 h
Horas de vuelo en el tipo	36 h

LESIONES

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			1
Pasajeros			1
Otras personas			

DAÑOS

Aeronave	Menores
Otros daños	Importantes al helicóptero de la DGT matrícula EC-JMK

DATOS DEL VUELO

Tipo de operación	Aviación general – Placer
Fase del vuelo	Rodaje

INFORME

Fecha de aprobación	1 de octubre de 2009
---------------------	-----------------------------

¹ La referencia horaria es la hora local. La hora UTC se calcula restando 2 horas.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

El avión NORTH AMERICAN T-6-G de matrícula EC-HYY iba a realizar un vuelo local llevando a bordo al piloto y un pasajero que iban sentados en tándem.

Antes de despegar se dirigió a repostar combustible desde su hangar, ubicado al sur del aeropuerto, hasta la plataforma de aviación general 1, situada al este.

El avión tenía tren fijo con patín de cola, y en este tipo de aviones no hay visibilidad hacia adelante desde el puesto del piloto. Para poder ver los obstáculos que tenía delante mientras rodaba, fue realizando un movimiento en zig-zag.

Durante el recorrido en tierra, atravesó la plataforma sur y entró por la puerta F a la calle de rodaje M2, siguió por la calle de rodaje S2, circuló por la calle de rodaje T2, cruzó la pista 30-12 y la plataforma norte, estando en todo momento en contacto con la torre de control, que le autorizó y le guió en su recorrido.



Figura 1. Croquis de la rodadura del avión

Al llegar a la altura de la puerta A de la plataforma de aviación general 1, golpeó con la hélice contra la parte delantera de la cabina de un helicóptero que estaba estacionado en el aparcamiento habilitado para este tipo de aeronaves.

Los ocupantes del avión resultaron ilesos y lo abandonaron por sus propios medios. El avión sufrió daños menores y el helicóptero daños importantes que afectaron a la cabina.

Los procedimientos generales de rodaje en el aeródromo, que vienen recogidos en el AIP que publica AENA, dicen textualmente en el punto AD2 20.1a) que «Evitar colisiones con otras aeronaves u obstáculos es responsabilidad de los pilotos en rodaje en plataforma y en la zona no visible desde la torre».

2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

El análisis de las conversaciones que el piloto mantuvo con la torre vino a constatar que el rodaje se realizó de acuerdo con las indicaciones que recibió desde Control.

Por otra parte, también se comprobó que el helicóptero contra el que colisionó el avión se encontraba estacionado correctamente en uno de los puestos habilitados para tal fin.

Por todo ello se puede concluir que la colisión tuvo como causa un error de apreciación del piloto durante el rodaje del avión, por la dificultad que entraña el tener que desplazarse realizando movimientos en zig-zag debido a la falta de visibilidad que hay desde el puesto de pilotaje en ese modelo de avión.

ADDENDA

<u>Reference</u>	<u>Date</u>	<u>Registration</u>	<u>Aircraft</u>	<u>Place of the event</u>	
IN-022/2007	05-06-2007	OE-LMM	MD-83	Lanzarote Airport	83
A-049/2007	28-11-2007	EC-FOA	Eurocopter AS 350 BA	Asprella, Elche (Alicante)	115
IN-003/2008	11-02-2008	PH-DMQ	De Havilland Canada DHC-8-315Q	Valencia Airport	131
IN-008/2009	03-05-2009	G-KPAO	Robinson R-44	Palafrugel (Gerona) municipal limits .	143

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 event 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
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (Spanish Airports and Air Navigation)
AHRS	Attitude and heading reference system
AIP	Aeronautical information publication
AMM	Aircraft maintenance manual
AOC	Air Operator Certificate
AOM	Aircraft operations manual
APU	Auxiliary Power Unit
ATC	Air Traffic Control
ATPL	Airline transport pilot
cb	Circuit breaker
CIAIAC	Spain's Civil Aviation Accident and Incident Investigation Commission
CPL	Commercial pilot license
CRM	Cockpit resource management
CTR	Control zone
CVR	Cockpit voice recorder
DFDR	Digital flight data recorder
DGAC	Dirección General de Aviación Civil (Civil Aviation Authority)
DGFC	Digital flight guidance computer
EASA	European Aviation Safety Agency
EPR	Engine pressure ratio
FD	Flight Director
ft	Feet
GPWS	Ground proximity warning system
h	Hour(s)
Hz	Hertz(s)
ICAO	International Civil Aviation Organization
JAR-OPS	Joint Aviation Requirements-Operations
kg	Kilogram(s)
kt	Knot(s)
lb	Pound(s)
LH	Left hand
LOFT	Line-oriented flight training
LOSA	Line Operating Safety Audit
m	Meter(s)
MD	McDonnell Douglas
METAR	Aviation routine weather report
MHz	Megahertz(s)
MSG	Maintenance Steering Group
MTOW	Maximum take-off weight
NM	Nautical miles
NTSB	National Transport Safety Board
OM	Operations Manual
P/N	Part number
PF	Pilot Flying
PNF	Pilot Not Flying
RAT	Ram air temperature
RCA	Air Traffic Regulations
RH	Right hand
RPM	Revolutions per minute
RVSM	Reduced vertical separation minimum
S/N	Serial number
SOP	Standard operating procedures
TCAS	Traffic alert and collision avoidance system
TOWS	Takeoff warning system
TRI	Thrust rating indicator
UTC	Coordinated Universal Time
VOR	VHF omnidirectional range

DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Tuesday, 5 June 2007; 10:45 local time¹
Site	Lanzarote Airport

AIRCRAFT

Registration	OE-LMM
Type and model	MD-83
Operator	MAP

Engines

Type and model	PRATT & WHITNEY JT8D-219
Number	2

CREW

	Captain	Copilot
Age	60 years old	36 years old
Licence	ATPL	CPL
Total flight hours	21,000 h	2,180 h
Flight hours on the type	7,700 h	2,000 h

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew			6
Passengers			140
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	None
Third parties	None

FLIGHT DATA

Operation	Non-scheduled – Domestic – Passenger transport
Phase of flight	Takeoff

REPORT

Date of approval	28th October 2009
------------------	--------------------------

¹ All times in this report are local. To obtain UTC, subtract two hours from local time in the mainland and one hour in the Canary Islands.

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

The crew started its day at Barajas Airport on 5 June 2007 at around 06:55 local time. The flight was operated by MAP under a wet lease arrangement for Air Plus Comet. The crew picked up the documentation for the flight at the Air Plus Comet office at Barajas Airport. The flights scheduled for that day were Madrid-Lanzarote-Barcelona and then back to Madrid as passengers.

The aircraft assigned for the flight was an MD-83, S/N 53377, registration OE-LMM. During the night, the maintenance crew had performed the Service check and the Daily check, which are required every 72 and 24 hours, respectively.

1.1.1. *Flight Barajas-Lanzarote*

The first flight of the day was from Madrid-Barajas to Lanzarote. The pilot flying was the captain. The copilot undertook responsibility for the cockpit preparations and required checks. However, despite being part of the cockpit preparation checklist, the crew did not check the operation of the TOWS or of the GPWS.

While the copilot was doing the cockpit checks, the captain oversaw the refueling of the airplane and other pre-flight tasks. Once in the cockpit, the captain did not ask the copilot to read the cockpit preparation checklist.

The crew did not comment on any of the anomalies listed in the aircraft logbook during the performance of the checks.

While taxiing to the threshold to the takeoff runway, fault indications were received for the Stall IND FAILURE², Flight Director, AHRS Basic mode and EPR limit flag systems that the copilot tried to "reset", according to his statement. The crew did not attempt to investigate why they had received these fault indications.

The crew decided to do a flex takeoff³. The aircraft took off from Barajas at 08:15 local time, runway 36L. On starting the takeoff run and with the autothrottle engaged, the throttle levers retarded automatically to 2° and the EPR⁴ fell to 1.1. The throttle levers were then advanced manually and the aircraft took off. The crew decided to continue the flight to Lanzarote, which went without further incident.

The crew did not report any abnormalities upon reaching Lanzarote.

² This is an indication that the Stall Warning system isn't worked properly. It is a NO GO system, meaning the aircraft cannot initiate a flight until the appropriate maintenance actions have been performed to correct the malfunction.

³ A flex takeoff is one in which a higher temperature than actual is assumed, the object being to extend engine life.

⁴ The EPR (engine pressure ratio) is the ratio between the total exhaust gas pressure and the total compressor inlet air pressure. On this type of engine the EPR is the primary indicator of generated thrust.

1.1.2. *Flight Lanzarote-Barcelona*

The passengers for the Lanzarote-Barcelona flight embarked without incident. The aircraft's takeoff weight was 64 tons (140,000 lb), and its payload consisted of 140 passengers, their baggage and 10 tons of fuel. The takeoff warning system was not checked prior to engine start, contrary to what it is said at the "Cockpit preparation" checklist, and if a circuit breaker (cb) panel check was accomplished it did not capture and correct an open ground control relay cb.

In preparation for the flight to Barcelona, both powerplants were started normally. Before taxiing, the crew did not select takeoff flaps-slats.

On starting the taxi run, they had to check with ATC on who had priority, since other traffic had started to taxi moments earlier. They then received the same fault indication warnings as during the previous flight. (Stall IND FAILURE, Flight Director, AHRS⁵ Basic mode and EPR limit flag systems) Again, the copilot tried to "reset" all these systems, according his statement, as they were taxiing to the threshold of the runway without attempting to determine why they received these fault indications.

During the taxi phase, as the aircraft was waiting at the runway hold point, a transmission took place between an arriving aircraft and the Control Tower involving a TCAS warning the arriving aircraft had received and which indicated possible traffic at the runway threshold.

The takeoff from Lanzarote took place at 10:45 local time from runway 03 using autothrottles. The pilot flying was the copilot. After the rotation, which was conducted at an approximate speed of 145 kt, the stick shaker⁶ activated and the aircraft started to roll to both sides to an angle of 63° to the right and 60° to the left. The captain retracted the landing gear approx. 25-30 seconds after liftoff, while the aircraft was still oscillating back and forth in the roll axis. The aircraft continued the roll oscillations until it reached a speed in excess of 200 kt.

The aircraft climbed to 5,000 ft and the crew initially decided to continue with the flight, this decision being immediately reversed and the aircraft returned to Lanzarote. The crew did not declare an emergency. The landing was normal and no further incidents took place.

No one was injured and the aircraft was undamaged. The passengers disembarked normally.

When the aircraft landed and reached the apron, the crew checked with maintenance personnel at Barajas by telephone. They were told that the cb for the "Left ground

⁵ AHRS Attitude and Heading Reference System. Two AHRS, AHRS-1 and AHRS-2, are installed to supply attitude information through Symbol Generator to the Captain's and F/O's Primary Flight Display respectively.

⁶ This is an indication that the aircraft is approaching a stall condition.

control relay"⁷ had been found tripped on the same aircraft the day before when another crew returned to the parking area following the receipt of various alarms (as indicated in the Technical Logbook, the 3 AHRS lights were on in Basic Mode, there was no left or right flight director, the STALL IND FAILURE light was on and the EPR LIMIT flag was activated). Corrective action was reported to be to resettling the cb.

With this information the crew checked the cb panel and noted that the "left ground control relay" cb was tripped. They subsequently, during their statements, reported having some difficulty finding the cb because the white area that indicates the tripped condition was of a grayish color due to its frequent use by maintenance personnel.

In accordance with the information found on the data recorder, the crew conducted the takeoff from Lanzarote in a non-approved configuration. The slats were retracted and the flaps were up. The takeoff warning system (TOWS) did not warn of this incorrect configuration because the aircraft was in flight mode (the system only works on the ground) due to the fact that the left ground control relay cb was open. The aircraft had been in flight mode since the maintenance check the night before in Barajas.

According to the maintenance1A Strobe Light check task card, when the circuit breaker was opened to check the strobe lights, there were not any specific indications about what to do when they open the c.b. (safety tag, collar, etc.). This task check instructed maintenance to close the cb after the check. In addition, the AMM, Chapter 20 Standard Practices- Airframe, instructs maintenance crew to tag and collar any cb open, and to un-tag, un-collar, and close the cb when they are done.

1.2. Personnel information

1.2.1. Captain

Sex, age:	Male, 60
Nationality:	Argentina
License:	ATPL (Argentine license with Austrocontrol validation certificate)
Ratings:	BA11, B732, DHC6, DC9, MD80, MD88, IR
Total flight hours:	21,000 h
Total hours on the type:	7,700 h
Total hours as captain:	4,000 h

⁷ Named K33, it is located in the panel after the LH seat in the cockpit.

Hours in last 90 days:	70 h
Hours in last 30 days:	45 h
Hours in last 24 hours:	3 h
Date of last check flight:	20 May 2007
Date of last proficiency check:	3 May 2007
Date hired:	1 May 2007

The captain had rested the day before the incident, 4 June 2007. On 3 June he had flown to Rome. He had been flying regularly with the copilot in the two weeks prior to the incident.

Training

Operator conversion course: from 04 April 2007 to 05 April 2007

As reported by the company, the ground portion of the operator conversion course taken by the captain included a course called Flight Safety Training.

The information provided by the captain after the incident said he had taken the following courses:

- Aircraft Safety
- Security
- Evacuation
- Dangerous Goods
- Wet Drill
- Medical

Line training: 3 flights, block time 6h 30 min, as revealed by data provided by the company. Other information from the company was that the line training involved 2 flights.

According to the captain's "Flight Progress Folder", the line training lasted 3.1 hours and involved just one flight (Shannon-Fari) and the line check consisted of two flights lasting 2.7 hours on the same Shannon-Faro-Shannon route. This contradicts the check pilot's own statement and the information provided by the company.

Both the line training and line check took place on 20 May 2007. The line check for both the pilot and copilot was supervised by the same person.

1.2.2. Copilot (CM-2)

Sex, age:	Male, 36
Nationality:	Venezuelan
License:	CPL (Venezuelan license with Austrocontrol validation certificate)
Ratings:	DC9, MD80, IR
Total flight hours:	2,180 h
Total hours on the type:	2,000 h
Hours in last 90 days:	200 h
Hours in last 30 days:	70 h
Hours in last 24 hours:	3 h
Date of last check flight:	26 May 2007
Date of last proficiency check:	28 March 2007 (before being hired)
Date hired:	15 April 2007

The copilot had rested the day before the incident, 4 June 2007. On 3 June he had flown to Rome.

Training

Operator conversion course: from 2 April 2007 to 06 April 2007, which was prior to the date he was hired by the operator of the incident aircraft.

As reported by the company he had taken the following courses:

- OM-A, OFP (OM-A, operational flight planning): 02/04/2007
- Flight Safety Training: 3/04/2007
- Ditching: 04/04/2007
- SOP, Loadsheet: 05/04/2007
- First Aid: 06/04/2007
- Cold Weather: 06/04/2007
- RVSM (Reduced Vertical Separation Minimum): 06/04/2007
- Fire Fighting: 06/04/2007

The information provided by the copilot following the incident revealed that he had taken the following courses:

- Aircraft Safety
- Security
- Fire/Smoke
- Evacuation
- Dangerous Goods
- Wet Drill
- First Aid

In his statement he declared that one afternoon of the ground training course was devoted to general company procedures and the Operations Manual.

Line training: 12 flights, block time 23 h 33 min.

The copilot's "Flight Progress Folder" was not available, but the information provided by the company was that he did the line training from 7 May 2007 to 26 May 2007. This contradicts both the captain's and copilot's statements, who said they had been flying together for 2 weeks. It also disagrees with the timeline provided by the instructor who as the company affirms was responsible for the training and who was mentioned by the pilot in his statement.

The copilot also stated during the interviews that he started flying to Greece in late April 2007 with another Spanish-speaking captain.

1.2.3. *Operator conversion training as per the OM-D and the OM-A*

The OM part (A) specifies that all pilots joining the company as captain must pass a conversion course (OM-A, 5.2(a) and 5.4(a)), whose syllabus is contained in the OM part (D) 2.1.1, "Operator conversion course". Also specified is that the practical flying instruction is to be adapted to the candidate pilot's previous experience, which is to be entered in the candidate's file.

As for the syllabus referred to in the OM-D Chapter 2.1.1, both pilots should have received training on the following topics:

- Ground Training:
 - CRM (Cockpit Resource Management)
 - Route Documentation
 - Flight Planning
 - Mass and Balance
 - Performance
 - OM-A
 - Standard Operating Procedures

- RVSM (Reduced Vertical Separation Minimum)
- Dangerous Goods
- Emergency and Safety Equipment Training:
 - First Aid
 - Aeromedical topics
 - Effect of smoke
 - Security, Rescue and Emergency Services Procedures
 - Survival information appropriate to the area of operation and training in the use of survival equipment
 - Ditching training
 - Instruction on the location of emergency and safety equipment, correct use of all appropriate drills and procedures.
- Aeroplane/ STD Training:
 - Familiarization of the Flight Crew with all aspects of limitations and normal/abnormal and emergency procedures
 - LOFT (Line-Oriented Flight Training) with emphasis on CRM
 - Take off and landing training in the airplane (not applicable for Zero Flight Time Conversion)
- Line Flying under supervision:
 - Sectors/hours according to OM Part A Chapter 5
 - Line Check

The practical training (flights under supervision), according to information provided by the company (which does not agree with what is listed in part A of the OM, Chapter 5⁸), consisted of:

- For copilots with more than 100 h of experience on the type and over 2,000 total hours, 5 sectors and 20 h, in addition to a line check.
- For captains with more than 500 h as PiC on the type, over 1,000 h as PiC and over 5,000 total hours, 3 sectors and 10 h, in addition to a line check.

1.3. Aircraft information

The MD-83 is a medium-range, narrow-body turbojet passenger airplane that can seat 155-172 passengers depending on the version. Its design evolved from that of the

⁸ Chapter 5 says that after the MD-83 conversion course captains must fly at least 100 h and 20 sectors under supervision. For copilots it is 25 h and 10 sectors.

DC-9 aircraft, which was manufactured by the Douglas Aircraft Company, a predecessor to the McDonnell Douglas Corporation and The Boeing Company.

1.3.1. *Ground sensing system*

Various aircraft systems operate differently on the ground than in the air. To provide this information to the systems, the aircraft is equipped with two sensors in the nose gear (the Left and Right Nose Oleo switches). When the nose gear strut is compressed and the left and right ground control relay circuit breakers are closed, the switches provide an electrical ground to energize left and right ground control relay circuits, each of which has multiple individual relays sending signals to various airplane systems to inform them of the ground or in-flight state of the aircraft. If the cb for these relays is open, the relay will not be energized and therefore the systems that rely on this circuit will assume that the flight mode is in effect.

When the "Left ground control relay cb" is open and the airplane is on the ground, several systems will not function properly, triggering warnings in the cockpit. For example the "STALL IND FAILURE" light in the overhead panel is energized, instrument cooling does not work (this is noticeable in the cockpit by the noise the fan generates when operating), the EPR Limit flag appears, RAT probe heating is energized and its temperature rises, the Take Off Warning System check would fail, the NO AUTOLAND warning turns on (amber light), the left engine idle will change from ground idle to flight idle and thus will be greater than the right engine's idle, and the AHRS will be in basic mode (blue light).

1.3.2. *Boeing recommended maintenance practices*

According to the Boeing Maintenance Check Manual (MD-80 MSG-3), Volume 1, Section 3, Line Maintenance, there is a recommended "Service Check" that is performed every three days.

The task card for the "Service Check"⁹ (number 80LM-002) states in its procedure, item 8: "Perform the following Electrical Checks":

- G. Check external lights and lenses for proper operation.

This section and version of the document, used by the operator's maintenance personnel, provides no indication or definition of which lights are the "external lights".

⁹ According to information provided by Boeing, the use of task cards is recommended and each operator can develop their own cards.

The only requirement to check the strobe lights is found in Boeing task card no. 801A-001 (CHECK 1A), corresponding to inspection interval 1A, which is performed every 450 hours. This card states in the task description, item 1: Do an operational check of the following light systems:

B. Strobe Lights

- 1) Open left ground control relay circuit breaker on the upper EPC panel.
- 2) Place glareshield POS/STROBE switch to BOTH positions.

WARNING: DO NOT LOOK AT THE LIGHTS FOR A LONG TIME.

THE LIGHTS CAN CAUSE INJURIES TO YOUR EYES.

- 3) Check that each fwd and aft strobe light in the left and right wingtip flashes.
- 4) Close left ground control relay.
- 5) Make sure strobes stop operating.
- 6) Place POS/STROBE switch to OFF.

1.3.3. *Actions taken by Boeing*

On 1 August 2008, Boeing issued a revised and reformatted task card for checking the strobe lights (33-042-01-01, which superseded 801A-001), which, as before, instructed that the check be conducted during every 1A inspection (every 450 hours), and which specified that the open "left ground control relay" breaker be indicated with a safety tag.¹⁰

Boeing clarified that the strobe lights should not be checked on every "Service Check", and that it was never Boeing's intention for them to be, as there would have been a requirement to open and close the left ground control relay cb included in the task card, and as the requirement to check the strobe lights was already a 1A check with its own task cards.

To reduce the likelihood of confusion, Boeing has issued new "Service Check" (MSG-3) and "Service/Overnight Check" (MSG-2) cards in March 2009, which eliminate all references to an external light check.

The MSG-3 task card index specify the time interval for checking each of the external lights. As before, an interval of 450 h (1A) is assigned for the strobe lights in the MSG-3 program.

¹⁰ The entire MD-80 MSG-3 Maintenance Check Manual has been converted to a new document called "Task Cards," and uses a new authoring and formatting system. Task Card 33-042-01-01 utilizes this new format. As of May 1, 2009, the "old" MSG-3 format will no longer be available to the operators.

1.3.4. *Maintenance practices as performed by the maintenance company*

Maintenance personnel at the maintenance company reported that the strobe lights were checked during every "Daily Check" (despite the "Daily check" card requiring no such action) and "Service Check". They did so by opening the "Left ground control relay" cb, which was not an instruction in either task card.

The day prior to the accident, in response to the alarms received in the cockpit, the crew decided to return to parking. The "Left ground control relay" was identified as being open due to, as listed in the "Technical Logbook", damaged wire on LH ground control relay cb.

Maintenance personnel working on the malfunction reported that the only corrective action taken was to reset the circuit breaker and there were not damaged wires. The circuit breaker was pulled but maintenance crew stated they didn't find anything about wires but they wrote down there were some damaged wires trying to explain the delay of the flight.

Personnel for the company that operated the aircraft informed that the circuit breaker for the "Left ground breaker relay" was found open on other occasions in MD airplanes in the summer of 2007, on flights departing from different European countries, and for which the line maintenance was performed by different companies.

Note that Chapter 20 of the MD-80 AMM (STANDARD PRACTICES–AIRFRAME), Pages 201 and 202, entitled 'Electrical/Electronics Safety and Equipment – Maintenance Practices', Paragraph 2, entitled "Safety and Operating Precautions," provides procedures for maintenance personnel to follow when cb's are required to be opened. These general practices require safety collars and tags be applied to the opened cb's, and the removal of the tags and collars (and closure of the cb) when maintenance actions are complete. The operator's maintainers were not following these Boeing-recommended Standard Practices.

1.4. **Meteorological information**

The meteorological information at Lanzarote airport METAR for that day was as follows:

METAR GCRR 050930Z 33014KT 9999 FEW020 23/15 Q1013=
METAR GCRR 051000Z 34015KT 300V020 9999 FEW020 23/15 Q1013=

Winds were variable and its strength was between 14 and 15 kt and the outside temperature was 23°.

1.5. Communications

During the flight the aircraft was in radio contact with the Control Tower at Lanzarote airport and with the Canaries Control Center. The communications proceeded normally.

The Control Tower cleared the aircraft for start-up and push back from gate C at 10:31 for taxi to the threshold. The aircraft was informed of standard departure procedures and given a transponder code.

At 10:35 the crew of the aircraft confirmed it was ready to taxi and received clearance to taxi to the runway 03 hold point. At 10:36 the crew requested clarification over whether it had priority or not over previously cleared traffic, which the Control Tower confirmed it did not.

At 10:42 the aircraft reported that it was at the runway 03 hold point. ATC informed them to maintain position at the hold point.

At 10:43 they were cleared to line up and wait.

At 10:44 they received wind information and takeoff clearance.

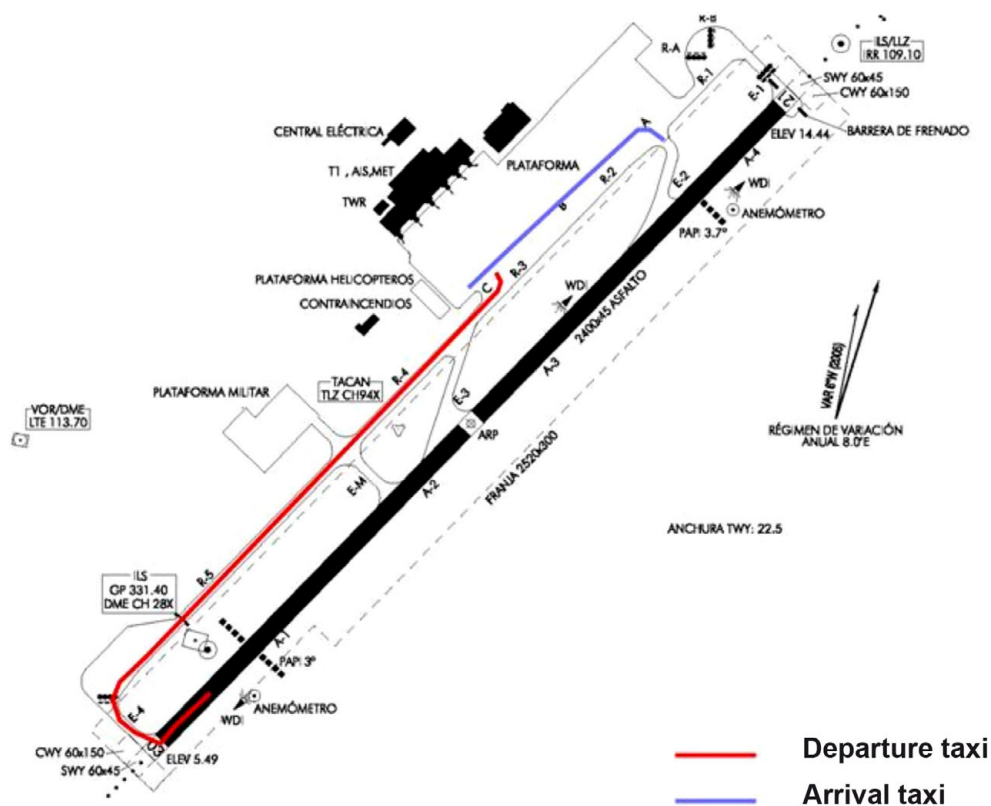


Figure 1. Departure and arrival taxi at Lanzarote airport

At 10:47 the aircraft contacted ATC to report that they had had a problem and were in a hold.

At 10:49:15 they reported the problem was solved and they were continuing with the climb.

At 10:50:38 the aircraft reported it was returning to Lanzarote airport.

At 10:59:09 they reported being 5 miles out from the airport and ATC cleared them to land.

At 11:02:03 the aircraft reported runway clear.

At 11:05:50 they were instructed to go to parking stand 26, a remote stand.

As reported by ATC while the aircraft was taxiing to the threshold, information was received about TCAS warnings on an aircraft on approach.

1.6. Aerodrome information

The airport in Lanzarote has a 2,400 m long and 45 m wide asphalt runway, 03/21. Its elevation is 47 ft.

The aircraft took off on runway 03. Before takeoff it had taxied from the stand to the runway 03 threshold, leaving from gate C and taxiing on taxiways R3, R4 and R5.

1.7. Recorders

The aircraft was equipped with digital flight data recorder (DFDR) and cockpit voice recorder (CVR). They were recovered after the incident from the aft compartment where they were installed. They were in good condition and were kept so their data could be extracted.

1.7.1. *Flight data recorder*

The flight data recorder was a digital Honeywell recorder, P/N 980-4100-DXUS. It had a capacity for 91 flight parameters and a 25-hr recording time. The recording started when the aircraft was energized, despite of both engines weren't working and the parking brake was set. Normally the DFDR doesn't record on the ground with both engines switch off and the parking brake sets, but if the information provided to recorder is that the aircraft is in the air the two previous interlocks don't work and the recording starts as soon as there is power.

Two graphs are provided below. The first shows parameters from the takeoff conducted at Madrid airport en route to Lanzarote. Note the decrease in the EPR and the retard of the throttle levers just as EPR T/O¹¹ mode was selected on the TRI¹².

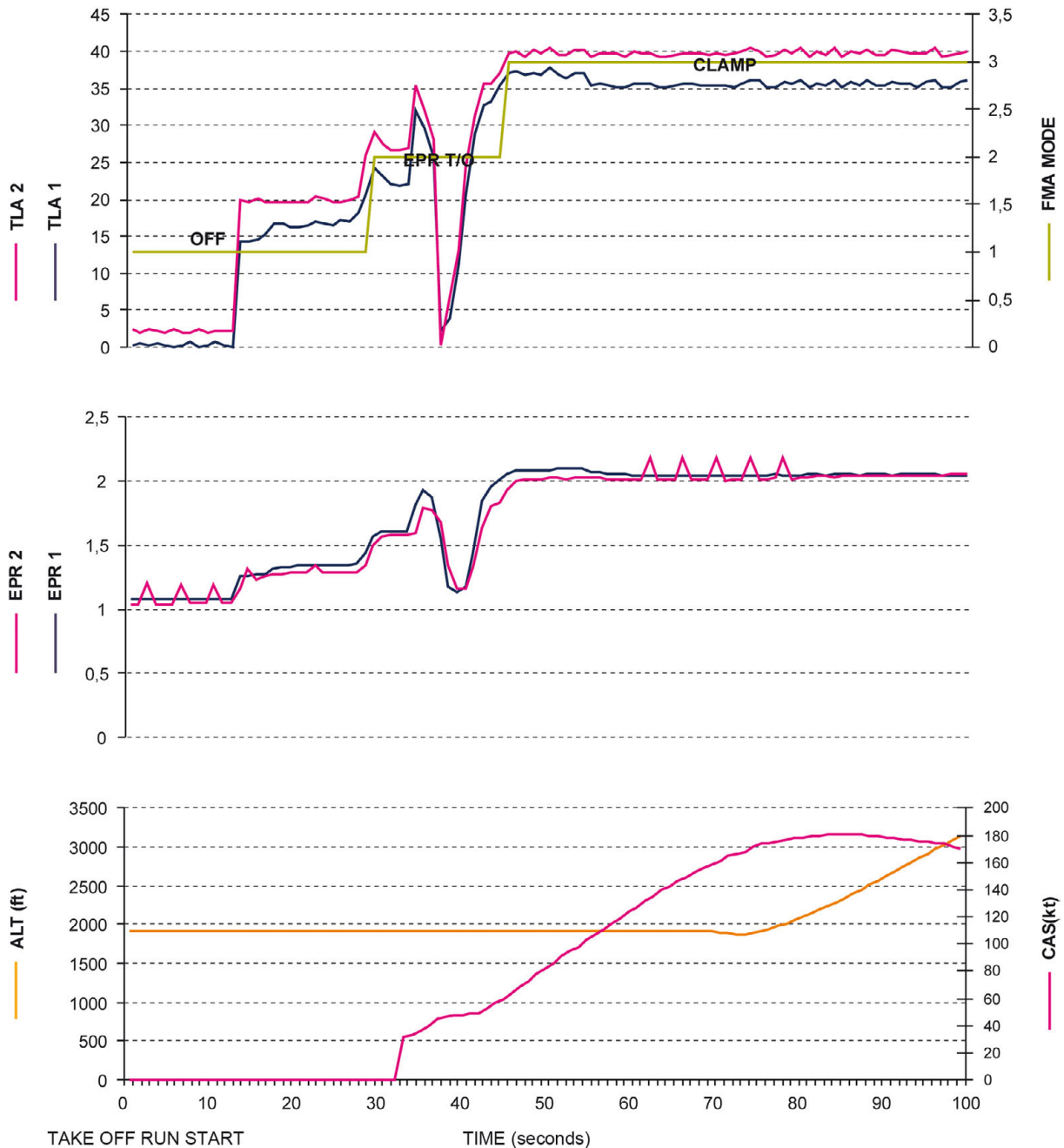


Figure 2. Take off from Madrid-Barajas

¹¹ Mode selected with the autothrottle engaged when performing an automatic takeoff.

¹² The TRI (Thrust Rating Indicator) is a panel where the autothrottle modes are selected for the different phases of flight.

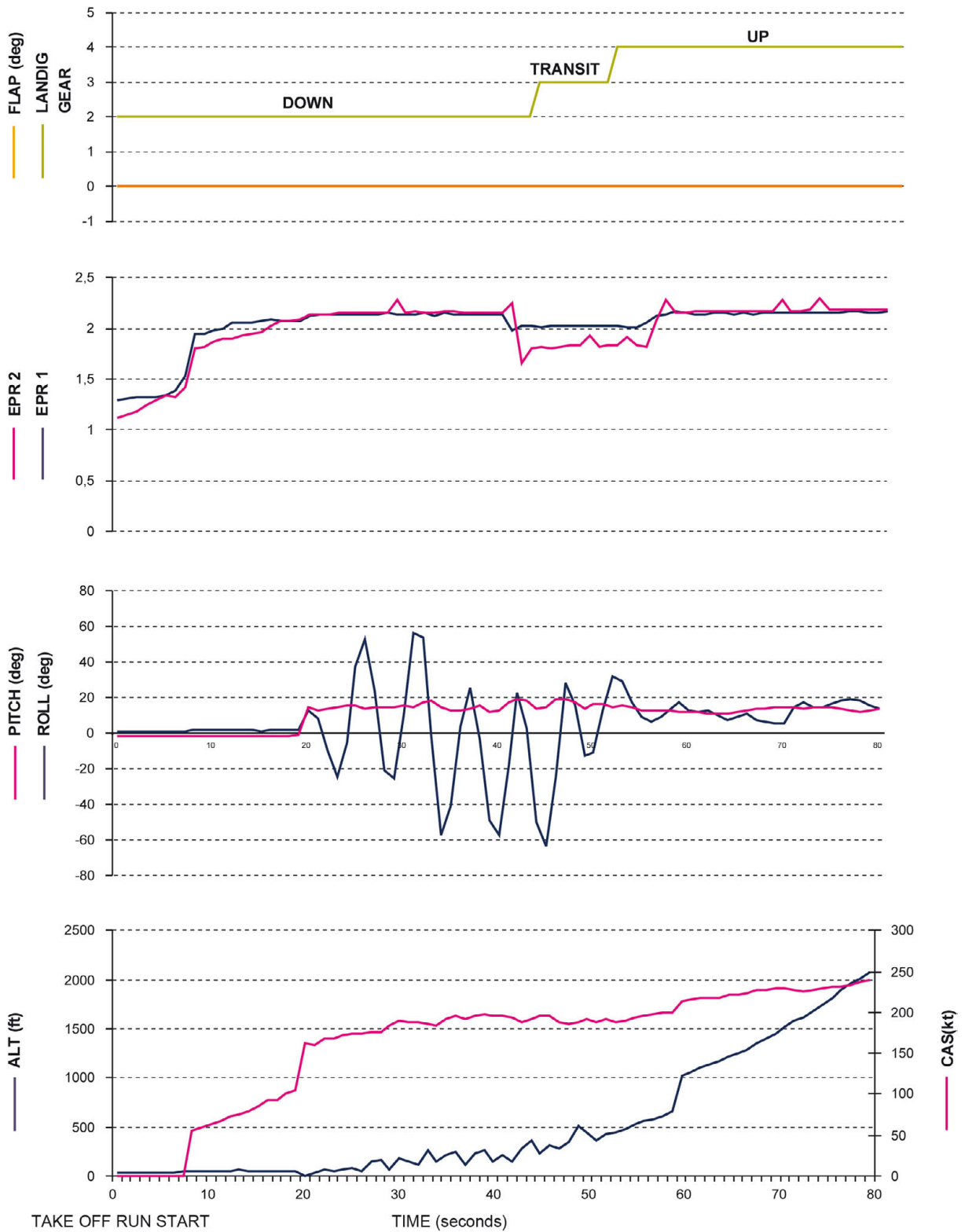


Figure 3. Take off from Lanzarote

The second graph shows the takeoff for the Lanzarote-Barcelona flight¹³. Of note in this case is, first, that the flaps are selected to 0°, and second, the prominent rolls suffered by the aircraft after the rotation, and how these rolls subside as the indicated airspeed increased.

According to information supplied by Boeing, the stall speed out of ground effect for the aircraft at its takeoff weight and with a 0° flap and slats retracted configuration was 161 kt. When the aircraft started to roll the speed was 159 kt. The oscillations increased the stall speed up to approximately 202 kt.

The lateral oscillations continued until the speed surpassed 200 kt. Although other factors, such as the center of gravity or spoiler deflection affect the stall speed, these are considered minor in a situation as dynamic as the one that took place. Boeing reported that the response of the aircraft was consistent with the behavior typical of swept-wing passenger turbojets when flying below the stall speed.

1.7.2. *Cockpit voice recorder*

The cockpit voice recorder was a Honeywell AV557C recorder, P/N 980-6005-076. The duration of the recording was 30 minutes. Since the crew left the APU on when it left the aircraft following the incident, the information on the recorder was subsequent to the incident and therefore not applicable to the investigation.

1.8. Tests and research

During the investigation the proper operation of the autothrottle system with DGFC 1 (Digital Flight Guidance Computer) and DGFC 2 was verified. After performing the troubleshooting procedure specified in the AMM Chapter 22-31-00, the results indicated that the autothrottle system was working properly on both computers.

When the test was repeated with the "Left ground control relay" open, the result of the test was "NO GO".

So as to identify the alarms that appeared in the cockpit when the breaker for the "Left ground control relay" was open, a test was conducted in an MD-82 type C flight simulator, which means that its configuration doesn't match integrally with the MD83 one, but for the purpose of the test performed, the conclusions reached are completely valid. During the simulator session it was noted that the TOWS had been wired in

¹³ There are some data dropouts which haven't been included at the graph. So the information the graphs shows is only qualitative.

accordance with AD-90-04-05, which requires that warnings be displayed only when both thrust levers are advanced.

When the “Left ground control relay” breaker was opened the following took place:

- The amber “NO AUTOLAND” light came on in both the pilot and copilot FMAs (Flight Mode Annunciators).
- No temperature variation was detected, probably because the simulator does not model RAT probe heating.
- The TOWS did not activate when the system check was performed.
- The amber “AUTO SPOILER FAIL” light turned on in the upper panel.

Additional tests were performed ¹⁴using an MD88¹⁵ aircraft on the ground at Reagan National Airport in Washington D.C. The test consisted of opening the “Left ground control relay” breaker, which resulted in the following:

- The red “Stall Indication Failure” light turned on
- The amber “NO AUTOLAND” light turned on
- The RAT probe temperature rose
- The TOWS did not work when the system was checked
- The N2 indication for the LH engine increased to 65%, and maintained 50% for the RH engine.
- Instrument cooling wasn’t heard in the cockpit.

1.9. Organizational and management information

The company that operated the incident aircraft was founded in 2002 and in the summer of 2007, when the event took place, it was operating half a dozen different executive twin jet airplanes and three MD-83, offering wet lease services for all kinds of charter flights. It was the second year of operation of the company’s MD83 fleet.

Given the business structure, the company resorted to hiring pilots at the start of the high season through an aviation company headquartered in a Central American country.

The pilots hired by the company for its MD fleet were from various backgrounds, multi-culturality being a common factor to all the crews. There was a core of Spanish-speaking pilots, however, who tended to be scheduled together. These pilots, despite their common language, were from different airlines and had different nationalities, and as such had different “operational cultures” among them.

¹⁴ The tests were performed by US NTSB and Technical Advisors as support of the CIAIAC investigation related to the accident of the aircraft MD-82, registration EC-HFP, at Madrid-Barajas airport on the 20th of August 2008.

¹⁵ Its configuration doesn’t match integrally with the MD83 one, but for the purpose of the test performed, the conclusions reached are completely valid.

1.9.1. *Crew selection and training process*

According to the statements by the pilots and by the check pilot himself, the hiring process involved a personal interview, after which an MD80 simulator session was conducted which doubled as a professional evaluation prior to hiring and to familiarize the pilot with the company's operational procedures.

The 4-hr simulator session was preceded by a 60-minute briefing and a 30-minute debriefing. During this session they were given the company's normal checklists.

Upon successful completion of this phase, the training shifted to ground instruction, during which they took the courses listed in Section 1.2, Personnel information.

All of these courses were certified on the same date, 5 May 2007, for the captain. No completion date is shown for the copilot, although during the interview he asserted having completed the courses a few days after being hired, in Vienna.

Lastly they completed the line training, whose duration and number of flights is described in Section 1.2.

Once the line training was finished, a line check was arranged. Both incident pilots were supervised by the same person, the company's check pilot, who was also the incident captain's instructor as listed in his Flight Progress Folder.

1.9.2. *Operational documentation*

A large percentage of the operational documentation was copied from Austrian Airlines, as evidenced by the logos on most of the documentation provided by the company to the investigation. Austrian Airlines was no longer flying the MD80 by then.

There are very few references in the documentation analyzed concerning the use of checklists, only a mention that the captain's authority must be reflected when complying with the operational procedures and the checklists (OM, Rev 10, Part A – Feb07 – par. 1.4); that the preflight must be done as per the checklists (par. 1.4.1); and that the improper use of checklists and defective preflight procedures are a common source of incidents (par. 2.3). According information provided by the company, both the captain and copilot received the OM-A. The copilot also received a training program about OM-A including a written test.

According to information provided by the flight crew, the expanded normal checklists hadn't been given to the crew before the time of the incident. Moreover, the crew was not trained on the contents of said documentation.

As already mentioned, the pilots did not have in their possession the expanded checklists at the time of the incident. These checklists explain exactly what is to be checked and how the status of each item on the checklist is to be verified, as well as who is responsible for the tasks. Each pilot, then, performed the checklists according to their own best judgment, their experience, or in accordance with the SOPs at their company of origin.

It was concluded from the interviews held with the pilots that the company's policy consisted of having the copilot read the checklist items on the ground, even if the captain did not request that a specific checklist be performed. This finding, though it seems to reflect actual practice, is not supported by any of the company's operational documentation.

1.9.3. *Operating procedures and checklists*

As already noted, the company copied a great deal of its documentation from Austrian Airlines, the expanded checklists having been developed within that group.

The checklists completed before takeoff are:

1. Cockpit preparation (on the first flight of the day) or Transit cockpit preparation (on normal-transit stops)
2. Before engine Start
3. After engine Start
4. Taxi
5. Before Departure

In item 15 of the "After Engine Start" checklist the flaps are selected for takeoff, verifying that the indicator marks the selected position. Then again in item 8 of the "Taxi" checklist the flaps are verified selected by means of the flaps and slats indicator. The copilot reported that the "cockpit preparation", "transit cockpit preparation" (which, as indicated on the checklist itself is performed "on normal transit stops..."), "after engine start" and "taxi" checklists were not requested by the captain, and the copilot performed them all from memory.

Both the "cockpit preparation" and "transit cockpit preparation" checklists require verifying that no breakers are open and that the TOWS is functioning properly. None of them was completed by the crew.

Another item present on both checklists is a check of the TRI, and involves reading the temperature indicated by the temperature probe and verifying the EPR limit reading.

An examination of the documentation related to the checklists and operating procedures, that is, of AOM 3.3 pages 1 to 17 (included within the company's OM-B folder), did not reveal any reference of interest on the following topics:

- checklist execution and verification
- definition of assignments involving checklists
- takeoff briefing, contents or requirement to hold one

1.9.4. *Actions taken by the company*

After the incident in Lanzarote, the company informed its crews about the event and about how to identify if the "Left ground control relay" breaker was open.

A bulletin was issued dated 28 June 2007 notifying of the company's intention to modify its checklists so that the flaps would be checked on the "After Engine Start" and "Taxi" checklists. These items were already present on the checklists the crew should have used on the day of the incident.

The MD crews were also supplied with the expanded checklists, which had not been available before then.

1.10. Additional information

1.10.1. *Operational regulations*

JAR OPS regulation 1.085, "Crew responsibilities", states that "... the commander shall ensure that all operational procedures and checklists are complied with". This regulation is currently in OPS 1.085.

JAR OPS 1.210 defines the normal procedures for each type of airplane (currently OPS 1.210).

The JAR regulations likewise state, in article JAR OPS 1.175, Appendix 2 3(i), on line supervision, that the objective of this supervision shall be «... to ensure the attainment of the standards specified in the OM» (currently Appendix 2 OPS 1.175).

The JAR regulations also include the following information on the training required for crews newly hired at a company:

The operator shall ensure that:

(2) a flight crew member completes an operator's conversion before commencing unsupervised line flying:

(ii) *When changing operator*

(6) *Each member of the flight crew undergoes the checks required by JAR-OPS 1.965 (b) (Operator proficiency check) and the training and checks required by JAR-OPS 1.965 (d) (Emergency and Safety Equipment training and checking) before commencing line flying under supervision.*

(7) *Upon completion of line flying under supervision, the check required by JAR-OPS*

1.965(c) (Line Check) is undertaken (currently OPS 1.965)

(8) *Once an operator's conversion course has been commenced, a flight crew member does not undertake flying duties on another type or class until the course is completed or terminated; and*

(9) *Elements of CRM (Crew Resource Management) training are integrated into the conversion course*

1.10.2. Summary of interview held with Check Line Pilot of both crewmembers

The interviewee, who conducted both the captain's and the copilot's line checks, was hired after the captain operating OE-LMM on the day of the incident was, and underwent the same selection process as the pilot and the copilot who was with the captain on the day of the incident. The process consisted of:

- simulator session used to simultaneously test the applicant and as adaptation training on company operations
- ground courses.

He stated that during the captain's line check, Shannon-Faro-Shannon, he did not note anything unusual and graded him as "qualified". Throughout the interview he admitted that during the check, the copilot initiated the actions corresponding to the checklists without being requested to do so by the captain.

The interviewee had studied the NTSB report on a misconfigured wing takeoff/disabled TOWS accident involving a Northwest MD82 at the Detroit (USA) airport (NTSB/AAR-88/05). In the Detroit accident, the problem occurred because the TOWS did not announce due to the loss of power to the airplane's Central Aural Warning System (CAWS) which was related to circuit breaker P40. The TOWS itself received proper inputs that the airplane was on the ground but the warning was disabled by the absence of power to the CAWS.

He also noted that he was aware of six others cases connected with the improper operation of the "LEFT GROUND CONTROL RELAY" cb (K33).

He noted that the practice of pulling the K-33 cb to check the proper operation of the strobe lights during the "Service Check" was common to the operator's MD fleet, and that in fact the white area on the breaker handle was very dirty, presumably from being routinely manipulated.

The design of the checklists seemed appropriate to him and he thought the incident was not due to inadequate checklists, but rather to a lack of operational discipline in not adhering to the SOPs.

2. ANALYSIS

2.1. Analysis of the flight

Analysis of the incident data shows that the airplane took off with the slats retracted and 0° flaps, a non approved takeoff configuration. This was caused by not selecting takeoff flaps, which resulted from a procedural omission by the crew. On top of this error was the lack of protection offered by the TOWS, which the crew did not check prior to engine start at either Madrid or Lanzarote as required by their checklist, and which was disabled by an open K-33 circuit breaker (Left ground control relay) (which was not reset as required by standard maintenance practices, and was not checked by the flight crew as required prior to engine start), so some of the airplane systems were in the flight mode while the airplane itself was still on the ground during the Madrid-Lanzarote and Lanzarote-Barcelona flights.

2.1.1. Takeoff from Barajas

On the first flight of the day, the Madrid-Lanzarote leg, on performing the cockpit preparation, the crew should have checked that all the cb's were closed, as required by the cockpit preparation checklist. Noticing a circuit breaker in its open position could have been difficult with the naked eye, however, since the white strip on the breaker that would have made this position visible was very dirty due to routine manipulation since it was probably open on every "Service Check" to verify the operation of the strobe lights.

In addition to the cb's, the crew should have checked the following items on the "cockpit preparation" checklist, among others:

- 29. Pitot heaters
- 52. Thrust rating indication

57. Take off warning system
68. EPR limit

A check of any of these four items would have alerted the crew that the airplane's ground-air system was in the wrong mode.

It seems clear that the pre-flight check of the cockpit was not performed rigorously. The copilot himself admitted to omitting some checks, such as of the TOWS. Added to this was the fact that captain did not ask for the normal checklists to be read, the result being that the possibility of detecting errors or omissions in the preparation of the cockpit was systematically removed. Additionally the lax requirements concerning procedural compliance undoubtedly made them relax in their execution and perform the checklists from memory.

What is more, the series of cockpit warnings and faults associated with the airplane being in air mode received by the crew while taxiing at Barajas should have been investigated by both pilots before taking off for Lanzarote. They tried, according their statement, to reset the warnings but it can't be done but resetting the cb K33, so whatever they tried to do it was in vain.

The flight was not delayed and the crew did not return to parking despite the numerous cockpit warnings and indications: stall indication failure, FD, cooling fan, elevated RAT temperature indication, EPR target flag, left engine idle RPM higher than the right engine, and AHRS basic mode.

Lastly, during the takeoff run, the throttle levers retarded with the autothrust system engaged. This was because the EPR target was very low since the aircraft computer interpreted the temperature provided by the temperature probe as being heated. This abnormal indication was also not investigated by the crew. All of these circumstances point to a substandard level of professionalism in the cockpit.

2.1.2. *Takeoff from Lanzarote*

On the incident flight (Lanzarote-Barcelona) the crew should have completed the "transit cockpit preparation" which, as specified on the checklist itself, is to be performed "on normal transit stops...". This checklist requires that, among others, the following items be checked:

1. Position of all the cb's
20. Thrust rating indication
23. Take off warning system
25. EPR limit

Again, a check of any of these four items would have alerted the crew to the fact that the airplane's ground-air system was in the wrong mode.

According to eyewitness accounts and to the evidence collected, the sequence of events was as follows: after start-up, the copilot requested taxi and a conversation ensued with the control tower and other traffic on who had priority. Once this was clarified, the MD83 started to taxi, but by then the copilot had lost the “cue” that makes him select takeoff flaps, since the captain did not request said action.

The taxi from the parking stand to the runway 03 header took just five minutes. That was the time available for the copilot to perform the steps from memory corresponding to that phase of flight (after start, taxi, before takeoff), handle communications with ground control, aid the captain with the taxiing and read any associated normal checklists.

While taxiing a new conversation was held between traffic on final and the control tower which once again distracted the copilot, who was already carrying a heavy workload, causing him to lose another chance to remember the tasks he had to perform, in the absence of a request for the checklist and of reading said checklist. Therefore, both opportunities to select takeoff flaps were lost. The last safeguard against taking off without flaps would have been the captain’s takeoff briefing, which on this occasion was either not completed or done so inadequately.

By analyzing the specific flight that is the object of this incident report, the error can be broken down into at least six successive partial errors, keeping in mind that the cb was already open:

- the “transit cockpit preparation” checklist is not performed or is done incorrectly, and the associated list is not read;
- the captain does not request a flap/slat position after start-up of both engines, or the request is not heard by the copilot, who therefore does not take actions to extend the flaps;
- despite the captain not requesting takeoff flaps, the copilot remains passive and does not question him on this point;
- when checking the “after engine start” checklist (item 15), the note to check the position of the flaps/slats handle is omitted and the corresponding checklist is not read;
- during the taxi checklist, step 8 on “flaps/slats position, take-off speeds” is once again omitted or ignored and the associated checklist is not read;
- during the takeoff briefing the position of the flaps/slats is not checked or the takeoff briefing was not conducted.
- The cautions and warnings in the cockpit were ignored.

2.1.3. *Crew action after rotation*

As soon as the aircraft rotated, the stall warning was activated and the aircraft started to roll sharply. The crew advanced the thrust levers to their mechanical stop and held the

aircraft's pitch angle. These actions allowed them to gain speed and altitude until the aircraft exceeded 200 kt. With each roll there was a loss of altitude, and once the rolls stopped they were able to gradually gain height and regain control of the aircraft. They also raised the landing gear¹⁶, which initially increased drag due to the opening and closing of gear doors during the retraction cycle, reducing acceleration and climb performance for several seconds until the gear was fully retracted and the doors were fully closed.

2.2. Checklists

Backing up cockpit work through the use of procedural checklists is a classic response to a human factors problem: the possibility of having the crew omit a procedural item due to a distraction, fatigue, excessive workload or complacency. Therefore, instead of having to rely on the pilot's memory, a crewmember reads the required steps for a procedure from a written checklist.

In order for the checklists to be an effective defensive barrier against mistakes, however, the pilots need to be disciplined and to adhere to certain well-defined operational procedures.

Distractions, interruptions, task overload, misprioritization, a lack of attention, excessive reliance on memory, deficient training, incorrect checklists and a lack of emphasis on adherence to procedures are the weak links in this line of defense against mistakes and are evident in this case.

Studies have shown, as was the case in this incident, that the crew is most vulnerable to distractions and interruptions during the following phases of flight:

- before start
- push back
- start engines
- taxi
- before take-off

Therefore, by re-emphasizing the importance of rigorous compliance with the checklists during initial and refresher training, by demanding compliance during evaluations and checks and by having adequate interaction between the crewmembers, the effectiveness of the checklists can be enhanced.

In this case a lack of adherence to company procedures was noted on the part of the flight crew, very probably because these points were not adequately stressed during the initial training, which resulted in the checklists themselves being ineffective.

¹⁶ The windshear recovery procedure indicates not change the aircraft configuration until terrain separation is assured.

The checklists provide an important interface between the crew and its aircraft. What is more, they aid the crew to remain focused on the performance of their specific duties by eliminating the possibility for deviations, as could occur during periods when the crew's attention is divided or when they are under the effects of stress or fatigue.

In addition, company policy on the use of and compliance with procedures must be clear and based on CRM and on the leadership of the pilot in command. The above notwithstanding, if the captain or PF forgets the order to initiate a checklist, the PNF must suggest the initiation of the corresponding list to the captain or PF. This should be conveniently included in the OM and in the SOPs. No references were found in the documentation analyzed concerning the execution of standard procedures and task assignments to each member of the flight crew. What is more, the expanded checklists and the remaining documentation were not provided to the crew, which translated into a non-standard operational routine among the different crews that was based on each crewmember's personal experience. This information shortage is the first step toward deviations from standard procedures that results in them being performed from memory.

To avoid procedural shortcuts, it must be very clear which crewmember does what item and who reads the checklist and who checks it. Likewise, the times at which each checklist is requested should also be defined, along with who performs it and who checks each item. A deficiency was detected concerning the management of the checklists and a safety recommendation is issued in this regard.

Independently of any potential improvements in the OM and checklists, it is obvious that the system for selecting, training and supervising pilots at the operator of MD-83 OE-LMM is ineffective in light of the incident in question.

2.3. Selection, Instruction and Supervision

In an airline with an established operational culture, the assimilation of new pilots and their incorporation into the company is done by immersion and through the operator's initial courses. The individual tends to assimilate the culture of the company he is joining as a new member of the community.

However, when these additions take place en masse, or the corporate culture is not firmly rooted, the possibility for such an immersion is made non-existent by the distribution of the required work with respect to the main base and companies must look for other systems to guarantee the effectiveness of this necessary operational immersion.

In the case at hand, the mechanisms envisioned by the EU OPS¹⁷ regulations are ground instruction, line instruction and the line check, all of this supported through the documentation in the Operations Manual (OM) and the SOPs.

¹⁷ Since 16 July 2008 the applicable law has been EU OPS (Annex III EC Regulation no. 1899/2006 of 12 December 2006)

As made evident by the information provided by the operator, the crew's training phase was unevenly distributed. First, the evaluation exercise was used as a simulator session to familiarize them on company procedures, at which time they were given the checklists.

They then received ground instruction, which in the captain's case was limited to one day and did not include the company SOPs. Nor was any CRM training included as indicated in the JAR OPS regulations. There was also no course on the JAR OPS regulations themselves to instruct them on the differences with the regulations of the State issuing the license.

It should be noted that there is no record of any of the flight crew members having taken the ground courses listed in the OM-D, and in particular those involving familiarization with all aspects of the limitations and of the normal/abnormal and emergency procedures.

The supervised line training in the captain's case was less than that theoretically required by the company, as evidenced by the information provided by the company itself.

In the copilot's case, the information concerning his supervised line training was contradictory, since both crewmembers testified that during the period when he was supposedly doing his supervised line training he was in fact flying with the incident captain, who is not on record as being an instructor. He must then have performed other duties before finishing the conversion course, contrary to regulations.

Lastly, and as mentioned in the previous section, the documentation given to the crew was incomplete.

These training irregularities result in the training not fulfilling its purpose of having new crews adhere to the procedures established by the company they have joined. This brings about a lack of discipline in the cockpit, with each crew doing the procedures as they were learned at their previous company and from memory, resulting in cases, like the one involving this incident, where systems checks are ignored.

There are mechanisms in place, such as supervision, intended to avoid such deviations from standard procedures.

The line check required by JAR OPS 1.965 for both crewmembers was conducted a few days before the incident by a very experienced MD80 pilot, but who was also working for the company intermittently. In fact, his hiring for the 2007 season was subsequent to that of the two pilots evaluated and who were involved in the incident in question.

The basis for supervision (JAR OPS 1.175) is contained in the operator's OM, which is the basic reference. Compliance with the OM must be ensured by the crew.

It is obvious that if the supervisor does not have a solid knowledge of OM and SOPs specific to the operator, he may be able to perform generic procedures and SOPs and display basic airmanship, but never those specific to the company, as intended by regulations.

As a result, no deviation from the company's standard procedures could be detected in the supervisory process. We believe it is necessary to reinforce the company's selection, instruction and supervisory processes, and a safety recommendation is issued in this regard.

On the other hand, the competent Authority for the issuance of the AOC, Austrocontrol, should have verified that the required training programs were being complied with, as specified in JAR-OPS 1.175. The Authority should also have checked the contents of the OM, which contained references to another company. This fact highlights a shortcoming on the company's part in its compliance with the requirements needed for obtaining and maintaining an AOC, as well as deficiencies in the Authority's control and supervisory methods. A safety recommendation is issued to Austrocontrol and EASA in this regard.

2.4. Cockpit leadership

It is an established fact that the captain of an aircraft, through his attitude, motivation and personality, is the one who sets the professional tone for the cockpit. This personality influences on the team, and therefore on the efficiency of the duties discharged, and it is even greater when the regulatory and cultural environment at the airline is weak or not firmly rooted.

In the Flight Safety Foundation's study "Killers in Aviation" (January of 1999), poor leadership is mentioned as the third leading factor in accidents. This same phenomenon was noted with the same prevalence in the LOSA observations conducted during actual operations.

In this incident the captain's inhibition regarding the performance of the checklists is flagrant. In this specific setting, where the corporate culture is not rooted and where the operational documentation was not distributed through consolidated training processes, and was not even distributed to the crews for their personal study, a copilot ended up succumbing to the operational tone set by his captain. As a result there is a transition from the systematic reading of checklists and their verifications to doing checklists from memory, with the propensity for errors that it implies.

The company's check pilot stated that on the check flight for the copilot and in which he was graded as qualified as PF and PNF (Shannon-Faro-Shannon), he observed the copilot's tendency to initiate the checklist actions on his own, without being prompted by the captain.

Lastly, it is interesting to keep in mind that in this case, under identical operational circumstances, the captain who had flown on OE-LMM, the incident aircraft, the day before went back to the stand when faced with the same problems as those encountered by the incident captain. He also made the appropriate entries in the airplane's logbook and did not depart for his destination until the malfunction was solved, which involved a delay of several hours.

Therefore, from the known facts it cannot be concluded that the incident captain felt a company pressure different from that of the other captains, or that this pressure was so intense that it drove him to operate in a way that was different from his own usual practice.

2.5. Flight crew scheduling

For reasons of operational convenience, crews with similar language skills or nationalities were paired together. For the same reason both crewmembers were scheduled to work together, and by the day of the incident they had been flying together for some 15 days.

Having crewmembers fly together makes them more prone to relax when it comes to applying standard operations, and to adapt procedures to their previous experience. In situations of this nature, therefore, it is necessary that more stringent supervision be set in place.

2.6. Maintenance practices

The information available underscores the operator's routine nature of opening the K-33 circuit breaker for checking the proper operation of the strobe lights. This action was completed on every service check every three days (and even every day in some cases).

Although Boeing informed that it was never its intention that these lights be checked on every "Service Check", it could have been interpreted based on the information listed on the associated task card that the strobe lights were external lights, and thus had to be checked for proper operation. However, it should be noted that the task card did not call for the opening of the K-33 circuit breaker to perform a check of the external lights.

Boeing has since revised and reformatted the "Service Check" task card as part of normal industry upgrade practices,, eliminating any reference to a check of external lights. The only requirement to check the strobe lights is found on card 33-042-01-01, which indicates that it be done solely during the 1A check, every 450 h (MSG-3). The task card was also revised to include instructions to tag and collar the left ground control relay circuit breaker. The comparable MSG-2 task card was also revised.

Consequently, the actions taken by Boeing are considered to have properly clarified and documented the fact that the strobe lights do not need to be checked on every "Service Check". No additional measures are considered necessary.

On a different note, on two consecutive occasions (3rd June night and 4th June night) personnel forgot to reset the circuit breaker after the strobe light check, which indicates that maintenance personnel were not informed about what had happened the previous day and that personnel were not following AMM-recommended standard practices.

The entry made in the Technical Logbook concerning the damaged wires found near the "Left ground control relay" masked the real problem that had taken place the day before, that it was an oversight, and resulted in the problem being repeated.

3. CONCLUSIONS

3.1. Findings

- No malfunctions were detected in the aircraft.
- The flight crew held the appropriate licenses and ratings to conduct the flight.
- The crew had been hired for that year's summer season.
- The information provided by the company concerning the training was contradictory and in some cases does not comply with the OM or with JAR regulations in effect at the time of the incident.
- A "Service Check" of the aircraft was performed the night before the incident.
- During this check the K33 circuit breaker, "Left ground control relay", was opened so the strobe lights could be tested
- Maintenance did not close the K33 circuit breaker after performing the Service Check and releasing the aircraft to the flight crew, as per standard practices.
- When the flight data recorder was started on the day of the incident, the information revealed that the aircraft was in flight mode.
- The crew did not check the circuit breaker panels or the TOWS prior to engine start, as per checklist procedure.
- Some aircraft systems were operating in flight mode while on the ground.
- During the taxi at Barajas, various warnings were received in the cockpit.
- The cautions and warnings in the cockpit were ignored.
- Another crew went back to the parking area the day before when the same warnings appeared. It involved a delay of several hours.
- The airplane took off from Barajas with a required system inoperative (TOWS) and with a caution (stall ind failure) light on which required maintenance action before taking off.
- The discipline in the cockpit regarding the performance of operational procedures was deficient.
- The thrust levers retarded automatically during the takeoff run at Barajas.

- The crew continued with the flight to Lanzarote and did not warn of any anomalies at their destination.
- The same warnings were received while taxiing in Lanzarote.
- Before taking off in Lanzarote takeoff flaps/slats were not selected.
- No takeoff warning system (TOWS) warnings were received during the takeoff run in Lanzarote since the aircraft systems interpreted the aircraft to be in flight mode already.
- The aircraft stalled after rotation, resulting in very pronounced rolls.
- The crew regained control of the aircraft and returned to the field.
- The passengers disembarked normally after the landing at Lanzarote airport.

3.2. Causes

The crew lost control of the aircraft after the rotation (stall) due to the stall of the aircraft just after the takeoff, because it was performed in a non approved configuration, that is, with the slats retracted and 0° flaps. This was caused by a lack of discipline of the crew in complying with standard operating procedure and, specifically, with the checklists.

The following factors contributed to the incident:

- The shortage of training received by the crew once hired, and which did not allow them to gain sufficient knowledge of company procedures; the irregularities that took place during the supervised training flights; and the poor oversight of the flight crew.
- The maintenance practices to check the strobe lights and which were performed due to ambiguity in the task cards issued by Boeing for doing the "Service Check".
- Both maintenance and flight crews failed to follow written procedures (AMM and FCOM, respectively) since they didn't reset the left ground control relay c/b prior to flight;
- The lack of cleanness that made more difficult to identify the cb condition.
- The failure of the operator to determine why the left ground control relay circuit breaker tripped repeatedly.
- Improper supervision by Austrocontrol of the processes at the AOC and which resulted in the lack of compliance with OM and training requirements going unnoticed.

4. SAFETY RECOMMENDATIONS

REC 26/2009. It is recommended that MAP more accurately define the tasks to be performed by each flight crew member with regard to flight procedures and checklists, the method for executing them and the phases of flight during which they must be executed, in keeping with

the principles of CRM, such that they fulfill their function as a deterrent to mistakes.

- REC 27/2009.** It is recommended that MAP review its training and supervisory programs for newly-hired crews so as to ensure that new crews receive adequately documented information and that their training leads to an in-depth knowledge of the company's standard practices and to their proper execution.
- REC 28/2009.** It is recommended that Austrocontrol verify compliance by charter company operators with EU OPS regulations, particularly in reference to obtaining and maintaining their AOCs with regard to training, especially during periods of heightened demand for flights, where there is an increase in the hiring of technical personnel.
- REC 29/2009.** It is recommended that the EASA evaluate the methods and procedures used by Austrocontrol to issue AOCs and to track the conditions in place at operators required to maintain the AOC.

DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Tuesday, 28 November 2007; 14:25 local time
Site	Asprella, Elche (Alicante)

AIRCRAFT

Registration	EC-FOA
Type and model	EUROCOPTER AS 350 BA
Operator	TAF Helicopters

Engines

Type and model	TURBOMECA ARRIEL 1B
Number	1

CREW

Pilot in command

Age	30 years old
Licence	Commercial helicopter pilot
Total flight hours	2,505 h
Flight hours on the type	1,198 h

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew		3	
Passengers			
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	Major
Third parties	Fence and several mandarin trees

FLIGHT DATA

Operation	Aerial work – Commercial – Other
Phase of flight	Maneuvering

REPORT

Date of approval	28 October 2009
------------------	------------------------

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

The aircraft, with three people aboard, the pilot, a power line technician and a Wescam camera operator, took off from an area near the town of Rojas (Alicante) for the purpose of continuing with inspection work begun a few days earlier on the Rojas-Elche power line.

Once airborne, they proceeded to tower number 230 of said line, where they arrived 10 minutes into the flight.

They started the inspection work on this tower, hovering a few meters away and some 15 m above the ground. They then proceeded to tower number 231, checked it and continued flying toward tower 232. Just as the pilot reduced speed and was about to commence hovering, he heard the main rotor low RPM aural warning. He immediately looked at the RPM gauge and noted that the needle was below the green arc as he felt the engine come to a stop.

The aircraft began to lose altitude quickly, giving the pilot only sufficient time to operate the controls to separate the aircraft as much as possible from the power line and to ease the impact with the ground. The aircraft impacted the terrain violently at an almost level attitude. Even though the skids broke into several fragments, the aircraft remained upright.

The pilot and camera operator were able to exit the aircraft by the right door. The line technician, who was seated in the front LH seat, complained of severe back pain. Since there was no apparent danger of fire, he remained in the cockpit.

Once emergency services reached the accident site, they deemed it opportune to extract the line technician while still in the seat so as not injure him further. Doing so required detaching the LH door and removing the two front seats.

All three aircraft occupants were subsequently evacuated to a hospital in Elche.

1.2. Injuries to persons

The impact of the aircraft with the ground was strong, involving a strongly vertical drop. All three aircraft occupants received injuries as a result, mainly to the back, which required transporting them to a hospital in the city of Elche, where they remained for treatment for over 48 h.

1.3. Damage to aircraft

As a consequence of the strong impact with the ground, the aircraft's landing gear was bent aft and upward. The skids broke into several fragments, while the two crossbars were compressed against the belly of the aircraft. The aircraft structure was also severely affected. A large number of cracks and deformations were present, most notably on the lower part of the fuselage, where the two structural crossbeams that run parallel to the helicopter's longitudinal axis were almost completely fractured. The tail cone was wrinkled and bent, especially at the rear. One of the tail rotor blades had broken at the root.

The Wescam camera, which is located outside the helicopter on the right side, was seriously damaged by an impact first with a tree and then with the ground.

From the damage sustained by the aircraft, it can be deduced that the impact with the ground was essentially vertical.

1.4. Other damage

The aircraft crashed in a mandarin grove, impacting against several of the trees and breaking off a number of branches. The tail of the aircraft also knocked down a 4-m section of the fence that enclosed the field, including one of the posts.

1.5. Crew information

The pilot held a commercial helicopter pilot license valid until 7 December 2010, along with the following ratings:

- AS350/350B3. Valid until 11 Nov 2008
- AS355/355N. Valid until 21 Feb 2008
- BO105/105LS/105CBS. Valid until 22 Apr 2008
- EC130B4. Valid until 13 Dec 2007

The pilot's flight activity over the previous 90 days had been as follows:

- Last 90 days: 203:40 h
- Last 30 days: 69:53 h
- Last 24 hours: 3:10 h

He had a total of 2,505:37 h of flying experience, of which 1,198:37 had been on aircraft of the type involved in the accident.

1.6. Aircraft information

1.6.1. *Frame*

Manufacturer:	EUROCOPTER
Model:	AS 350 BA
Serial No.:	2626
Year of manufacture:	1992
Registration:	EC-FOA
MTOW:	2,100 kg

1.6.2. *Engines*

Number:	1
Manufacturer:	TURBOMECA
Model:	ARRIEL 1B
Serial number:	4383

1.6.3. *Maintenance*

Total flying hours (airframe):	6,065:05
Date of last inspection (100 h) (engine):	2/11/2007 with 5,741:15 h
Hours since last inspection (engine):	82:13 h

1.6.4. *Fuel*

Since the base of operations did not have permanent fuel facilities, the aircraft was refueled from drums which had been filled previously at the airport in Alicante.

The aircraft was fully refueled with JET A1 fuel before taking off on the accident flight.

1.6.5. *Height-velocity chart*

The height-velocity chart defines an area to be avoided during aircraft operations since, in the event of an engine failure, the combination of height-velocity is insufficient to ensure a safe emergency landing. The diagram has two fixed points, A and B, and two others, C and D, which depend on the weight of the aircraft, on the altitude at which it is flying and on weather conditions.

The weight of the aircraft the day of the accident was as follows:

- Empty weight 1,243.00 kg
- Filming equipment 136.82 kg
- Pilot 80.00 kg
- Technician 80.00 kg
- Operator 80.00 kg
- Fuel 341.60 kg
- Total weight 1,961.42 kg**

The temperature was 10 °C and the elevation of the accident site was about 100 ft.

Using these data and the graphs in the aircraft’s flight manual, the restricted area was calculated, as shown in Figure 1 and defined by points A and B (fixed) and C and D (variable, in red).

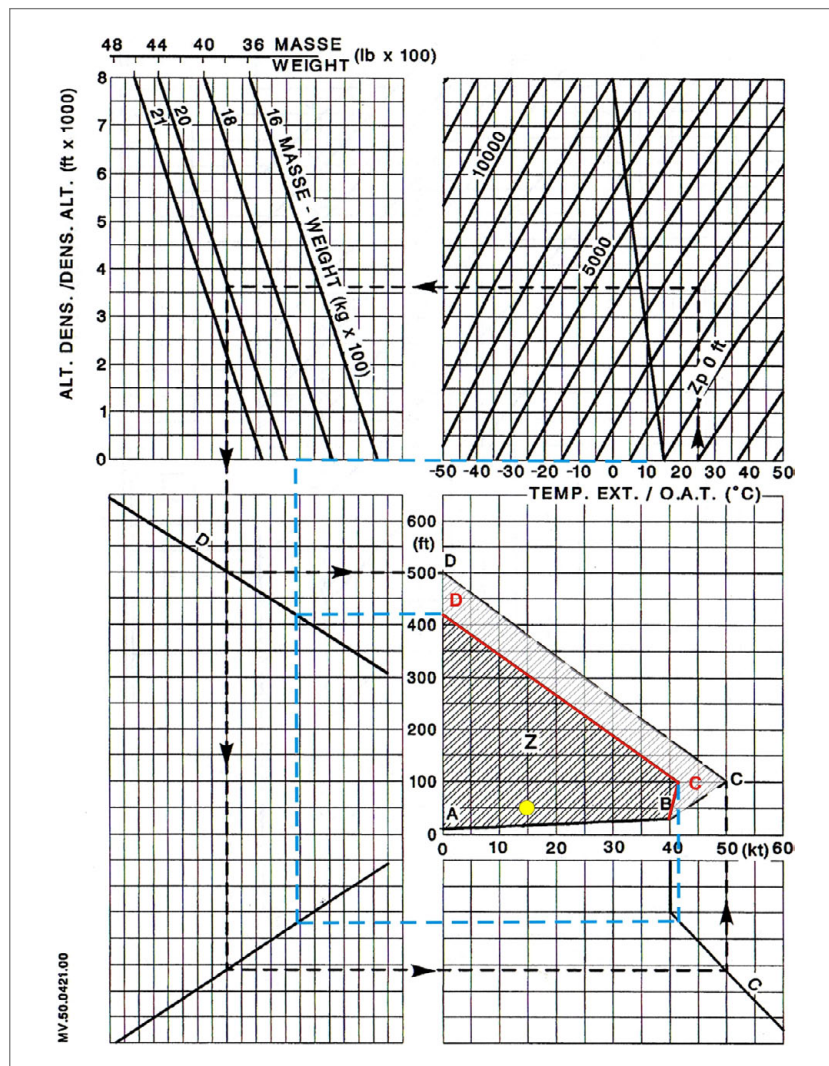


Figure 1. Height-velocity chart

At the time of the engine stoppage, the aircraft was at an height of 50 ft. It had a very low translational speed since it was decelerating in preparation for hovering, being the speed estimated of 15 kt. With these data the point where the aircraft was flying at that time is shown in Figure 1 by a yellow circle. As shown, under these conditions the aircraft was flying inside the shaded, restricted area.

It can also be deduced from the chart that, given the conditions that existed on the day of the accident, the minimum hovering height was 425 ft.

1.7. Wreckage and impact information

As can be seen in Figure 2, the aircraft impacted the ground in a mandarin grove. The aircraft's longitudinal axis was practically aligned with the rows of trees and lay between two of them. The aft part of the aircraft's tail protruded slightly outside the limits of the grove.

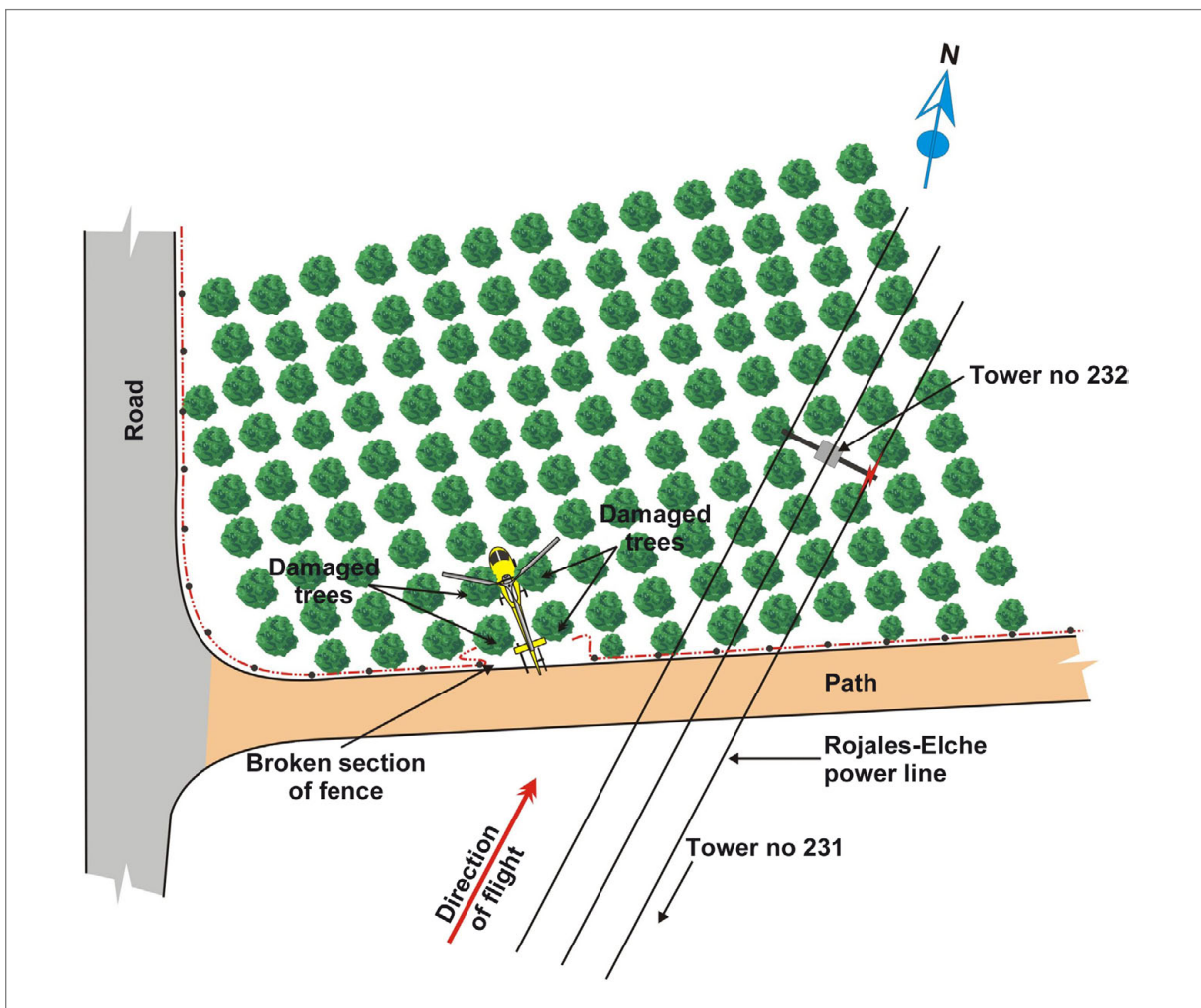


Figure 2. Sketch of the accident site

The aircraft wreckage was some 9 m away from the nearest cable of the Rojas-Elche power line that was being inspected. Its longitudinal axis was at a 25° angle with the power line.

No part of the aircraft detached during the impact. Only the left door and the two front seats were removed by emergency personnel. The aircraft retained its integrity. There were no signs of any fuel, oil or hydraulic fluid leaks.

The belly of the helicopter was resting on the ground since the skids had broken off and the crossbars to which they attach had bent aft and upward. The Wescam camera that was located on the right side of the helicopter had impacted a tree and then the ground, as a result of which it was severely damaged.

During the fall, the vertical stabilizer's protective shroud, which is located in the lower part of the tail fuselage, impacted against and dragged the perimeter fence surrounding the field, breaking it and bending one of its metal posts, which was subsequently cut by rescue services.

The main rotor blades did not show appreciable damage. Even though the tops of the trees near the aircraft protruded above the plane of the rotor disc, very few branches had been cut.

One of the tail rotor blades was found broken near its root, although no clear impact marks were noted on its surface.

The cabin only showed considerable damage in the front, where the lower left glass had broken. Despite this damage the cabin retained its shape.

Many of the trees near the area where the aircraft fell had some of their branches cut as a result of the impact by the helicopter fuselage.

Once the aircraft was removed, the marks left on the ground could be seen. There were two considerable imprints 2.4 m apart, made by the two skids, the left one measuring 1 meter and the right one 1.2 m. They were noticeably parallel to the longitudinal axis of the aircraft. In front of these imprints, at a distance of 1 m and 3.8 m, there were two other marks. The first corresponded to the initial impact point of the nose of the aircraft, while the second resulted from the final contact. There were marks between them and faint drag marks, though without any obvious continuity.

The direction, depth and length of the imprints left by the aircraft as a result of its impact with the ground, as well as the damage to the aircraft itself, point to a considerable vertical speed and a minimal horizontal speed at the time of impact.

1.8. Inspection of aircraft

1.8.1. Cabin

The positions of the switches inside the cockpit were as follows:

BAT	OFF
Fuel pump	ON
GEN	ON
Anti-coll Lt	ON
Pos. Lts	ON
HYD. Test	ON
HORN	ON
Pitot	ON
ATT	ON
Gyro Compass	ON
Remaining switches	OFF

The collective control was near its lowest position. The rotor brake handle was in its normal in-flight position, and the throttle was in its flight position. The fuel shut-off valve actuating handle, which must be wire-sealed open, was slightly shifted from that position with the wire seal broken.

It was noted that the cyclic and collective controls moved without any difficulty. Continuity was established with the swash plate. No abnormalities were noted in the main rotor head.

The pedals could be moved throughout their range of motion and there was continuity between the pedals and the tail rotor pitch control system.

The cables connecting the video receiving and recording equipment and the monitors for the pilot and electric grid technician were cut near the main rotor brake and throttle handles and the shut-off valve. The microphone cable was also cut.

1.8.2. Transmission and engine compartments

In the transmission compartment, the two front bars of the set of four that attach the transmission to the helicopter were broken. The fuel filter was in good condition and the fuel shut-off valve was in an almost fully-open position. To this end, it is worth noting that this valve closes progressively, meaning that in order for it to fully close, it is necessary to move the actuating handle to its travel limit. The valve was cycled as part of the investigation. It operated normally.

No fuel or oil leaks were detected in the engine compartment. In the control unit, the metering needle that governs the different engine operating positions was found in the 52° position, labeled as "Pleine Puissance" (Full Power). The anticipator mechanism was confirmed to be functioning properly.

The fuel lines between the fuel control system and the engine were opened to reveal that a small quantity of fuel remained inside them.

1.8.3. *Fuel system*

The fuel system was inspected from the tank to the emergency shut-off valve. No obstructions were noted in the lines and the fuel pump was verified to be operating normally. The tank was properly ventilated.

1.8.4. *Fuel*

Several fuel samples were taken, one from the drum used to refuel the aircraft on the day of the accident, another from the aircraft's fuel tank, and a third, low-volume sample, from the engine lines that were opened during the inspection at the accident site.

Two tests were conducted at the accident site using a Shell Water Detector capsule. Both results were negative.

1.9. **Survival aspects**

The aircraft reacted to the impact in a satisfactory manner. The harnesses firmly restrained the bodies of the occupants, and the seats sustained the elevated vertical loads of the impact with the ground. The cabin maintained its shape and the doors did not jam, which allowed the occupants to quickly exit the aircraft.

There were also no liquid leaks of any kind, whether of fuel, oil or hydraulic fluid, which contributed to the absence of a fire.

1.10. **Tests and research**

1.10.1. *Eyewitness statements*

Pilot

The pilot stated that the helicopter had been stationed in the town of Rojas (Alicante). They waited for the proper clearance to fly within the Alicante CTR since the line to be inspected was inside said zone.

While they waited, they held a briefing on the layout of the line and the points to be inspected.

Engine start-up was normal and the parameters were correct at all times.

They took off and headed toward the first line tower to be inspected, which took some 10 minutes of flight time.

They inspected the first tower, then the second one and afterwards they proceeded to the third. As they closed the gap and he started to reduce speed to start hovering, he heard the low RPM warning. He was looking outside at the time and he turned to see the rotor RPM indicator needle below the green arc. He felt the helicopter start to descend and he moved the cyclic control so as to move the helicopter away from the line.

At that very moment he heard the engine come to a complete stop, sounding like it does when it is stopped on the ground.

The helicopter kept falling and he tried to cushion the final impact.

Once on the ground, everything was silent except for the noise of the blades brushing against the tops of the trees. The line technician was complaining about his legs. He removed the right door and tried to help the camera operator, who was able to exit.

He saw people coming to their aid and he asked them to call emergency services. He contacted the control tower at Alicante airport and his company to inform them of the accident.

Firefighters arrived some 10 to 15 minutes later and helped the line technician, which required accessing the interior of the cabin via both front doors and cutting the seats.

When asked if he had actuated the HYD test, horn and pitot switches, he replied in the negative, stating that the only thing he disconnected after the impact was the battery switch.

Camera technician

He stated that on the day of the accident, the wind was calm and the outside temperature was 9 °C or 10 °C.

In keeping with the briefing, the plan was to film between 30 and 40 towers.

The engine start was normal and they proceeded to the first tower, which took some ten minutes. The flight was normal. His harness was fastened and he was wearing warm clothes.

As they neared tower number 232, he noted a slight tilt, heard a high-pitched sound and felt something out of the ordinary. He then felt the engine stop and the helicopter start to fall at a slight bank angle.

The impact with the ground was very hard. The only sound he heard afterwards was the main rotor blades brushing against the tree branches.

As for the nature of the work they were conducting, he stated that it consisted of video recording the power line (cables and towers) as well as the ground beneath. The line technician has a monitor on which he watches the images from the camera and comments on their condition, noting whether any maintenance work is required. Both the video and the audio are recorded for subsequent analysis by the owner of the electric line.

1.10.2. *Analysis of the sound*

The original audio tape of the work being performed was sent to a laboratory for a spectrum analysis, in the hopes of determining the rotational speeds of different helicopter components, such as the main rotor, the main reduction gear, the different compressor stages, etc. The last 260 seconds of the flight were analyzed, with a special focus on the last 13 seconds.

The frequencies in the range 0-17000 Hz were analyzed. In the time period before the loss of power, the rotational speed of the main rotor was between 380 and 386 RPMs, while that of the compressor varied between 91.6 and 95.5%. These are normal values for the parameters in question.

At the time of the power loss, the main rotor was rotating at 384 RPMs and the compressor at 95.5%. Three seconds later these parameters had dropped to 240 RPMs and 40%.

The main rotor low RPM alarm sounded when the main rotor frequency was at 18Hz, equivalent to 360 RPMs, in keeping with design values.

1.10.3. *Engine inspection*

The engine was inspected at the manufacturer's facilities.

The first inspection conducted was visual, and revealed the following:

- No external damage was noted.
- No wear was noted on the axial compressor blades.
- Shiny particles were noted in the blades of the axial and centrifugal compressors.

- A permeability test of the injection wheel was performed with a value of 7.9 seconds, which is within specifications.
- No chips were found in the magnetic plugs.
- All rotating components were verified to rotate freely.
- No damage was noted on the trailing edges of the free turbine blades.
- The freewheel was working normally.
- The cable on the right side of the spark plug was worn near the connector.

A boroscopic inspection was subsequently performed and revealed the following:

- The combustion chamber was in good condition.
- The first stage of the gas generator turbine was in acceptable condition. It was noted that two blades were missing a very small amount of material.
- No damage was noted on the injectors.
- No damage was noted on the trailing edges of the centrifugal compressor blades.

A one-hour operational bench test was conducted next, during which five engine starts were performed and which included the following checks:

- Preliminary vibration check: satisfactory.
- Overspeed control: satisfactory.
- Oil pressure: satisfactory.
- Bleed valve opening threshold: satisfactory.
- Re-injection: satisfactory.
- Stoppage test: satisfactory.
- 76 mdaN torque, which is 96% of nominal. This was out of specification ($100\% \pm 2\%$).
- Engine operation: satisfactory.
- Purge valves: no leaks.
- The engine was stopped using the emergency shut-off valve on the test bench. It was noted that the amount of fuel remaining in the lines between the fuel control and the injectors was similar to that found during the inspection at the accident site.

Finally, the fuel control unit and valves (start drain valve and injection drain valve) were removed so they could be bench tested.

The results for the fuel control unit were satisfactory with the exception of the acceleration curve, which had a point slightly outside the limit.

The results for the valves were likewise satisfactory, except for a loss of pressure between the inlet and outlet of the injection drain valve, which was outside the limit.

In conclusion it should be noted that the minor anomalies and out-of-specification parameters found in the engine are not enough to explain the stoppage experienced by the engine.

1.10.4. *Fuel analysis*

The fuel samples taken at the accident site were sent to a laboratory for analysis, which concluded that the samples were within specifications.

2. ANALYSIS

2.1. Analysis of the impact and aircraft wreckage

As noted in Section 1.7, the imprints left in the ground by the aircraft during the impact, as well as the damage found to the landing gear and to the aircraft fuselage, reveal that at the time of the impact with the ground the aircraft had a low translational speed and a high vertical speed.

In addition, the slight damage to the tree branches that protruded above the plane of rotation of the main rotor disc, as well as the absence of impact marks on the main rotor blades, indicate that the main rotor was turning at a low speed when the aircraft made contact with the terrain.

The inspection of the flight controls revealed that continuity existed with the main rotor swash plate and with the pitch control mechanism of the tail rotor, and that these systems were operating properly in response to control inputs. The possibility of a malfunction in the flight controls during the accident flight can, therefore, be dismissed.

As for the cockpit switches, it should be noted one of them, the HYD. Test, was found in the ON position when it should have been OFF. Since the pilot stated that this switch was disconnected, the most likely conclusion is that it must have been inadvertently repositioned by members of the emergency teams while rescuing the line technician.

As for the shut-off valve handle, which was found slightly out of its normal position and with the wire that seals it in that position broken, there are two possibilities. Either that, as with the switches, it was inadvertently actuated by members of the rescue team, or that a motion by one of the crew members pulled on one of the cables connecting the video and audio recording equipment and the monitors, which in turn pulled on the fuel shut-off valve handle and changed its position. In this case there is also the possibility of the handle being shifted later on by the emergency services towards the closed position.

Concerning the fact that a similar fuel quantity was found in the circuit segment that goes between the fuel control and the injectors, both after the accident and also after performing the engine stopping in the test bench by means of the shut off valve, we must bear in mind that when an engine stop occurs, by normal procedure or by using

the shut off valve, a fuel extraction of this part of the circuit is carried out by introducing pressure air coming from the compressor. So the fact that a certain fuel quantity remains in this part of the circuit is due to a slightly defective cleaning system, which has no relation at all with the engine stop, neither with the way it occurred.

The alteration found inside the cockpit after the accident due to the emergency services actuations prevented from finding evidences as to clarify which one of the both supposed events above mentioned did actually happen. Therefore, though the last hypothesis would thoroughly explain how the engine became to a stop during flight, it is considered that no evidences enough have been found to certify that this was the cause of the engine stop.

2.2. Analysis of sound spectrum

The sound spectrum analysis of the last 260 s of the flight revealed that up to the time of the initial engine power loss, all engine and main rotor operating parameters were completely normal.

From that moment on, the turn rates of the components analyzed (compressor, reduction gear and main rotor) decreased rapidly in a manner fully consistent with an engine stoppage.

2.3. Engine analysis

As noted in Section 1.6, the engine had been maintained in accordance with the approved maintenance schedule.

The spectrum analysis of the sound recorded during the accident flight, along with the statements of the pilot and camera operator, indicate that the aircraft engine stopped in flight as the pilot was reducing speed prior to hovering.

The inspections of the fuel, fuel system and engine, as well as the operational bench tests to which the engine was subjected, did not reveal the existence of any abnormalities which could have led to an engine stoppage.

2.4. Analysis of the operation

As shown in Figure 1 (height-velocity chart) included in Section 1.6.5, practically the entirety of the flight to inspect the power line was conducted inside the unsafe area of the height-velocity chart.

Operating outside this area requires a combination of height-velocity such that flying at the height of the cables would require a speed of at least 40 kt, and hovering would require a minimum altitude of 425 ft.

Operating under such conditions would make the inspection of power lines completely unviable with the methods currently in use, since it would require flying either too fast or too far away.

3. CONCLUSIONS

The accident in question resulted from an engine stoppage during a flight to inspect a high-voltage power line. The cause of the stoppage could not be determined.

The fact that the aircraft was operating inside the restricted area of the height-velocity chart contributed to the severity of the accident.

DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Monday, 11 February 2008; 18:29 local time¹
Site	Valencia Airport

AIRCRAFT

Registration	PH-DMQ	EC-KLL
Type and model	De Havilland Canada DHC-8-315Q	Gulfstream G200
Operator	Air Nostrum	Executive Airlines

Engines

Type and model	PRATT & WHITNEY 123A	PRATT & WHITNEY 306A
Number	2	2

CREW

	Pilot	Copilot	Pilot	Copilot
Age	50 years old	30 years old	35 years old	37 years old
Licence	ATPL	CPL	ATPL	ATPL
Total flight hours	7,350 h	369 h	3,300 h	4,037 h
Flight hours on the type	2,000 h	199 h	100 h	108 h

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None	Fatal	Serious	Minor/None
Crew			4			3
Passengers			28			3
Third persons						

DAMAGE

Aircraft	Minor	Minor
Third parties	None	None

FLIGHT DATA

Type of operation	Commercial passenger transport	Commercial passenger transport
Phase of flight	Taxiing	Taxiing

REPORT

Date of approval	28 October 2009
------------------	------------------------

¹ The reference time used in this report is local time. To obtain UTC, subtract 1 hour from the local time.

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. History of the flight

On Monday, 11 February 2008, aircraft EC-KLL, inbound from Torrejón airport, landed on runway 30 of Valencia airport at 18:24² with 6 persons onboard. It left the runway via taxiway H6 and was cleared to taxi to the H5 runway holding point, where it had to stop. A signalman was waiting for it there to guide it across the runway and on to the south apron (Figure 2).

Three minutes after aircraft EC-KLL landed, aircraft PH-DMQ, inbound from Seville airport, landed with a total of 32 people onboard. It left the runway via taxiway H7 and was cleared to taxi on taxiway N, perpendicular to H5, to gate B, where a signalman was waiting for it (Figure 2).

At 18:29, as aircraft PH-DMQ was transiting on taxiway N with aircraft EC-KLL stopped at H5, the right wingtip of the former struck the vertical stabilizer of the latter, resulting in minor damage to each (Figure 1). Aircraft PH-DMQ continued taxiing until it reached the signalman's car, which guided it to its parking stand on the north apron. Aircraft



Figure 1. Damage to aircraft EC-KLL and PH-DMQ

² The reference time used in this report is the local time as recorded by the control tower.

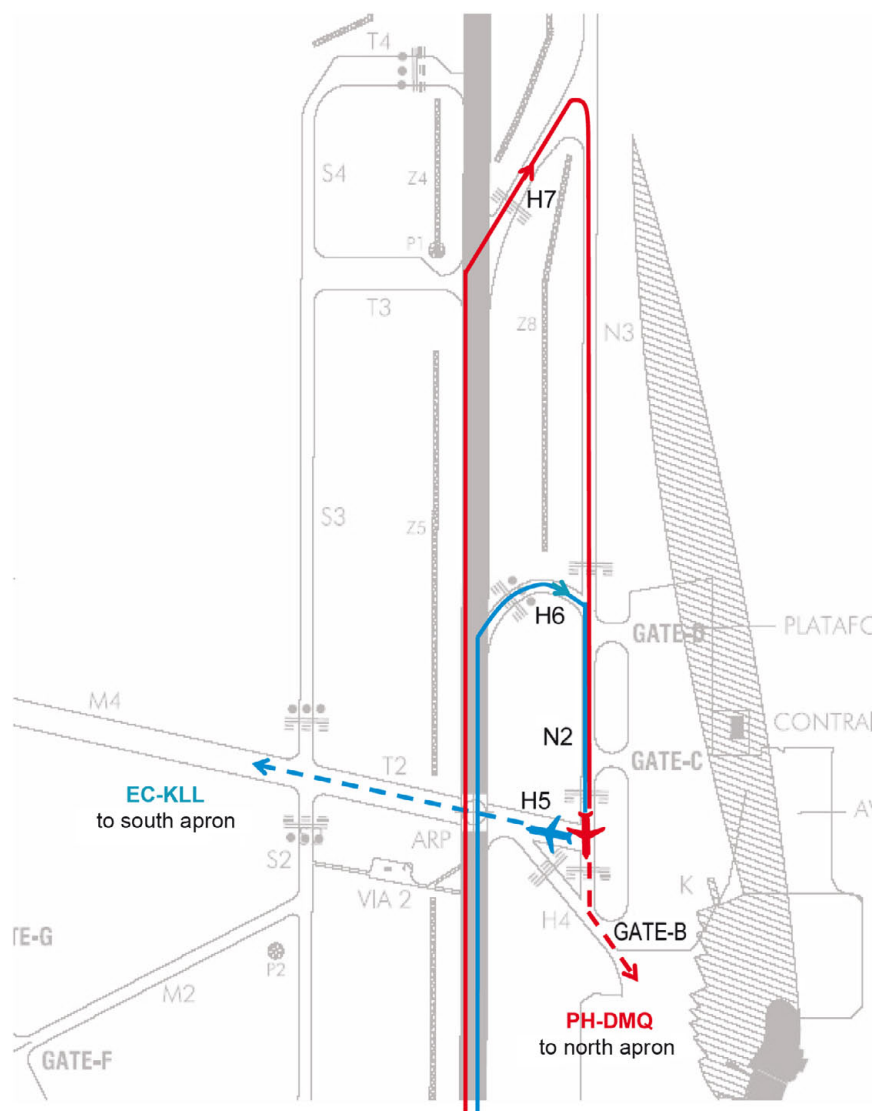


Figure 2. Taxi paths by aircraft EC-KLL and PH-DMQ

EC-KLL, after being informed by the marshal of the damage, taxied under its own power to its stand on the south apron.

Visibility conditions were good and under daylight, although it was close to sunset.

1.2. ATC information and flight recorders

ATC communications between the control tower at Valencia airport and the aircraft confirm the following sequence of events:

- 17:24:15 Landing of aircraft EC-KLL.
- 17:24:53 EC-KLL cleared by ATC to taxi to H5 and hold short of runway.

- 17:27:10 Landing of aircraft PH-DMQ.
- 17:27:28 EC-KLL reaches H5.
- 17:27:40 PH-DMQ cleared by ATC to taxi to gate B.
- 17:29:20 Impact between aircraft PH-DMQ and EC-KLL.

1.3. Aerodrome information

The published aerodrome map for ground movements in effect at the time of the incident showed the following configuration for the area where the impact occurred: two runway holding points on taxiway N2, one on taxiway H4 and none on H5 (Figure 3).

The actual airport configuration for the same area featured (Figure 3):

- A mandatory NO ENTRY marking at H4.
- A runway holding point and intermediate holding point at H5. The H5 runway holding point was equipped with stop bar lights and an inscription on the pavement with the characters H5 in yellow letters on a black background situated behind the dashed lines. There were no signs. The intermediate holding point had no lights.
- Two intermediate holding points at N2 (Figure 3), neither of which had lights.
- At the intersection of H5 with runway 12/30, a curved transition area had been built for the purpose of converting H4 into a rapid exit taxiway for runway 12.

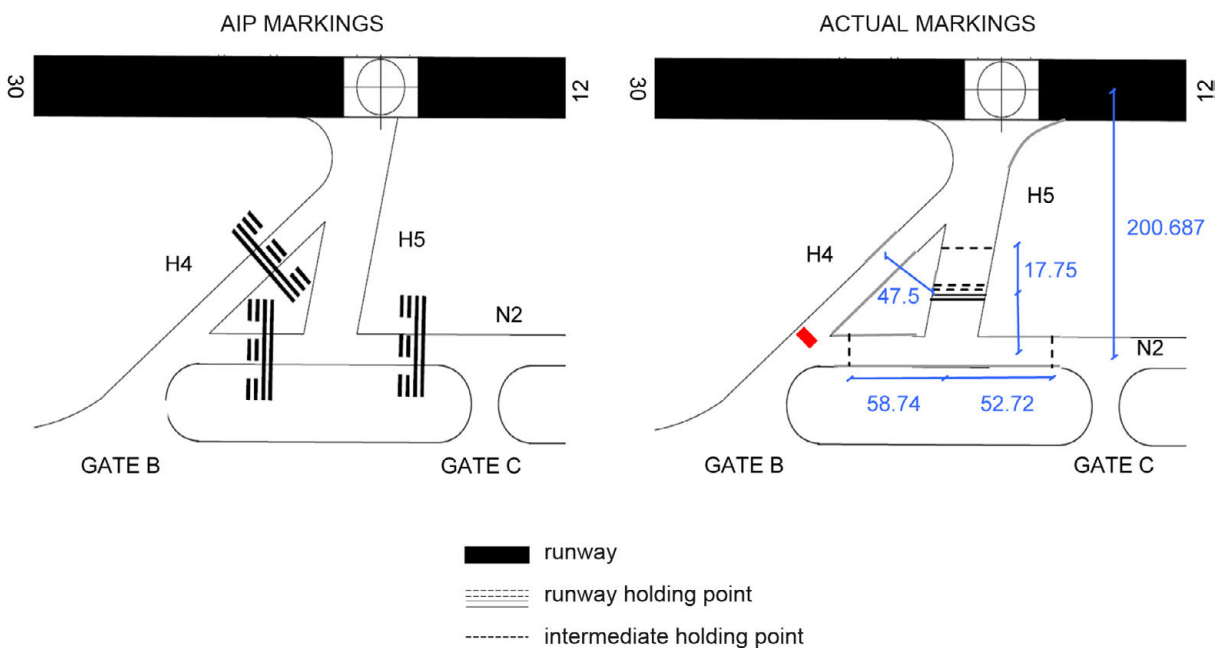


Figure 3. Markings in the impact area (distances in meters)

Valencia airport had undergone a major renovation in the spring of 2007, and minor construction was still ongoing at the time of the incident. As a result of this work, the aerodrome classification went from 4D to 4E, in accordance with ICAO specifications.

At the time of the incident, there were no published taxiing restrictions in the AIP for N2, either in normal or low visibility conditions. The general taxiing procedures specified that pilots were responsible for avoiding collisions with other aircraft while taxiing in the stand and in areas out of view of the control tower.

1.4. Tests and research

1.4.1. *Statements*

The crew of aircraft PH-DMQ stated that it saw aircraft EC-KLL stopped on H5. The captain, seated on the left, was the pilot flying. Both pilots were looking outside as they approached and thought there was enough room to pass. At the exact moment of the collision there was no visibility from the PH-DMQ's captain left seat with respect to the EC-KLL, which was to his right. Although night was falling, visibility was good.

The captain of aircraft EC-KLL stated that he felt an impact in the rear of the airplane and when they looked back, they saw aircraft PH-DMQ passing by.

The signalman for EC-KLL stated that the aircraft was properly positioned at the holding point, some two meters away at most from the marking. The signalman's vehicle was to the left of the aircraft, although they are generally positioned in front.

The controller stated that he watched both aircraft while they were taxiing without noticing anything out of the ordinary, and that he cleared PH-DMQ to gate B because there were no taxiing restrictions between H5 and taxiway N and he thought there was sufficient room. Visibility was good.

1.4.2. *Distance calculation*

Taking into account the length of aircraft EC-KLL (18.97 m), the wingspan of PH-DMQ (27.43 m), the actual distance between the runway holding point at H5 and the taxiway N2 centerline (35.45 m), and assuming the aircraft were positioned exactly at the holding point sign and taxiing on the centerline, respectively, the distance separating the two was 2.7 m.

1.4.3. *DGAC verification*

As a result of the incident, the DGAC was asked to verify the criteria for the location of the runway holding point at H5 with respect to the runway and taxiways H4 and N2.

Following its study, the DGAC confirmed that the layout complied with all of the regulations specified in ICAO Annex 14.

1.5. Additional information

1.5.1. *Aerodrome distances and markings*

There are no published directives in Spain for aerodrome design. The reference used in practice is Annex 14, Volume I, to the ICAO, which specifies that aircraft with a wingspan of 52 m up to but not including 65 m may operate in aerodromes with code elements 4E (Table 1.1, Annex 14).

In order to safeguard the runway, a minimum distance of 90 m is specified between the runway centerline and the runway holding point for aerodromes with code letter E and category I, II or III precision approaches (Table 3.2, Annex 14). The separation distance between a runway centerline and a taxiway centerline for an instrument runway at a 4E aerodrome must be 182.5 m (Table 3.1, Annex 14).

As regards taxiways, a separation distance of 47.5 m is specified between the centerline of a taxiway (that is not an aircraft stand taxilane) and any object (Table 3.1, Annex 14). This distance corresponds to the strip within which any taxiway that is not a stand taxilane must be situated, and inside which no other object should be placed that could endanger taxiing airplanes (3.11.1, 3.11.2 and 3.11.3, Annex 14).

When an intermediate holding point marking is situated at the intersection of two paved taxiways, it shall be placed at a sufficient distance from the edge of the intersecting taxiway so as to provide safe separation between taxiing aircraft (5.2.11.3, Annex 14). The intermediate holding point marking shall consist of a single broken line (5.2.11.5, Annex 14). Intermediate holding points, except for those that include stop bars, shall be equipped with intermediate holding point lights when they are intended for use in runway visual range conditions less than a value of 350 m (5.3.20.1, Annex 14).

A pattern "A" runway holding point marking (double unbroken line and double broken line) shall be supplemented with a runway designation sign (5.4.2.3, Annex 14) which, being a mandatory instruction sign, shall consist of an inscription in white on a red background (5.4.2.2 and 5.4.2.12, Annex 14).

If the appropriate authority deems it impractical to install an information sign where one would normally be installed, an information marking shall be displayed on the surface of the pavement (5.2.17.1, Annex 14). This marking shall be located so as to be legible from the cockpit of an approaching aircraft (5.2.17.5, Annex 14) and shall have a yellow inscription on a black background when it replaces or supplements a location sign (5.2.17.6, Annex 14).

1.5.2. *Aerodrome operation*

Annex 14 defines a runway holding point as a point intended to protect a runway and at which taxiing aircraft and vehicles shall stop and wait unless the control tower at the aerodrome authorizes otherwise. The intermediate holding point is defined as a designated point intended to control traffic and at which taxiing aircraft and vehicles shall stop until further cleared to proceed by the aerodrome control tower.

The Air Traffic Regulations (RCA², from its abbreviation in Spanish) defines taxiing holding points as those designated points at which taxiing aircraft and vehicles shall stop and wait unless otherwise authorized by the aerodrome control tower.

2. ANALYSIS

2.1. Relative positions of both aircraft

The impact between aircraft EC-KLL and PH-DMQ occurred as aircraft PH-DMQ was taxiing on taxiway N2 and aircraft EC-KLL was stopped at the runway holding point on taxiway H5.

Aircraft EC-KLL is considered to have been properly stopped, considering that the position of the aircraft cannot be exactly adjusted to the location of the markings. Moreover, under other circumstances the signalman's car could have been in front of the aircraft and equally properly positioned so aircraft EC-KLL had been further back than how it was positioned at the time of the incident. As for aircraft PH-DMQ, its movement on taxiway N2 was executed properly. No deviations from the centerline were detected. Even if they had, the design of the taxiways, due to their width and safety margins, allow certain deviations, since it is assumed that aircraft are not always going to taxi exactly over the centerline. It is therefore considered that the positions and motions of the aircraft involved in the incident were not influencing factors in the incident.

The distance separating the two aircraft was 2.7 m (assuming they were located exactly at the holding point and the taxiway centerline). This small separation distance was reduced by the inexact position in the actual displacement of both aircraft and led to the right wingtip of the taxiing aircraft impacting the vertical stabilizer of the stopped aircraft. The slight depth of the impact on aircraft EC-KLL confirms that the deviation with respect to nominal positions was minimal for both aircraft and rules out a location outside of the normal tolerance margins for either.

The physical characteristics of aircraft EC-KLL and PH-DMQ were not limiting as regards the largest dimension airplane that can operate at the airport. If both aircraft had been of the critical size in terms of wingspan and length, the right wingtip of the aircraft

² Royal Decree 57/2002, of 18 January, which approved the Air Traffic Regulation and subsequent amendments.

taxiing on N2 would have been 3 m away from the runway holding point marking on H5, and the aircraft located at the H5 holding point would have completely occupied taxiway N2. In this extreme case, even had an ATC clearance been granted, the taxiing aircraft would have stopped given the impossibility of continuing to taxi. In the case at hand, the size of the aircraft left room for doubt as to the space available to pass.

2.2. Meteorological conditions

The weather conditions present at the time of the incident were not a contributing factor since, even though twilight was approaching, neither the crews, signalmen or controller reported any visibility problems. Both the controller and the crew of aircraft PH-DMQ were aware of the presence and position of aircraft EC-KLL.

2.3. ATC clearances

The communications records from the Valencia airport control tower revealed that aircraft EC-KLL was in a position that had previously been authorized by ATC. Aircraft PH-DMQ was moving in accordance with a previous clearance to taxi to gate B and which exempted it from having to stop at the intermediate holding point prior to reaching H5. We can therefore dismiss the possibility that either aircraft was in a position that was contrary to ATC instructions.

The purpose of the two intermediate holding points on N2 is to protect aircraft that are going to cross or exit the runway via H5 or H4, since it is easier to stop an aircraft taxiing at low speed on N2 than one that has just exited the runway via rapid exit taxiway H4, for example. The purpose of the intermediate holding points is precisely this, to protect other aircraft taxiing on a crossing taxiway. It may have been more appropriate for aircraft PH-DMQ to have remained at the intermediate holding point before the intersection with H5 until aircraft EC-KLL had left its position. Bearing in mind the nature and purpose of holding points, it would have been considered unnecessary to publish any taxiing restriction or warning for N2.

The controller was aware of the position of aircraft EC-KLL when he cleared PH-DMQ to taxi behind it. He had a direct line of sight to both and was in fact watching them during the taxi run. To reiterate, had the dimensions of both aircraft been greater, such a clearance would not have been issued and the need for the taxiing aircraft to stop at the intermediate holding point would have been more apparent.

2.4. Airport design

The actual configuration of Valencia airport in the area of the impact has the following objectives:

- (Figure 4A-1) To protect aircraft on the runway from any obstacle, an aircraft stopped at runway holding point H5 being such an obstacle. To achieve this, the separation between the two exceeds the 90 m specified in Annex 14.
- (Figure 4A-2) To protect aircraft taxiing on N2 from runway traffic with a separation of 200.6 m, in excess of the 182.5 m specified in Annex 14.
- (Figure 4A-3) To stop an aircraft at the H5 runway holding point so as to allow an aircraft to leave the runway via H4. To achieve this, the separation distance between H4 and an obstacle, in this case an aircraft stopped at runway holding point H5, complies with the 47.5 m specified in Annex 14.

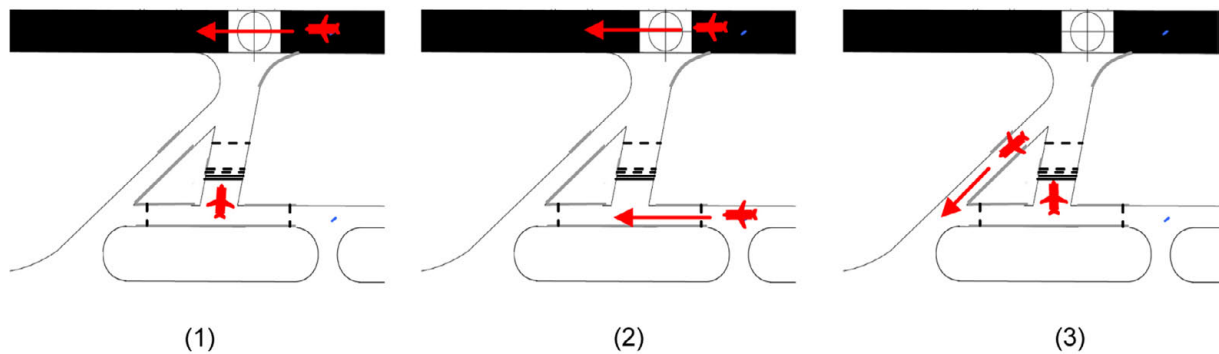


Figure 4A. Traffic flow in area N2-H5

- (Figure 4B-4) To protect aircraft taxiing on H5 by having aircraft stop at the N2 intermediate holding points, maintaining a distance in excess of 47.5 m between the centerline of H5 taxiway and the nose of any airplane (considered an obstacle). This is essentially the situation that arose in the incident described in this report, in which aircraft EC-KLL should have been considered as taxiing on H5.
- (Figure 4B-5) To protect aircraft taxiing on N2 by stopping aircraft at the H5 intermediate holding point, maintaining a distance in excess of 47.5 m. The H5 holding point stops those aircraft proceeding from N2 from crossing the runway. This point does not impose any obligations on aircraft proceeding from the runway to N2, however, hence the location of the intermediate holding point on H5.

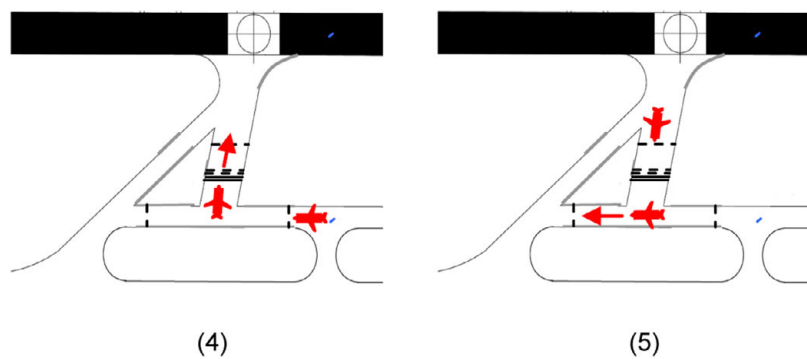


Figure 4B. Traffic flow in area N2-H5

As this last configuration explains, the H5 holding point closest to the runway is not marked as a runway holding point, but rather as an intermediate holding point whose sole purpose is to protect the intersection of H5 and N2 for traffic moving toward N2. This configuration requires a stoppage of operations on the runway since a critical aircraft (of maximum dimensions) stopped at intermediate holding point H5 would violate the 90-m clearance for category I, II and III operations. The existence of an intermediate holding point closer to the runway than the runway holding point could create confusion, since it is not typical for the second to be closer to the runway than the first. This scenario is the object of a safety recommendation aimed at studying other possible solutions for taxiing on H5 and N2, or to issue an explanatory note on the traffic flows in this area.

The application of a 47.5 m separation value between the centerline of taxiway N2 and an aircraft stopped at holding point H5, this being understood as an object, is considered unclear. The application of this criterion would mean that the 47.5 m should be ensured between the centerline of the taxiway and the tail of the longest length aircraft that could operate at the airport. Supposing a wingspan similar to the length, this would mean that the marking for the runway holding point should be 112.4 m away from the centerline of the taxiway that crosses it. If the 90-m minimum clearance between runway and runway holding point for categories I, II and III is added, the conclusion is that a separation distance between the taxiway and the runway above the minimum specified in Annex 14 would be required. As a result of its enquiry, the DGAC agrees that this criterion is not applicable between N2 and the H5 holding point.

2.5. Other aspects of airport design

Although it is irrelevant to the incident, some discrepancies were noted between the actual configuration in the area of the incident and that published in the AIP (aerodrome map for ground movements), with differences both in the location and type of holding points at N2 and H5 as well as in the direction of traffic on H4.

The H5 and N2 intermediate holding points did not have lights even though both taxiways are used in low-visibility conditions. In these cases, Annex 14 requires that the intermediate holding points be equipped with stop bars or intermediate holding point lights. This requirement is particularly important given that under low-visibility conditions, the markings are not visible from the cockpit and only the presence of lights can indicate the stopping point. Failing to stop at these points could allow aircraft to continue moving toward the intersection of taxiways H5 and N2, where there could be other taxiing aircraft.

Lastly, the H5 runway holding point did not have associated with it any runway designator marking as specified in Annex 14. These markings are usually accompanied by an information sign that, in the case of Valencia airport, had been replaced by a pavement marking.

These marking deficiencies noted in the impact area, as well as the inaccuracy of the information published in the AIP with respect to existing conditions, are the object of a safety recommendation.

3. CONCLUSIONS

3.1. Findings

- Visibility was not an influencing factor in the incident.
- Aircraft EC-KLL was stopped at the H5 runway holding point, in accordance with an ATC instruction.
- Aircraft PH-DMQ was moving on taxiway N2 in accordance with an ATC instruction that exempted the requirement to stop at the intermediate holding point prior to the intersection with H5.
- The controller and PH-DMQ crew were aware of the presence of aircraft EC-KLL on H5.
- The impact between the right wingtip of aircraft PH-DMQ and the vertical stabilizer of aircraft EC-KLL was very slight.
- The aerodrome map for ground movements published in the AIP had erroneous information on the location and types of holding points and on the direction of traffic on taxiways H4, H5 and N2.
- The markings, signs and lighting at the runway holding points and intermediate holding points were not in accordance with ICAO Annex 14 guidelines.

3.2. Causes

The cause of the incident is considered to be an inadequate clearance issued to aircraft PH-DMQ by ATC to continue moving on taxiway N2 when it should have been told to stop at the N2 holding point.

This clearance to continue taxiing was carried out by aircraft PH-DMQ, whose crew believed there was sufficient room to pass. This assessment proved incorrect, resulting in the impact.

If the aircraft involved in the incident had been of larger dimensions, the one stopped on H5 would have completely occupied taxiway N2, which would have evidenced the need to stop.

4. SAFETY RECOMMENDATIONS

Although not considered relevant to the incident, irregularities were noted in the contents of the aerodrome map for ground movements at Valencia airport, both as

regards the location and type of holding points on taxiways H4, H5 and N2, and the direction of traffic on H4. Deficiencies were noted with respect to the ICAO Annex 14 guidelines as regard the markings, lights and signs at the runway and intermediate holding points on taxiways H5 and N2. The configuration of the intermediate and runway holding points on H5 with respect to taxiing on N2 is considered confusing in that it does not reflect a standard configuration. The following safety recommendation is issued as a result:

REC 30/09. It is recommended that, for Valencia airport, AENA:

- Adapt the contents of the aerodrome map for ground movements to reflect reality at the airport.
- Review the markings, signs and lights associated with the intermediate and runway holding points on H5 and N2.
- Analyze other possible solutions to the traffic direction and hold point problems present on H5 in relation with N2, or remind all affected parties of the traffic directions and requirements in said area.

This recommendation has been accepted by AENA, which is studying measures intended to resolve the deficiencies addressed by this recommendation.

DATA SUMMARY

LOCATION

Date and time	Sunday, 3 May 2009; 10:15 local time¹
Site	Palafrugel (Gerona) municipal limits

AIRCRAFT

Registration	G-KPAO
Type and model	ROBINSON R-44
Operator	Avonair

Engines

Type and model	LYCOMING O-540-F1B5
Number	1

CREW

Pilot in command

Age	55 years old
Licence	Commercial helicopter pilot CPL(H)
Total flight hours	2,200 h
Flight hours on the type	2,000 h

INJURIES

	Fatal	Serious	Minor/None
Crew			1
Passengers			2
Third persons			

DAMAGE

Aircraft	Minor
Third parties	None

FLIGHT DATA

Operation	General aviation – Pleasure
Phase of flight	En route

REPORT

Date of approval	1 October 2009
------------------	-----------------------

¹ The reference time used in this report is local time. To obtain UTC, subtract two hours from local time.

1. FACTUAL INFORMATION

1.1. Description of event

The Robinson R-44 helicopter, registration G-KPAO, had departed from Ampuria Brava (LEAP) airport in Gerona at 10:00 for Castellon airport (LECN) with three persons on board (pilot and two passengers), as noted in the flight plan.

Once en route, the pilot informed LEAP that he was leaving the local frequency, and requested permission from ATC to change to 120.90 MHz, which is the approach frequency for Gerona airport (LEGE). He was cleared to do so, and he then received instructions to proceed to the Bagur VOR (BGR VOR) and from there to head southeast (SE) to the Calella VOR (CLE VOR).

When he was 3 NM past the BGR VOR, there was a loss of power to the engine.

The pilot declared an emergency and entered autorotation, landing in a nearby olive grove. Upon touching down the vertical stabilizer impacted one of the trees.

The occupants were uninjured and exited the aircraft under their own power before radioing in their position and status.

There was damage to the lower part of the helicopter's vertical stabilizer.

1.2. Crew information

The pilot held a valid commercial helicopter pilot's license CPL(H) issued by the English authority, as well as the corresponding medical certificate.

He had 2,200 h of flying experience, 2,000 of which had been on the type.

1.3. Aircraft information

The helicopter was manufactured with serial number 0382 and was outfitted with a six-cylinder LYCOMING O-540-F1B5 engine. It had a valid airworthiness certificate.



Figure 1. Photograph of broken guide

As noted in the maintenance records, it had passed all inspections satisfactorily.

The engine inspections had been conducted as specified in the manufacturer's various service bulletins. One of them, specifically 338 C, dated 22 November 2004, details the procedure for inspecting the clearance between the rod and the guide and it specifies maximum and minimum allowed values of 0.015" and 0.030", respectively.

1.4. Post-accident inspection

The post-accident inspection revealed that the pushrod for the number 2 cylinder exhaust valve was broken and its external guide bent. They were disassembled and inspected. The cap and tappet, which are located at the end of the pushrod, as shown in Figure 2, were also disassembled. Damage was observed on the tappet.

The remaining cylinders were examined to see if they complied with the specifications required in Service Bulletin 338 C. It was noted that the No. 1 and 3 cylinders had clearances of 0.300", No. 4 cylinder 0.027", No. 5 cylinder 0.017", and No. 6 cylinder 0.028". In other words, two were at the upper limit, two others were close to the maximum although within limits and another was close to the minimum, though also within limits.

In light of the damage suffered to the lower section of the vertical stabilizer, the tail cone was disassembled to check for possible structural damage. The upper part of the

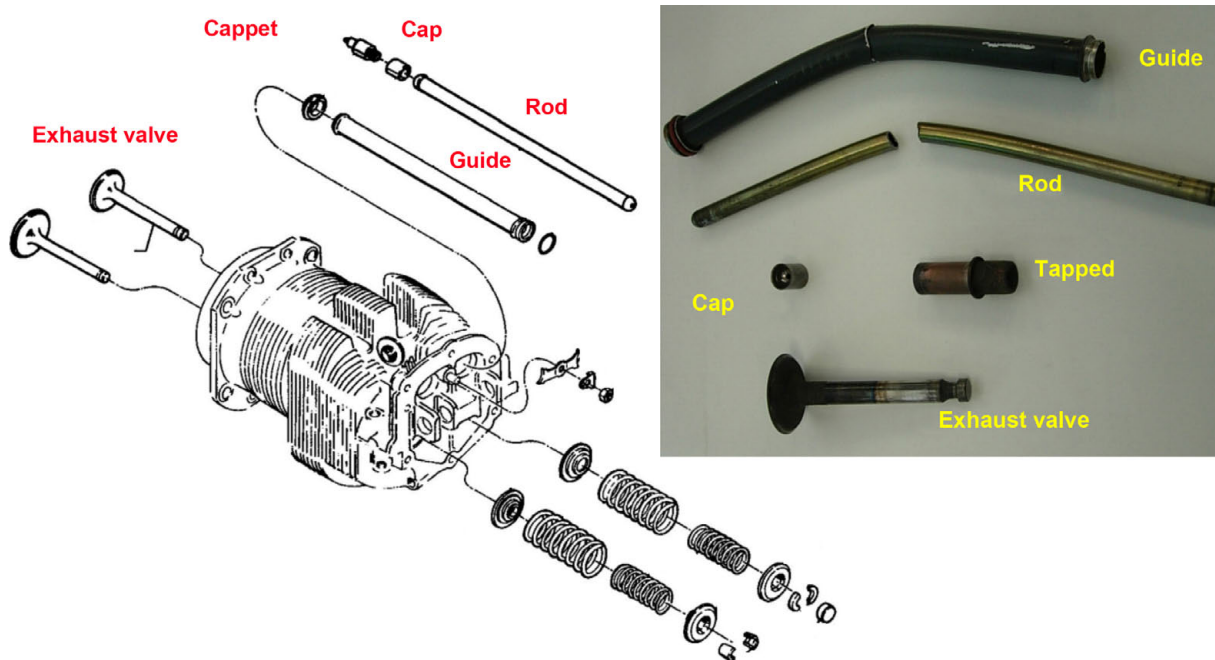


Figure 2. Broken guide, pushrod, tappet and cap

vertical stabilizer, which showed no signs of damage to the naked eye, was inspected using liquid penetrants. No cracks were found.

2. ANALYSIS AND CONCLUSIONS

After measuring the clearance of the cylinders, it was noted that these were close to the limits in every case, meaning it was possible that the maximum allowed clearance was exceeded in the No. 2 cylinder.

An excessive clearance between the rod and the guide means the latter is not perfectly straight, resulting in increased friction and also allowing excessive amounts of oil to pass through, which then accumulates between the rod and guide. When it solidifies, it contributes to limiting valve movement. Both factors favor a potential blockage of the valve.

The incident occurred because the No. 2 cylinder exhaust valve was blocked in the closed position, which resulted in the breaking of the rod and the bending of the guide. This led to a loss of power that forced the pilot to perform an emergency landing.