

# CIAIAC

COMISIÓN DE  
INVESTIGACIÓN  
DE ACCIDENTES  
E INCIDENTES DE  
AVIACIÓN CIVIL

## Boletín Informativo

2/2013



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO



# **BOLETÍN INFORMATIVO**

## **2/2013**



**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: 161-13-023-4

Diseño y maquetación: Phoenix comunicación gráfica, S. L.

---

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](mailto: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 produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.º 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

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

|                           |    |
|---------------------------|----|
| <b>ABREVIATURAS</b> ..... | vi |
|---------------------------|----|

### **RELACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES**

| <u>Referencia</u> | <u>Fecha</u> | <u>Matrícula</u> | <u>Aeronave</u>                     | <u>Lugar del suceso</u>                  |     |
|-------------------|--------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|-----|
| (*) IN-027/2009   | 22-10-2009   | PH-DXB           | De Havilland<br>DHC-8-315           | Pista 25R del aeropuerto de Barcelona .. | 1   |
| (*) IN-033/2011   | 17-09-2011   | EC-LAJ<br>LN-RRH | Airbus A320-214<br>Boeing B-737-800 | Aeropuerto de Palma de Mallorca .....    | 49  |
| (*) IN-049/2011   | 03-12-2011   | D-EGSK           | Robin DR-300/180R                   | Aeródromo de Lillo (Toledo) .....        | 89  |
| (*) IN-014/2012   | 08-05-2012   | EC-IOT           | Piper PA-28-161<br>«Warrior»        | Aeropuerto de Jerez (LEJR) – Jerez ..... | 101 |
|                   |              |                  |                                     | de la Frontera (Cádiz)                   |     |
| (*) A-024/2012    | 01-07-2012   | HA-NAH           | SMG-92 Turbo Finist                 | Aeródromo de La Juliana (Sevilla) .....  | 111 |
| A-041/2012        | 11-11-2012   | EC-JGZ           | Robinson R-44                       | Castropol (Asturias) .....               | 119 |
| A-043/2012        | 25-11-2012   | EC-DKJ           | Scheibe SF-28                       | Aeródromo de La Mancha (Toledo) .....    | 123 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| <b>ADENDA</b> ..... | 131 |
|---------------------|-----|

(\*) 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                                                                  |
| AGA         | Aeródromos, rutas aéreas y ayudas terrestres                                                              |
| AGL         | Sobre el nivel del suelo («Above Ground Level»)                                                           |
| AIM         | Servicio de gestión de la información («Aeronautical Information Management»)                             |
| AIO         | Oficina de información aeronáutica                                                                        |
| AIP         | Publicación de información aeronáutica                                                                    |
| AIRAC       | «Aeronautical Information Regulation And Control»                                                         |
| AIS         | Servicio de información aeronáutica                                                                       |
| APU         | Unidad de potencia auxiliar («Auxiliary Power Unit»)                                                      |
| ARC         | Certificado de revisión de la aeronavegabilidad                                                           |
| ARO         | Oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo                                                |
| ARP         | Punto de referencia del aeródromo                                                                         |
| ATC         | Control de tránsito aéreo                                                                                 |
| ATIS        | Servicio automático de información terminal («Automatic Terminal Information Service»)                    |
| ATM         | Administración del Tránsito Aéreo                                                                         |
| ATPL(A)     | Piloto de transporte de línea aérea de avión                                                              |
| BEA         | Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile (France)                            |
| C/B         | Disyuntor eléctrico («Circuit Breaker»)                                                                   |
| CAT         | Categoría de aproximación instrumental («Instrument Landing Category»)                                    |
| CAVOK       | Visibilidad, nubes y condiciones meteorológicas actuales mejores que los valores o condiciones prescritos |
| cc          | Centímetro(s) cúbico(s)                                                                                   |
| CIAIAC      | Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil                                    |
| CL          | Lista de chequeo («Check List»)                                                                           |
| CMD         | Comandante                                                                                                |
| CNS         | Comunicaciones, navegación y vigilancia                                                                   |
| CPHOW       | Despacho de vuelos/plan de vuelo de SAS                                                                   |
| CPL(A)      | Licencia de piloto comercial de avión                                                                     |
| CPL(h)      | Licencia de piloto comercial de helicóptero                                                               |
| CRM         | Gestión de recursos en cabina («Crew Resource Management»)                                                |
| CTE         | Comandante                                                                                                |
| CVR         | Registrador de voces en cabina                                                                            |
| DEP         | Salidas                                                                                                   |
| DFDR        | Registrador digital de datos de vuelo («Digital Flight Data Recorder»)                                    |
| ECL         | Lista de chequeo de emergencia («Emergency Check List»)                                                   |
| EGPWS       | Sistema de aviso de proximidad al terreno («Enhanced Ground Proximity Warning System»)                    |
| EUROCONTROL | Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea                                             |
| F/O (FO)    | Copiloto («First Officer»)                                                                                |
| FDR         | Registrador de datos de vuelo                                                                             |
| FIR         | Región de información de vuelos («Flight Information Region»)                                             |
| FL          | Nivel de vuelo («Flight Level»)                                                                           |
| FMS         | Sistema de gestión de vuelo («Flight Management System»)                                                  |
| ft          | Pie(s)                                                                                                    |
| FTE         | «Flight Training Europe»                                                                                  |
| g           | Aceleración de la gravedad                                                                                |
| GMC         | Controlador de la torre del aeropuerto encargado de controlar el movimiento de superficie                 |
| GPWS        | Sistema de aviso de proximidad al terreno                                                                 |
| h           | Hora(s)                                                                                                   |
| HP          | Caballo(s) de vapor                                                                                       |
| hPa         | Hectopascal(es)                                                                                           |
| IAS         | Velocidad indicada                                                                                        |
| IFR         | Reglas de vuelo instrumental                                                                              |



### **Abreviaturas**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ILS    | Sistema de aterrizaje instrumental («Instrumental Landing System»)                                                                                                                                                                                                                                                             |
| IR     | Habilitación de vuelo instrumental                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| JC     | Jefe de Cabina de pasajeros                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| kg     | Kilogramo(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| KIAS   | Velocidad anemométrica indicada en nudos                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| km/h   | Kilómetros por hora                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| kt     | Nudo(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| l      | Litro(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| LEBL   | Código OACI para el aeropuerto de Barcelona                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| LEJR   | Código OACI para el aeropuerto de Jerez                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| LEPA   | Código OACI para el aeropuerto de Palma de Mallorca                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| LESO   | Código OACI para el aeropuerto de San Sebastián                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| m      | Metro(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| MAC    | Cuerda media aerodinámica («Mean Aerodynamic Chord»)                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ME     | Habilitación para avión multimotor                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| METAR  | Informe meteorológico del aeropuerto («Meteorological Aviation Weather Report»)                                                                                                                                                                                                                                                |
| MHz    | Megahertzio(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| min    | Minuto(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| MO     | Manual de Operaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| MTOW   | Peso máximo autorizado al despegue («Maximum Take Off Weight»)                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| N      | Norte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NE     | Noreste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NM     | Milla(s) náutica(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NOF    | Oficina NOTAM internacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NOTAM  | Aviso distribuido por medios de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo («Notice to Air Men») |
| NW     | Noroeste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| OACI   | Organización de Aviación Civil Internacional                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P/N    | Número de parte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PAPI   | Indicador de trayectoria de aproximación de precisión                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| PAR    | Licencia para lanzamiento de paracaidistas («Dropping of parachutists»)                                                                                                                                                                                                                                                        |
| PF     | Piloto a los mandos («Pilot Flying»)                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| PM     | Piloto supervisor                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| PNF    | Piloto no a los mandos («Pilot Not Flying»)                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| PPL(A) | Licencia de piloto privado de avión                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PTU    | Unidad de transferencia de potencia («Power Transfer Unit»)                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QNH    | Ajuste de la escala de presión para hacer que el altímetro marque la altura del aeropuerto sobre el nivel del mar en el aterrizaje y en el despegue                                                                                                                                                                            |
| QRH    | Manual de referencia rápida («Quick Reference Handbook»)                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| RNAV   | Navegación de área                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| RNP    | Performance de navegación requerida («Required Navigation Performance»)                                                                                                                                                                                                                                                        |
| rpm    | Revoluciones por minuto                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| RWY    | Pista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| s      | Segundo(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| S/N    | Número de serie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SAS    | Skandinavian Airlines                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| SAS    | Sistema de aumento de la estabilidad («Stability Augmentation System»)                                                                                                                                                                                                                                                         |
| SHK    | Statens Haverikommision (Suecia)                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| SOP    | Procedimientos operacionales estándar («Standard Operating Procedures»)                                                                                                                                                                                                                                                        |
| SP     | Un solo piloto («Single Pilot»)                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSW    | Sur suroeste                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| TAS    | Velocidad verdadera respecto del aire                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

---

## **Abreviaturas**

---

|      |                                                                                       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| TCP  | Tripulantes de cabina de pasajeros                                                    |
| TGLI | Licencia de piloto de planeador                                                       |
| TMG  | Motoveleros de travesía                                                               |
| TWR  | Torre de control de aeródromo                                                         |
| UTC  | Tiempo Universal Coordinado                                                           |
| VHF  | Frecuencia muy alta («Very High Frequency»)                                           |
| Vle  | Velocidad con el tren de aterrizaje extendido («Velocity with Landing gear extended») |
| Vref | Velocidad de referencia en el aterrizaje                                              |
| W    | Oeste                                                                                 |

**RESUMEN DE DATOS**
**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Jueves, 22 de octubre de 2009; 10:50 h UTC</b> |
| Lugar        | <b>Pista 25R del aeropuerto de Barcelona</b>      |

**AERONAVE**

|               |                                            |
|---------------|--------------------------------------------|
| Matrícula     | <b>PH-DXB</b>                              |
| Tipo y modelo | <b>DE HAVILLAND DHC-8-315</b>              |
| Explotador    | <b>Air Nostrum (Operado por Denim Air)</b> |

**Motores**

|               |                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------|
| Tipo y modelo | <b>PRATT &amp; WHITNEY (Canadá), modelo PW-123E</b> |
| Número        | <b>2</b>                                            |

**TRIPULACIÓN**

|                           | <b>Piloto al mando</b> | <b>Copiloto</b> |
|---------------------------|------------------------|-----------------|
| Edad                      | <b>38 años</b>         | <b>34 años</b>  |
| Licencia                  | <b>ATPL(A)</b>         | <b>ATPL(A)</b>  |
| Total horas de vuelo      | <b>6.300 h</b>         | <b>2.060 h</b>  |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>5.000 h</b>         | <b>1.300 h</b>  |

**LESIONES**

|                | <b>Muertos</b> | <b>Graves</b> | <b>Leves/ilesos</b> |
|----------------|----------------|---------------|---------------------|
| Tripulación    |                |               | <b>3</b>            |
| Pasajeros      |                |               | <b>32</b>           |
| Otras personas |                |               |                     |

**DAÑOS**

|             |                |
|-------------|----------------|
| Aeronave    | <b>Menores</b> |
| Otros daños | <b>Ninguno</b> |

**DATOS DEL VUELO**

|                   |                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de operación | <b>Transporte aéreo comercial – Vuelo regular – Interior – Pasajeros</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Aterrizaje</b>                                                        |

**INFORME**

|                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>19 de diciembre de 2012</b> |
|---------------------|--------------------------------|

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1. Reseña del vuelo

El día 22 de octubre de 2009, la aeronave De Havilland DHC8-315, matrícula PH-DXB, realizaba un vuelo regular de pasajeros con salida en el aeropuerto de Barcelona (LEBL) y destino al aeropuerto de San Sebastián (LESO). Estaba operado por Denim Air para Air Nostrum y tenía el indicativo de vuelo ANS-8852. A bordo iban dos pilotos, una tripulante de cabina de pasajeros (TCP) y treinta y dos pasajeros.

Las condiciones meteorológicas en el aeropuerto de Barcelona eran, en algún grado, adversas al encontrarse varios núcleos tormentosos en los alrededores, con lluvia, a ratos intensa. La situación de tráfico estaba también afectada por diversas demoras en las salidas y las llegadas debido a esas tormentas.

El vuelo ANS-8852 inició su rodadura con diez minutos de retraso, a las 10:15 UTC<sup>1</sup> con combustible suficiente para hacer la ruta de ida y vuelta a San Sebastián. La comandante actuaba como piloto a los mandos (PF). La aeronave despegó por la pista 25 L a las 10:27, se fue al aire con toda normalidad y la tripulación seleccionó tren arriba.

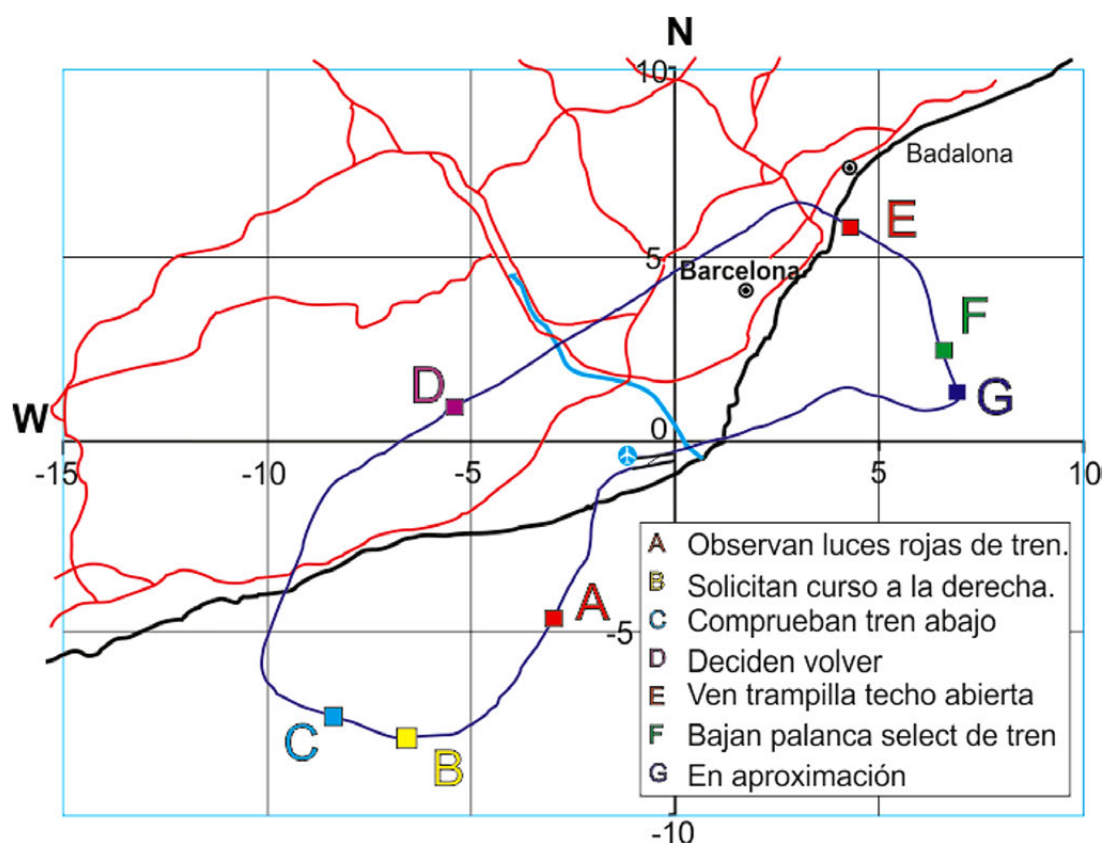


Figura 1. Trayectoria del vuelo de la aeronave

<sup>1</sup> La referencia horaria salvo indicación en contra será UTC. La hora local se obtiene sumando dos horas a la hora UTC.

Unos 3 minutos más tarde la tripulación observó que estaban encendidas las tres luces rojas de tren inseguro. Solicitaron a la TCP la comprobación visual de posición de las patas de tren principal. Aquella les confirmó que las dos patas izquierda y derecha seguían desplegadas abajo.

La aeronave hasta esos momentos del vuelo continuaba ascendiendo y acelerando, habiendo alcanzado los 7.500 ft de altitud y 199 KIAS de velocidad. Decidieron volver a Barcelona mientras intentaban repasar los procedimientos y asegurarse de que el tren se configuraba adecuadamente para la toma, desplegándolo por el sistema alternativo o de emergencia.

ATC recibió información de que el avión volvía con problemas de tren y le facilitó su integración en la secuencia de aterrizaje dándole el número dos.

En un momento determinado del proceso para la extensión alternativa del tren, la tripulación advirtió que la trampa-techo («landing gear alternate release door») estaba abierta, cuando su posición normal es cerrada. Instintivamente cerraron la trampa-techo tras lo que se oyeron ruidos «alarmantes y estrepitosos», según la declaración de los propios pilotos, por lo que la volvieron a abrir. Continuaron con el procedimiento alternativo de extensión de tren en vuelo, posicionando la palanca selectora en su posición de tren abajo. Medio minuto más tarde la aeronave se incorporaba a la aproximación final interrumpiendo de nuevo el procedimiento.

La tripulación comprobó que antes de aterrizar tenía dos luces verdes de las patas de tren principal, una luz roja de tren de morro y las tres luces ámbar correspondientes a las compuertas abiertas en las tres patas. En corta final, suponiendo no había desplegado la rueda de morro, la tripulación declaró emergencia, solicitó la presencia de los bomberos y avisó a la TCP, que a su vez informó a los pasajeros. El aterrizaje se producía a las 10:48, tras 21:26 minutos de vuelo, por la pista 25R. El tren principal estaba extendido y bloqueado abajo, el tren de morro retraído y los flaps extendidos a 15°. La bocina de tren de aterrizaje inseguro sonaba continuamente y se daban diversos avisos de GPWS. Las compuertas de tren de las tres patas estaban desplegadas (véase figura 2).

Durante la toma, con la pista mojada, el morro rozó la superficie del asfalto durante unos 12 segundos hasta que la aeronave paró totalmente, resultando dañadas las dos compuertas principales del tren de morro. El pasaje evacuó la aeronave con alguna dificultad, la de conseguir que los pasajeros salieran del avión a la lluvia y muchos de ellos no obedecieron las repetidas instrucciones de dejar el equipaje de mano. La evacuación se hizo con la ayuda y presencia del servicio de extinción de incendios.

Aproximadamente una hora después de haberse evacuado el avión, se procedió a levantar la parte delantera de la aeronave con una grúa, con el propósito de retirarla de la pista. Una vez levantado el morro del avión, se actuó sobre el mando alternativo de extensión de tren delantero, situado en cabina, y el tren bajó y se bloqueó correctamente. En la cabina se encontró actuado el interruptor de inhibición y abiertas las trampa-techo y la trampa-suelo. El interruptor de selección de PTU estaba en manual.



Figura 2. Fotografía del avión en la toma de tierra del incidente

En la figura 1 se ilustra de forma aproximada la trayectoria que describió la aeronave. Esa trayectoria se ha determinado integrando la velocidad TAS deducida de los datos grabados de velocidad IAS teniendo en cuenta el rumbo magnético registrado en cada momento en DFDR; también se ha considerado un viento uniforme de 18 kt de dirección SSW que soplabla en la mañana del incidente según las información meteorológica. Sobre la trayectoria se han señalado los hitos de mayor interés.

## 1.2. Información sobre la tripulación

La tripulación estaba compuesta por la comandante, el copiloto y la tripulante de cabina de pasajeros.

### 1.2.1. Piloto al mando

La comandante, de 38 años de edad y nacionalidad española, poseía licencia de piloto de transporte de línea aérea (ATPL(A)), emitida el 9 de marzo de 2000 por la autoridad de aviación civil de Holanda, con certificado médico Clase 1 válido hasta el 1 de junio de 2010.

Tenía habilitación de tipo DHC-8 y habilitación IFR en vigor hasta el 1 de abril de 2010. Había pasado satisfactoriamente la última verificación de competencia el 2 de julio de

2009, la última supervisión en línea («Line Check») el 18 de abril de 2009 y el último refresco CRM el 1 de diciembre de 2008.

La comandante acumulaba un total de 6.300 h de vuelo, de las que aproximadamente 5.000 eran en aeronaves del mismo tipo DHC-8. Durante los últimos 30 días había volado 16:20 h y durante las últimas 24 horas había volado 6 horas. Este era el primer vuelo del día para ella, habiendo iniciado la actividad a las 09:20 h, 45 minutos antes del vuelo programado para las 10:05 h de la mañana.

### 1.2.2. *Copiloto*

El copiloto, de 34 años de edad y nacionalidad española, poseía licencia de piloto de transporte de línea aérea (ATPL (A)), emitida el 11 de agosto de 2009 por la autoridad de aviación civil de Holanda, con certificado médico Clase 1 válido hasta el 7 de marzo de 2010.

Tenía habilitación de tipo DHC-8 y habilitación IFR en vigor desde el 1 de agosto de 2009, había obtenido la habilitación de aeronave multimotor el 7 de junio de 2007. Había pasado satisfactoriamente la verificación de competencia el 26 de julio de 2009, la supervisión en línea había sido el 15 de mayo de 2009 y el curso CRM se realizó el 7 de octubre de 2009.

El copiloto acumulaba un total de 2.060 h de vuelo, de las que aproximadamente 1.300 h eran en aeronaves del mismo tipo DHC-8. Durante los últimos 30 días había volado 62:10 h y durante las últimas 24 horas había volado 2:57 h, de las cuales 1:33 h correspondían a un vuelo en la misma mañana y con la misma aeronave desde San Sebastián a Barcelona, habiendo iniciado su actividad a las 4:45 h de la mañana.

### 1.2.3. *Tripulación de cabina de pasajeros*

La tripulación de cabina de pasajeros era de solo una persona con licencia tripulante de cabina de pasajeros (TCP). Inició su actividad a las 4:45 h de la mañana pues había venido en el vuelo desde San Sebastián a Barcelona. La escala en este aeropuerto había sido de tres horas de duración.

## 1.3. Información sobre la aeronave

### 1.3.1. *General*

El avión De Havilland Canadá DHC-8-315 DASH 8 es una aeronave de ala alta que se concibió para su uso en el transporte aéreo regional de corto alcance y obtuvo su certificado de tipo en 1985.

Actualmente el poseedor del Certificado de Tipo es Bombardier Inc.

El avión del incidente, con matrícula PH-DXB, holandesa, tiene número de serie 589. Su peso máximo al despegue (MTOW) es de 19.495 kg y tiene una configuración de 50 pasajeros. Está dotado con dos motores turbohélice PRATT & WITHNEY (Canadá) modelo PW123E, que desarrollan una potencia de 2.380 HP.

### 1.3.2. Estado de mantenimiento

La aeronave del incidente contaba con el correspondiente certificado de revisión de la aeronavegabilidad que caducaba el 18 de mayo de 2010.

Los datos de mantenimiento recopilados mostraban que la aeronave había acumulado 14.150 h de vuelo en 16.943 ciclos.

Se encontraba al día de todas las tareas de mantenimiento programadas y su última revisión mayor se había realizado en Valencia, en julio de 2007, cuando la aeronave cumplía las 9.572 h y 11.562 ciclos. Las últimas tareas de mantenimiento consistieron en el cambio de la rueda número 2 de la pata izquierda del tren principal y una revisión de 75 h. Quedaban pendientes de corregir dos defectos diferidos, que requerían el cambio de un equipo de FMS («Flight Management System») y sustitución del panel de audio #1.

### 1.3.3. Peso y centrado

La hoja de carga que se confeccionó en el aeropuerto de Barcelona para el despacho de la aeronave registraba los siguientes pesos:

- Carga total del vuelo: 2.798 kg
- Peso de operación en vacío: 12.592 kg
- Peso con combustible cero actual: 15.390 kg. Máximo: 17.917 kg
- Combustible para el despegue: 2.450 kg
- Peso de despegue actual: 17.840 kg. Máximo: 19.495 kg
- Combustible a consumir en el vuelo: 800 kg
- Peso previsto al aterrizaje: 17.040 kg. Máximo: 19.051 kg

— Centrado al despegue: 26,98 %MAC; mín. 20%; máx. 40%

— Centrado al aterrizaje: 26,61 %MAC; mín. 19,5%; máx. 40%

Para el centrado se ha supuesto 13 pasajeros en filas 1 a 7 y 19 pasajeros en filas 8 a 19 de acuerdo con la hoja de carga.

Para las condiciones de carga y peso de la aeronave se estima que el paso de la mitad de los pasajeros de las filas anteriores de la cabina de vuelo a las filas posteriores produce un desplazamiento del centro de gravedad, hacia atrás, de un 4% o 5% MAC. Ese desplazamiento podría ocasionar una disminución de la carga sobre la rueda de morro de unos 200 kg.



La velocidad de aproximación con 15° de flap y estas condiciones de carga (Vref) era de 105 kt según el manual de operaciones.

#### 1.3.4. *Información sobre el tren de aterrizaje*

Este tipo de avión tiene tren triciclo retráctil con dos ruedas en cada pata. Las patas principales, alojadas en las góndolas de los motores debajo de los planos cuando están retraídas, se despliegan hacia delante, contra el viento. La pata de morro se despliega girando hacia atrás.

Tanto la pata de morro como las principales tienen dos compuertas que se abren para permitir el paso de las ruedas en sus movimientos de extensión y retracción y que vuelven a cerrarse cuando han pasado, hacia arriba o hacia abajo. Existen además otras dos compuertas en cada pata que se mueven arrastradas por la propia pata. Se puede controlar la orientación de las ruedas de la pata de morro mediante los pedales y también con una rueda (tiller) situada en el lado del comandante.

El avión no debe superar los 173 kt (IAS) de velocidad con el tren desplegado.

##### 1.3.4.1. **Accionamiento normal del tren de aterrizaje**

El avión dispone de dos sistemas hidráulicos independientes, y cada uno de ellos es operado tomando energía de uno de los dos motores. El tren de aterrizaje está operado concretamente por el sistema n.º 2, el cual toma la energía de la bomba hidráulica del motor derecho. Cada una de las patas está equipada con un martinete o actuador hidráulico. Las patas principales tienen un segundo martinete auxiliar accionado por una bomba hidráulica manual.

En el panel de tren de aterrizaje en cabina de vuelo se ubica la palanca selectora de tren arriba y abajo y un conjunto de nueve luces distribuidas en tres filas y tres columnas. La palanca selectora de tren tiene dos posiciones (arriba o abajo) y gobierna eléctricamente una válvula selectora de tren que dirige la presión hidráulica del sistema #2 en la dirección de subir o de bajar, respectivamente.

Las nueve luces indican la posición en la que se encuentra cada una de las patas y sus compuertas (columna central para la pata de morro y columnas laterales para las patas izquierda y derecha). Las luces de la primera fila son de color ámbar y su iluminación indica que la compuerta correspondiente está abierta. Las luces de la segunda y tercera fila son verdes y rojas respectivamente. Si se ilumina una luz verde la pata correspondiente del tren está abajo y bloqueada. Una luz de color rojo indica que la pata correspondiente del tren no está bloqueada o no está en una posición coherente con la seleccionada en la palanca de cabina.

La palanca que sirve para accionar el tren también se ilumina con una luz ámbar. Si se enciende a la vez que se activan las de color rojo, indica que el tren se encuentra



Figura 3. Palanca y luces del tren

en tránsito, y si se mantiene iluminada después de la retracción indica que ha fallado la secuencia de compuertas. En el caso de que esta luz permanezca encendida sólo debe usarse la extensión alternativa del tren.

El flujo hidráulico es controlado mediante una válvula selectora que tiene tres posiciones: arriba, neutra y abajo. Las posiciones arriba y abajo se corresponden con las posiciones arriba y abajo de la palanca de tren, mientras que la posición neutra se corresponde con la actuación del interruptor de inhibición, INHIBIT SWITCH, del que se habla más adelante, y que se usa

principalmente para aislar la presión en el sistema de tren y simular un fallo de hidráulico.

La Unidad de Transferencia de Potencia (PTU) permite la presurización del sistema hidráulico #2 en caso de fallo del motor derecho (#2) transfiriendo potencia desde el sistema n.º 1. Cuando la presión de aceite del motor 2 es anormalmente baja y además se selecciona tren arriba, la PTU entra en funcionamiento automáticamente para potenciar la bomba hidráulica de standby n.º 2, durante la retracción del tren. Adicionalmente los procedimientos del Manual de Vuelo permiten la selección manual de la PTU mediante un interruptor.

El panel de luces de aviso de cabina contiene a su vez una luz ámbar de indicación de fallo en la secuencia de válvulas para el accionamiento de las puertas del tren, identificada con el rótulo «LDG GEAR INOP». La activación de esta luz prohíbe la extensión normal del tren de aterrizaje.

#### 1.3.4.2. Extensión alternativa o de emergencia del tren de aterrizaje

Para la extensión del tren por el sistema alternativo se dispone de diversos controles agrupados en dos localizaciones:

- La trampilla-techo rotulada como «Landing gear alternate release door» (Fig. 4), donde se ubica la manilla en T de suelta de tren principal. La apertura de esta trampilla acciona una válvula bypass del sistema hidráulico de extensión normal. Junto a ella se encuentra el interruptor de inhibición de tren «Inhibit switch».
- La trampilla-suelo rotulada como «Landing gear alternate extension door» (Fig. 6), donde se encuentran la manilla en T de suelta de compuertas y pata del tren de

morro, el sistema de indicación alternativo de tren y un terminal para introducir la palanca de accionamiento de la bomba de mano de extensión del martinete auxiliar de tren principal. La apertura de esta trampilla origina el accionamiento de una válvula que re-direcciona el líquido hidráulico para la apertura alternativa de tren principal.



Figura 4. Interruptor de inhibición del tren

El procedimiento alternativo de extensión del tren (modo manual) se realiza de la siguiente manera:

1. Se actúa sobre el interruptor de inhibición del tren («inhibit switch»), que está ubicado en el panel de techo del copiloto, debajo de la compuerta que guarda la palanca en T de extensión manual del tren principal. Al actuar sobre este interruptor se posiciona eléctricamente la válvula selectora de tren en su posición neutra, impidiendo la presurización del sistema de retracción/extensión de tren y comunicando las líneas de presión y las de retorno.
2. Se coloca la palanca de extensión del tren en posición «abajo», consiguiendo de esta manera que la presión hidráulica no interfiera durante la operación de extensión manual del tren.
3. Se abre la trampilla-techo («Landing gear alternate release door»). La acción de apertura de esta trampilla posiciona mecánicamente una válvula de bypass que aísla el sistema de tren impidiendo que se presurice y comunicando líneas de presión con retorno, al igual que lo hace eléctricamente la válvula selectora en su posición neutra.
4. Se actúa sobre la manilla en T para iniciar la secuencia de extensión. La manilla en T debe ser totalmente tirada (véase figura 5). La secuencia de suelta tiene dos tiempos. En el primero se liberan los bloqueos de las compuertas que se abren mediante resortes, y en el segundo, se liberan los bloqueos de las patas. Las dos patas principales caerán abatiéndose hacia delante. Las compuertas abiertas por el sistema alternativo no se vuelven a cerrar.
5. A continuación se abre la trampilla-suelo («Landing gear alternate extension door»), en el suelo de la cabina de vuelo, a la izquierda del copiloto. Con esta acción se cierra una válvula que permite la presurización del actuador auxiliar de cada pata de tren principal.
6. Se tira completamente hacia arriba del tirador o manilla de suelta del bloqueo de tren arriba del tren de morro. Un primer tiempo abre las compuertas y un segundo tiempo libera el bloqueo. La pata de tren de morro caerá por gravedad y finalmente será empujada por la presión dinámica del flujo de aire.



Figura 5. Trampilla-techo

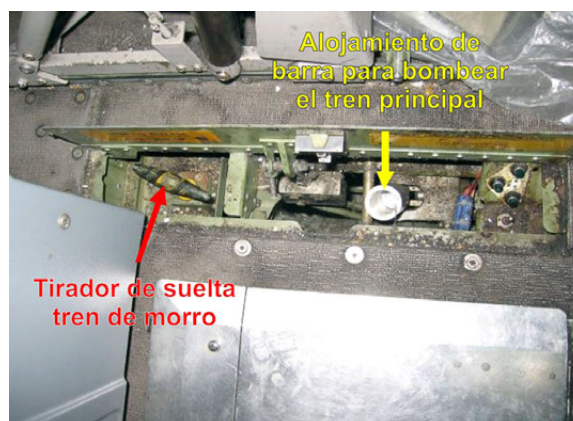


Figura 6. Trampilla-suelo

7. Se utiliza el sistema de indicación alternativo para comprobar la extensión completa y bloqueo de las tres patas que se indica por tres luces verdes.
8. En el caso de que las patas principales, empujadas hacia atrás por el viento, no hubieran llegado a bloquear, se completa la extensión con la bomba hidráulica de mano.

#### 1.4. Información meteorológica

Durante el despegue de la aeronave, a las 10:15 el tiempo era de tormentas y lluvia con intervalos de intensidad fuerte, el viento de dirección variable de 4 kt de intensidad. El techo de nubes era de 3.500 ft.

Durante el aterrizaje a las 10:50 el tiempo permanecía tormentoso, con lluvia intermitente, la visibilidad horizontal se mantuvo entre 7.000 y 6.000 m y el techo de nubes había descendido a 1.900 ft. El viento estaba en calma de acuerdo con la información suministrada con la autorización de aterrizaje, aunque el METAR de las 11:00 h indicaba viento de 8 kt.

Los vientos sobre Barcelona a nivel de vuelo FL75 eran de componente sur-suroeste con intensidad comprendida entre 15 y 30 kt. El vuelo que se realizó en su mayor parte por debajo de ese nivel transcurrió con vientos de SSW con intensidad comprendida entre 15 y 20 kt.

#### 1.5. Comunicaciones

La aeronave mantuvo comunicaciones con distintas dependencias de control de aproximación y de Torre del aeropuerto de Barcelona. La transcripción de dichas comunicaciones es acorde con lo que grabó el registrador de voces en cabina (CVR). La comunicación radio inicialmente se efectuaba en idioma inglés y posteriormente y

una vez cambiado el plan de vuelo y regreso al aeródromo se cambió al idioma español.

En el punto 1.7.1. Registrador de Voces de Cabina (CVR) se han sincronizado y secuenciado las comunicaciones radio con las conversaciones de cabina para generar la secuencia de acontecimientos considerados significativos durante el vuelo.

## 1.6. Información sobre el aeródromo

El aeropuerto de Barcelona-El Prat está situado al sur de la ciudad, junto al mar, y tiene una elevación de 14 ft. Dispone de tres pistas que están designadas como 25R-07L, 20-02 y la 25L-07R. Las dos primeras se cruzan entre sí.

La pista donde aterrizó el vuelo del incidente fue la 25R, cuya longitud es 3.352 m y 60 m de anchura. La elevación de la cabecera es de 10 ft. Dispone de ayuda visual PAPI de senda de planeo y de ayuda instrumental ILS CAT II/III. Tanto la senda visual como la del ILS tienen una pendiente de 3°.

## 1.7. Registradores de vuelo

### 1.7.1. Registrador de voces de cabina (CVR)

La aeronave llevaba instalado un registrador de voces de cabina (CVR) de memoria en estado sólido. El tiempo máximo que podía grabar era de 120 minutos.

Del tratamiento del registrador en laboratorio se obtuvieron cuatro pistas de audio, correspondientes a los canales de sonido del micrófono del comandante, el micrófono del copiloto, el micrófono de ambiente y un cuarto canal que es mezcla de los otros tres.

El idioma utilizado en cabina de vuelo para el intercambio de información entre la tripulación era el castellano, aunque las listas de chequeo y términos específicos de la operación de la aeronave se mantenían en idioma inglés, idioma prioritario del operador Denim Air.

En la siguiente tabla se resumen las conversaciones más relevantes relacionadas con el incidente que quedaron registradas en la pista que es mezcla de los tres canales. La referencia horaria es el tiempo de vuelo transcurrido desde la suelta de frenos hasta el momento en el que se registra la grabación. En el texto se utiliza *letra cursiva* para las comunicaciones internas literales entre la tripulación, letra normal para las observaciones, aclaraciones o compendio no literal de la comunicación o acción realizada, y **letra negrita** para las comunicaciones radio literales.



| Tiempo de vuelo | Tiempo UTC | Emisor | Grabación                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0               | 10:28:10   | CTE    | <i>¡Vámonos... take off!</i>                                                                                                                                                                    |
| 0:00:28         | 10:28:38   | F/O    | <i>Rotate.</i>                                                                                                                                                                                  |
| 0:00:32         | 10:28:42   | F/O    | <i>Positive rate.</i>                                                                                                                                                                           |
| 0:00:33         | 10:28:43   | CTE    | <i>Gear up.</i>                                                                                                                                                                                 |
| 0:03:11         | 10:31:21   | F/O    | Descubre que no ha subido el tren, con una exclamación.                                                                                                                                         |
| 0:03:16         | 10:31:26   | CTE    | <i>¡Expresión de desagrado!</i>                                                                                                                                                                 |
| 0:03:18         | 10:31:28   | F/O    | <i>No me he fijado para nada.</i>                                                                                                                                                               |
| 0:03:20         | 10:31:30   | CTE    | <i>Pues nada, ¡hala!, a volver.</i>                                                                                                                                                             |
| 0:03:26         | 10:31:36   | F/O    | Largo intercambio de pareceres acerca del significado...                                                                                                                                        |
| 0:03:42         | 10:31:52   | CTE    | ... de las luces y como actuar a continuación.                                                                                                                                                  |
| 0:03:46         | 10:31:56   | CTE    | <i>¡No!, vamos a mirar que pone aquí.</i> Pide el QRH de emergencias.                                                                                                                           |
| 0:03:59         | 10:32:09   | F/O    | <i>Creo que hay una que se llama unsafe.</i> Lista de chequeo de emergencia de tren de aterrizaje inseguro («landing gear unsafe»).                                                             |
| 0:04:16         | 10:32:26   | CTE    | <i>... landing gear unsafe, landing consideration, landing gear unsafe.</i>                                                                                                                     |
| 0:04:35         | 10:32:45   | F/O    | <i>Es que no sabemos cuál es la condición, yo en este caso la veo como unsafe, las puertas están cerradas pero el gancho es el que no está haciendo contacto.</i>                               |
| 0:04:42         | 10:32:52   | CTE    | <i>¿Enciendes las luces, a ver?</i> Inician el viraje a 5.800 ft siguiendo la salida normalizada por instrumentos Graus 2W.                                                                     |
| 0:04:45         | 10:32:55   | F/O    | <i>... pero en este caso, me lo da abajo?</i> Como resultado de abrir la trampilla-suelo («Landing gear alternate extensión door») y encender el interruptor de indicación alternativo de tren. |
| 0:04:50         | 10:33:00   | F/O    | <i>Eso es un test solo.</i>                                                                                                                                                                     |
| 0:04:51         | 10:33:01   | CTE    | <i>Dile que tenemos que volver, que tenemos una indicación errónea del gear y que tenemos que volver.</i>                                                                                       |
| 0:05:31         | 10:33:41   | F/O    | <b>Air Nostrum 8852, necesitamos un rumbo a la izquierda, tenemos una indicación de tren, tenemos que volver, necesitamos volver.</b>                                                           |
| 0:05:39         | 10:33:49   | ATC    | <b>Air Nostrum 8852, por favor contacte 127.7, yo les informaré, contacte ahora mismo con ellos.</b>                                                                                            |
| 0:06:01         | 10:34:11   | CTE    | <i>Hola, puedes mirarme si el tren de aterrizaje está fuera o dentro.</i> Conversación con la jefa de cabina.                                                                                   |
| 0:06:17         | 10:34:27   | J/C    | <i>... está fuera.</i>                                                                                                                                                                          |
| 0:06:18:        | 10:34:28   | CTE    | <i>Vale, tenemos que volver, tenemos el gear fuera.</i>                                                                                                                                         |
| 0:06:23         | 10:34:33   | F/O    | <i>... le confirmo rumbo a la izquierda 200°, 8852.</i>                                                                                                                                         |
| 0:06:26         | 10:34:36   | ATC    | <b>Air Nostrum 8852 ¿Qué altitud requiere por favor?</b>                                                                                                                                        |
| 0:06:31         | 10:34:41   | F/O    | <b>Pues con mantener 80 nos vale.</b>                                                                                                                                                           |

| Tiempo de vuelo | Tiempo UTC | Emisor  | Grabación                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0:06:34         | 10:34:44   | ATC     | Recibido, mantenga nivel 80, por la derecha rumbo 020. Se interrumpe la salida normalizada para regresar a Barcelona con vectores radar.                                                                                    |
| 0:06:40         | 10:34:50   | F/O     | Manteniendo 080, derecha 020, confirme 8852.                                                                                                                                                                                |
| 0:06:45         | 10:34:55   | ATC     | Confirmando, 020.                                                                                                                                                                                                           |
| 0:06:47         | 10:34:57   | CTE     | Vamos a volver. Toma de decisión firme de regresar.                                                                                                                                                                         |
| 0:06:50         | 10:35:00   | CTE/F/O | Intercambio de impresiones acerca de la condición del tren de aterrizaje, de su extensión en modo alternativo y cuando lo harán, y posibilidades de la condición del tren al aterrizaje.                                    |
| 0:07:45         | 10:35:55   | CTE     | Asegura la cabina, dales instrucciones y diles que a lo mejor tenemos que evacuar. Conversaciones por interfono con la jefa de cabina.                                                                                      |
| 0:08:28         | 10:36:38   | CTE     | Air Nostrum 8852, necesitamos virar a la derecha por meteorología adversa.                                                                                                                                                  |
| 0:08:32         | 10:36:42   | ATC     | 8852 rumbo 060. A continuación les cambiaron de frecuencia 125.25 MHz.                                                                                                                                                      |
| 0:08:39         | 10:36:49   | F/O     | Sugiere a la comandante que ella vuele y él combate la emergencia.                                                                                                                                                          |
| 0:09:29         | 10:37:39   | F/O     | Descubre por las comunicaciones radio que son número 2 y le indica a la CTE que necesitan más tiempo.                                                                                                                       |
| 0:09:32         | 10:37:42   | CTE     | Tenemos que reducir, ahora que me acuerdo, que llevamos el tren ahí fuera, colgando.                                                                                                                                        |
| 0:09:36         | 10:37:46   | F/O     | ... 173, pero aparte otra cosa más, le decimos que necesitamos tiempo, no?                                                                                                                                                  |
| 0:09:43         | 10:37:53   | CTE     | ¡No!                                                                                                                                                                                                                        |
| 0:09:45         | 10:37:55   | F/O     | Vale, bueno, en todo caso... haríamos un go around si estamos en final y no nos dan las indicaciones, pero ya sabes que esto lleva 7 minutitos.                                                                             |
| 0:09:54         | 10:38:04   | CTE     | ¡Sí!                                                                                                                                                                                                                        |
| 0:10:03         | 10:38:13   | ATC     | 8852, por favor descienda a 5.000 ft, QNH 997.                                                                                                                                                                              |
| 0:10:09         | 10:38:19   | CTE     | Descendiendo a 5.000 ft, 997, 8852. Inician el descenso para 5.000 ft y la lista de aproximación. A continuación les cambian de frecuencia a 118.1 MHz.                                                                     |
| 0:11:19         | 10:39:29   | F/O     | Sí, bueno, si queremos hacer por el alternate gear extensión, tenemos que hacer condition levers... El copiloto inicia la secuencia de la lista de chequeo de extensión de tren en emergencia («alternate gear extensión»). |
| 0:11:24         | 10:39:34   | CTE     | ... eso lo podemos hacer luego, ¿no?                                                                                                                                                                                        |
| 0:11:27         | 10:39:37   | F/O     | ¡Vale!, maximum speed 140,... es por la puerta, osea que realmente tendríamos que reducir más.                                                                                                                              |
| 0:11:31         | 10:39:41   | CTE     | ¡Vale!                                                                                                                                                                                                                      |
| 0:11:43         | 10:39:53   | ATC     | Air nostrum 8852 muy buenas, notifique posición por favor.                                                                                                                                                                  |

| Tiempo de vuelo | Tiempo UTC | Emisor | Grabación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0:11:49         | 10:39:59   | F/O    | Disculpe no le habíamos llamado, estamos ahora en rumbo 060, librando 6000 para 5000 y estaríamos en el radial 020 a 8 millas de Barcelona. A continuación les cambian de frecuencia a 125.25 MHz, a la que llama y repite la información anterior. A continuación les cambian de nuevo de frecuencia a 118.1 MHz, a la que llama de nuevo y repite la información suministrada anteriormente. |
| 0:12:49         | 10:40:59   | ATC    | <b>8852 muy buenas, contacto radar, puede virar por la derecha en rumbo 130, descenso 2.300 ft.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 0:13:02         | 10:41:12   | CTE    | <i>¡Vale! Velocidades 4, 7, 23.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 0:13:04         | 10:41:14   | ATC    | <b>Air nostrum 8852, ¿tiene algún problema técnico para hacer virajes, o algún requerimiento?</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 0:13:10         | 10:41:20   | CTE    | <i>No, lo único que tendremos que hacer una extensión alternativa de tren.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 0:13:13         | 10:41:23   | F/O    | <b>Negativo, por ahora lo único que tenemos que hacer es la extensión del tren por procedimiento alternativo y en cuanto tengamos las tres luces verdes, que no esperamos nada contrario, pues haremos un aterrizaje normal, en caso contrario le llamo.</b>                                                                                                                                   |
| 0:13:28         | 10:41:38   | ATC    | <b>Copiado, pues de momento continúe descenso para 1.800 ft. Descenso a 1.800 ft que retrasan.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 0:13:34         | 10:41:44   | F/O    | <i>¡Jo, se lo están pasando hoy!, Bueno, entonces ¿qué hacemos? 140 lo tenemos, ¿Inhibit switch? ¿es lo que dice? Continúan con la lista de chequeo de extensión del tren en emergencia.</i>                                                                                                                                                                                                   |
| 0:13:42         | 10:41:52   | CTE    | <i>¿inhibit switch dónde estás? No pero eso no es...</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 0:13:45         | 10:41:55   | F/O    | <i>Sorry, el Inhibit Switch del Landing Gear...</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 0:13:48         | 10:41:58   | CTE    | <i>... hacia arriba, ¡ Ah!, por eso. Descubren la trampilla del «landing gear alternate release door» abierta.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 0:13:50         | 10:42:00   | F/O    | <i>¿será por eso?</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 0:13:52         | 10:42:02   | CTE    | <i>Es por eso</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 0:13:54         | 10:42:04   | F/O    | <i>No me lo puedo creer... y ¿por qué estaba así?</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 0:13:55         | 10:42:05   | CTE    | <i>No lo cierres... no..., ya da igual, déjalo, déjalo,... déjalo, déjalo,... ábrelo, ábrelo,... ahora la hemos jodido ya totalmente, ahora la hemos jodido. Cierran la trampilla y se oye un ruido fuerte de origen mecánico.</i>                                                                                                                                                             |
| 0:14:05         | 10:42:15   | F/O    | <i>¿Por qué?</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 0:14:07         | 10:42:17   | CTE    | <i>No, no lo toques</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 0:14:11         | 10:42:21   | CTE    | <i>Nos hemos quedado sin tren...</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0:14:15         | 10:42:25   | ATC    | <b>8852 puede virar por la derecha a discreción al localizador para completar ILS a la 25 derecha. Dan vector para interceptar el localizador de la pista 25R.</b>                                                                                                                                                                                                                             |
| 0:14:21         | 10:42:31   | CTE    | <i>No no, no lo toques.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 0:14:23         | 10:42:33   | F/O    | <i>Está en la...sí.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| Tiempo de vuelo | Tiempo UTC | Emisor | Grabación                                                                                                               |
|-----------------|------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0:14:24         | 10:42:34   | CTE    | <i>Ah? ya lo habías abierto?</i>                                                                                        |
| 0:14:26         | 10:42:36   | F/O    | <i>Esto, sí.</i>                                                                                                        |
| 0:14:27         | 10:42:37   | ATC    | <b>8852 le confirmo que puede virar por su derecha a discrecion al localizador y completar ILS a la 25 derecha.</b>     |
| 0:14:28         | 10:42:38   | CTE    | <i>Ahora no tenemos gear.</i>                                                                                           |
| 0:14:31         | 10:42:41   | F/O    | <b>Un momento, le llamo...</b>                                                                                          |
| 0:14:32         | 10:42:42   | CTE    | <i>¿Qué dice?</i>                                                                                                       |
| 0:14:33         | 10:42:43   | F/O    | <i>Que podemos virar para interceptar el localizador.</i>                                                               |
| 0:14:38         | 10:42:48   | CTE    | <i>Estamos muy altos.</i>                                                                                               |
| 0:14:40         | 10:42:50   | F/O    | <b>Necesitamos unas millas más porque estamos altos, 8852.</b>                                                          |
| 0:14:44         | 10:42:54   | F/O    | <i>¡Sí es que no hemos bajado a 1800!</i>                                                                               |
| 0:14:45         | 10:42:55   | ATC    | <b>Mantenga presente rumbo, cruzará el localizador.</b>                                                                 |
| 0:14:48         | 10:42:58   | F/O    | <b>Mantenemos el presente rumbo, cruzamos, 8852.</b>                                                                    |
| 0:14:51         | 10:43:01   | CTE    | <i>La hemos jodido, no tenías que haber tocado eso.</i>                                                                 |
| 0:15:03         | 10:43:13   | CTE    | <i>¡Vale!, ... eh... está abierto,! Tira!</i>                                                                           |
| 0:15:07         | 10:43:17   | F/O    | <i>Tiro. La aeronave se encuentra a 5.300 ft y continúan con el procedimiento de extensión del tren en alternativo.</i> |
| 0:15:16         | 10:43:26   | CTE    | <i>Sigue la check list, por favor, ¿qué ponía?</i>                                                                      |
| 0:15:18         | 10:43:28   | F/O    | <i>¡Vale!</i>                                                                                                           |
| 0:15:19         | 10:43:29   | F/O    | <i>Condition lever... 1200... maximun airspeed 140.</i>                                                                 |
| 0:15:26         | 10:43:36   | CTE    | <i>¡Vale!</i>                                                                                                           |
| 0:15:27         | 10:43:37   | F/O    | <i>El Inhibit Switch , Left Gear, Landing Gear Inhibit Switch inhibit, !que!, ¿es éste?</i>                             |
| 0:15:31         | 10:43:41   | CTE    | <i>Ya está puesto, vale.</i>                                                                                            |
| 0:15:32         | 10:43:42   | F/O    | <i>No, no está puesto, está levantado pero no está puesto.</i>                                                          |
| 0:15:34         | 10:43:44   | F/O    | <i>Lo pongo.</i>                                                                                                        |
| 0:15:35         | 10:43:45   | CTE    | <i>Vale.</i>                                                                                                            |
| 0:15:37         | 10:43:47   | F/O    | <i>Ahora, inhibit.</i>                                                                                                  |
| 0:15:40         | 10:43:50   | F/O    | <i>Flap 5, ... speed. Sacan el flap a 5°.</i>                                                                           |
| 0:15:44         | 10:43:54   | F/O    | <i>Landing gear selector down.</i>                                                                                      |
| 0:15:46         | 10:43:56   | CTE    | <i>¡Venga!</i>                                                                                                          |
| 0:15:54         | 10:44:04   | CTE    | <i>No tenemos tren abajo, pues venga, dale ahí.</i>                                                                     |
| 0:16:01         | 10:44:11   | F/O    | <i>Gear released, vale?</i>                                                                                             |

| Tiempo de vuelo | Tiempo UTC | Emisor | Grabación                                                                                                                                                              |
|-----------------|------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0:16:01         | 10:44:11   | CTE    | <i>Dile que tenemos que virar.</i>                                                                                                                                     |
| 0:16:03         | 10:44:13   | F/O    | <b>Air Nostrum 8852</b> deberíamos virar, si puede ser.                                                                                                                |
| 0:16:06         | 10:44:16   | ATC    | <b>Pues sí, puede ahora por su derecha.</b>                                                                                                                            |
| 0:16:09         | 10:44:19   | CTE    | <i>Sí, viramos.</i> Encuentran turbulencia con incremento de aceleración vertical entre 0,7 y 1,45 g.                                                                  |
| 0:16:13         | 10:44:23   | F/O    | <b>8852, viramos por la derecha a 250.</b>                                                                                                                             |
| 0:16:16         | 10:44:26   | ATC    | <b>Rumbo 250, por su derecha.</b>                                                                                                                                      |
| 0:16:19         | 10:44:29   | CTE    | <i>Nos hemos quedado sin tren.</i>                                                                                                                                     |
| 0:16:25         | 10:44:35   | F/O    | <i>... estoy bombeando...</i>                                                                                                                                          |
| 0:16:30         | 10:44:40   |        | Sonido de bocina de 3 segundos, luego continúa intermitente y después continuo (bocina de tren).                                                                       |
| 0:16:56         | 10:45:06   | CTE    | <i>¿Cuál es el que teníamos que apretar para el inhibit?</i>                                                                                                           |
| 0:16:58         | 10:45:08   | F/O    | <i>Landing Gear Inhibit Switch, éste, inhibit.</i>                                                                                                                     |
| 0:17:13         | 10:45:23   | F/O    | <i>¡Velocidad!</i> Y repite el aviso de velocidad cuatro veces más. Se produce pérdida de velocidad.                                                                   |
| 0:17:32         | 10:45:42   | F/O    | <i>Velocidad, bueno pues estamos cruzando... tenemos que ir a a la izquierda... a bueno, no...</i>                                                                     |
| 0:17:57         | 10:46:07   | F/O    | <i>Bueno,... ¿qué quieres hacer?</i>                                                                                                                                   |
| 0:18:00         | 10:46:10   | CTE    | <i>Nada, que vengan bomberos, no tenemos tren de morro.</i>                                                                                                            |
| 0:18:02         | 10:46:12   | F/O    | <b>Air Nostrum 8852</b> , si pudieran venir bomberos, no tenemos indicación de tren de morro abajo. El tren principal está fuera pero la rueda de morro no está abajo. |
| 0:18:11         | 10:46:21   | ATC    | <b>Copiado, pues llamamos a los bomberos y pase con torre en 18.1.</b>                                                                                                 |
| 0:18:20         | 10:46:30   | F/O    | <i>¡Velocidad!, ¡velocidad!...</i> La aeronave pierde velocidad hasta 95 kt. Y repite el aviso de velocidad varias veces más.                                          |
| 0:18:34         | 10:46:44   | F/O    | <i>¿Estamos haciendo go-around?</i>                                                                                                                                    |
| 0:18:37         | 10:46:47   | CTE    | <i>¡No!... Vamos a aterrizar</i>                                                                                                                                       |
| 0:18:41         | 10:46:51   | F/O    | <b>Barcelona Air Nostrum 8852</b> , estamos 4 millas fuera establecidos en el localizador, un poquitín altos, pero no tenemos indicación del tren de morro abajo.      |
| 0:18:51         | 10:47:01   | ATC    | <b>Air nostrum 8852</b> recibido, autorizado a aterrizar pista 25 derecha, viento calma.                                                                               |
| 0:18:57         | 10:47:07   | F/O    | <b>Autorizado a aterrizar 25 derecha viento calma, 8852.</b>                                                                                                           |
| 0:19:11         | 10:47:21   | ATC    | <b>8852, ¿me confirma si declara emergencia?</b>                                                                                                                       |
| 0:19:14         | 10:47:24   | CTE    | <i>¿Qué dice?</i>                                                                                                                                                      |
| 0:19:15         | 10:47:25   | F/O    | <i>¿Declaramos emergencia?</i>                                                                                                                                         |

| Tiempo de vuelo | Tiempo UTC | Emisor | Grabación                                                                                                |
|-----------------|------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0:19:16         | 10:47:26   | CTE    | <i>Mayday, mayday.</i>                                                                                   |
| 0:19:17         | 10:47:27   | F/O    | <b>Mayday, mayday mayday, 8852, declaramos emergencia, la rueda de morro no está fuera.</b>              |
| 0:19:23         | 10:47:33   | ATC    | <b>Copiado.</b>                                                                                          |
| 0:19:32         | 10:47:42   | CTE    | <i>Vale, pista a la vista.</i>                                                                           |
| 0:19:38         | 10:47:48   | F/O    | <i>Landing check list.</i>                                                                               |
| 0:19:41         | 10:47:51   | F/O    | <i>¿Qué le decimos a esta chica?</i>                                                                     |
| 0:19:50         | 10:48:00   | CTE    | <i>Cabin crew sit down for... landing. Se dirige a la jefa de cabina.</i>                                |
| 0:19:55         | 10:48:05   |        | <i>Ding Dong. Indicador de llamada por interfono.</i>                                                    |
| 0:19:57         | 10:48:07   | CTE    | <i>¿Dime?</i>                                                                                            |
| 0:19:58         | 10:48:08   | J/C    | <i>Cabin ready</i>                                                                                       |
| 0:19:59         | 10:48:09   | CTE    | <i>No tenemos tren de morro, vale?</i>                                                                   |
| 0:20:01         | 10:48:11   | J/C    | <i>¡Vale!</i>                                                                                            |
| 0:20:19         | 10:48:29   | F/O    | <i>¿Quieres flap 30,... no, te da igual el flap, no?,... 25 y bajarlo lo más tarde posible.</i>          |
| 0:20:28         | 10:48:38   | EGPWS  | <i>Two hundred</i>                                                                                       |
| 0:20:29         | 10:48:39   | EGPWS  | <i>TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR.</i> |
| 0:20:47         | 10:48:57   | EGPWS  | <i>TWENTY.</i>                                                                                           |
| 0:20:48         | 10:48:58   | EGPWS  | <i>TEN.</i>                                                                                              |
| 0:21:14         | 10:49:24   |        | Sonido de contacto con la superficie de pista. Por roce de chapa metálica de la proa.                    |
| 0:21:21         | 10:49:31   | EGPWS  | <i>TOO LOW GEAR.</i>                                                                                     |
| 0:21:27         | 10:49:37   | F/O    | <i>... Emergency.</i>                                                                                    |
| 0:21:29         | 10:49:39   | CTE    | <i>... emergency,...</i>                                                                                 |
| 0:21:31         | 10:49:41   |        | Avión detenido.                                                                                          |
| 0:21:41         | 10:49:51   | CTE    | <b>Air Nostrum 8852, estamos evacuando sobre la pista.</b>                                               |
| 0:21:46         | 10:49:56   | TWR    | <b>Copiado gracias, los bomberos están detrás de Uds.</b>                                                |
| 0:21:49         | 10:49:59   | CTE    | <b>Gracias.</b>                                                                                          |

### 1.7.2. Registrador digital de datos de vuelo (DFDR)

La aeronave estaba equipada con un registrador de datos de vuelo digital . Del análisis de los datos registrados se dedujo:

- Los dos motores dieron potencia durante todo el vuelo.
- No hubo fallo de los sistemas hidráulicos 1 y 2.
- Al iniciar la aproximación se hicieron virajes de 30° de alabeo y se registraron aceleraciones verticales entre 0,63 y 1,47 g.
- Se aterrizó con 15° de flap.
- El ángulo de asiento de la aeronave en los momentos de la toma era de unos 6° morro arriba.

La figura 7 proporciona una grafica de la evolución de la velocidad IAS (Azul) y de la altitud de vuelo (magenta).

La máxima aceleración vertical en el momento de la toma de contacto fue de 1,33 g. La deceleración longitudinal durante la carrera de aterrizaje osciló  $-0,25$  a  $-0,54$  g.

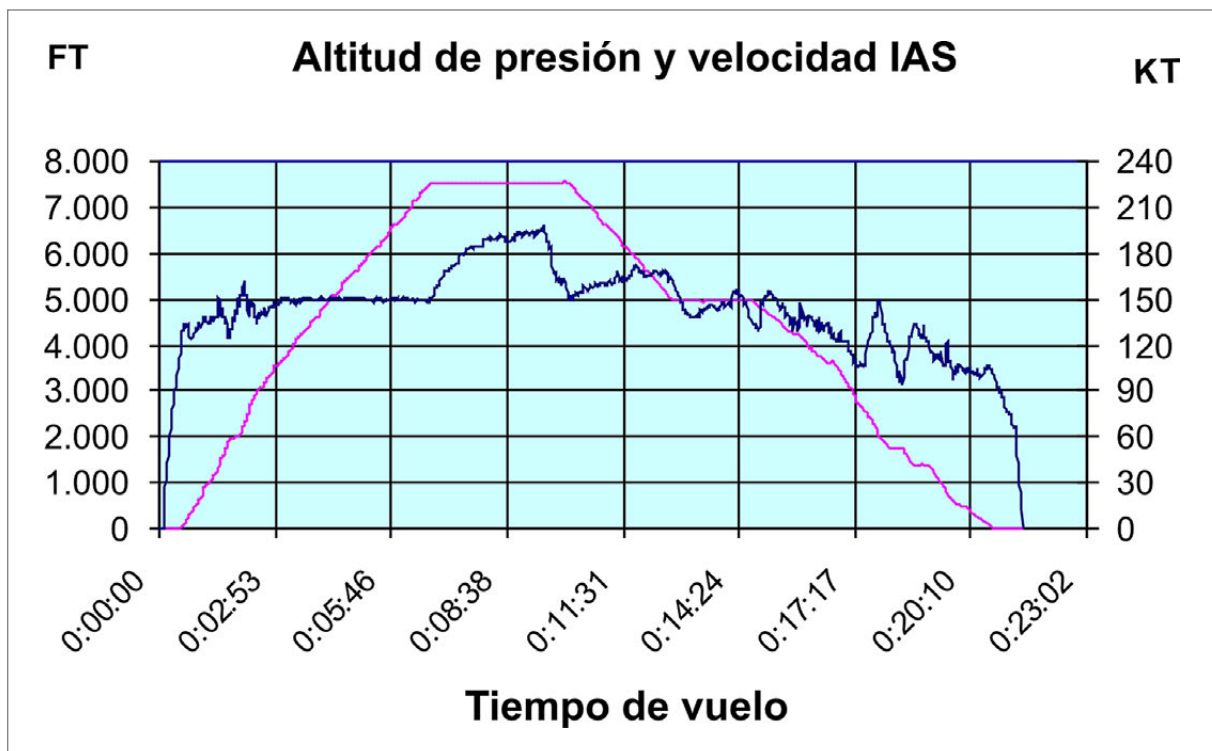


Figura 7. Gráfica de velocidad y altitud de vuelo

## 1.8. Ensayos e investigaciones

Al día siguiente del incidente se realizaron pruebas completas de funcionamiento del tren delantero que consistieron en la realización de varios ciclos de retracción y extensión del tren delantero, tanto por el procedimiento normal como por el procedimiento de emergencia mientras se mantenía a la aeronave elevada sobre gatos. Días más tarde, después de trasladar la aeronave en vuelo de posicionamiento a la base de mantenimiento

de Valencia, se repitieron las pruebas. En el hangar, en Valencia, las condiciones de prueba eran las de avión en gatos, energizado con potencia eléctrica e hidráulica de equipos tierra y con las compuertas dañadas de tren de morro desmontadas.

Los resultados fueron los siguientes:

1. Los ciclos de extensión y retracción de tren de morro y principales se hicieron con toda normalidad.
2. Las extensiones por el procedimiento alternativo se completaron con absoluta normalidad, cuando se tenía la precaución de situar la válvula seguidora mecánica de tren de morro-asociada a las compuertas de morro en su posición adecuada. En los casos en los que la posición de esa válvula no era adecuada se registraron tiempos de extensión de tren muy largos de hasta 225 segundos.
3. Repitiendo la retracción de tren por el sistema normal, es decir, subiendo la palanca selectora de tren, **pero dejando abierta la trampilla-techo y cerrada la trampilla-suelo**, el tren no subía y quedaban encendidas las tres luces rojas de tren inseguro.
4. En las condiciones del punto anterior 3, al cerrar la trampilla-techo comenzaban a retraerse las tres patas del avión, encendiéndose momentáneamente las luces de compuertas y apagándose todas las luces al bloquear todas las patas arriba.
5. Repitiendo la retracción de tren por el sistema normal, es decir, subiendo la palanca selectora de tren, **dejando abierta la trampilla-techo y abierta también la trampilla-suelo**, el tren no subía y quedaban encendidas las tres luces rojas de inseguridad de tren.
6. En las condiciones del punto anterior 5, al cerrar la trampilla-techo comenzaba a retraerse la pata de morro permaneciendo extendidas las dos patas principales. Al terminar la retracción y bloquearse la pata de morro arriba, su luz de indicación se apagaba; mientras permanecían encendidas las luces rojas correspondientes a las patas principales. En el sistema de indicación alternativo de tren abajo y bloqueado se encendían las dos luces verdes correspondientes a las dos patas principales.
7. En los casos 4 y 6 entraba en funcionamiento el grupo motobomba PTU.

## 1.9. Información orgánica y de dirección

### 1.9.1. *Procedimientos relacionados con la extensión del tren de aterrizaje*

La compañía Denim Air tenía desarrollados y publicados los manuales de procedimientos de vuelo con listas de chequeo normales y de emergencia para uso de sus tripulaciones.

El prefacio de las listas de emergencia establece pautas generales que han de seguirse a la hora de trabajar con ellas:

- Las tripulaciones deben llevar a cabo los procedimientos correctamente, usando las ECL («Emergency Check List»), las habilidades combinadas de ambos pilotos y, sobre todo, el sano juicio.

- Las ECL serán leídas en voz alta por el PNF (salvo que se especifique lo contrario), para permitir al PF estar al tanto del progreso en el procedimiento.
- Las acciones, selecciones o conmutaciones que no sean reversibles tendrán que ser siempre confirmadas por ambos pilotos antes de su ejecución.
- Al ocurrir una situación de emergencia, la naturaleza del fallo ha de ser claramente establecida por un piloto y confirmada por el otro.
- El PF inicia el procedimiento aplicable con la voz: «ACCIÓN».
- Cada procedimiento ECL se iniciará declarando el PNF el nombre de la lista de chequeo del procedimiento aplicable.
- Cuando la lista de chequeo en particular haya sido completada el PNF deberá anunciar «LISTA DE CHEQUEO COMPLETADA».

En el Manual de Operaciones de Denim Air, Parte B, Procedimientos de emergencia, «Pilot Incapacitation» se indica que siempre que el PM avise al PF de un desvío en el perfil de vuelo deseado, éste contestará «Checked Correcting»; si éste no responde, le avisará una vez más y si tampoco responde, el PM asumirá que el PF está incapacitado y tomará los mandos del avión anunciando «My Control».

#### 1.9.1.1. Prevuelo

La lista normal de chequeo de PRE-VUELO en su renglón 4 pide el chequeo de la posición de los controles alternativos de tren de aterrizaje:

Alternate landing gear controls ..... CHECKED

#### 1.9.1.2. Fallo del sistema hidráulico #2. ECL 18

En el caso de fallo declarado del sistema hidráulico #2, que es el que alimenta el sistema de extensión y retracción normal de tren de aterrizaje, el procedimiento pide comprobar primeramente si la cantidad de hidráulico es normal.

Con la utilización de la bomba hidráulica Stand-by y la PTU la presión se debe restablecer. En caso contrario el procedimiento se deriva al de extensión de tren alternativo.

Se advierte de que el procedimiento se debe completar antes del inicio de la aproximación, que el procedimiento puede llevar hasta 7 minutos y que, entre otros, se perderán los servicios de dirección de tren de morro y freno de aparcamiento.

Al mismo tiempo se hacen algunas consideraciones sobre el aterrizaje y se dice que no se debe utilizar la selección manual de PTU durante la aproximación.

#### **1.9.1.3. Funcionamiento defectuoso de los indicadores de tren de aterrizaje. ECL 24A**

Cuando se sospeche un funcionamiento anómalo de las luces indicadoras de tren de aterrizaje ha de comprobarse la posición de tren abajo y bloqueado a través de los indicadores instalados dentro de la trampilla-suelo. El procedimiento termina con la acción de CERRAR la trampilla-suelo antes de proceder al aterrizaje normal o a la extensión alternativa de tren.

#### **1.9.1.4. Luz de tren LDG INOP CAUTION LIGHT. ECL 24B**

El procedimiento indica que ante la activación de esta luz, ha de bajarse el tren por el procedimiento alternativo y se ha de aterrizar tan pronto como sea posible.

#### **1.9.1.5. Extensión alternativa de tren de aterrizaje. ECL 25**

En las consideraciones previas se advierte de que el procedimiento puede llevar hasta 7 minutos en su ejecución y de que debe ser completado antes de entrar en la aproximación final. No se debe seleccionar la PTU en manual durante la aproximación.

Al tratar de los mandos de suelta de los bloqueos de tren arriba se recuerda que las fuerzas que haya de ejercerse sobre los tiradores pueden exceder las experimentadas durante las prácticas de extensión en simulador.

El procedimiento completo se acompaña en el anexo A2. Se inicia con la apertura de la trampilla-techo y con la suelta del tren principal y comprobación de los indicadores de las compuertas y patas de tren izquierdo y derecho. A continuación pide la suelta del tren de morro y comprobaciones del estado de sus compuertas y bloqueo. Tanto la trampilla-techo como la trampilla-suelo han de dejarse abiertas.

#### **1.9.1.6. Aterrizaje con tren inseguro. ECL 26 («LANDING GEAR UNSAFE»)**

En el caso de aterrizaje con tren de morro arriba y ambas patas principales desplegadas, se indica que los pasajeros deben sentarse en los asientos posteriores, que se debe bajar el morro antes de que se pierda la efectividad del timón de profundidad y que no se debe exceder de un ángulo de asiento de 5° morro arriba en la recogida.

Como preparación para el aterrizaje se pide saltar los C/B (E5) de aviso de tren y C/B (B3/b9) del EGPWS, y el aviso para una posible evacuación. Se acompaña el procedimiento completo en anexo A1.

## 1.10. Información adicional

### 1.10.1. *Listas de chequeo de emergencias relacionadas con el tren de aterrizaje en otros operadores y en el fabricante*

En el manual QRH de la compañía Air Nostrum, explotador del vuelo y también operadora del mismo tipo de aeronave DHC8-315, página 11-2, se publica un procedimiento «LANDING GEAR UNSAFE» que se refiere a la condición de luces de tren de aterrizaje inseguro activas. Se adjunta en el anexo B1

En este caso, después de establecer la limitación de velocidad, se pide la confirmación de que la trampa-techo está cerrada y también de que el interruptor de inhibición, INHIBIT SWITCH, está en posición normal. Si en esas condiciones las luces de tren inseguro se apagan, el procedimiento permite la continuación normal del vuelo.

Las listas de chequeo utilizadas por el operador Denim Air normales y de emergencia y relacionadas con este evento, y mencionadas en el punto anterior 1.9. «Información orgánica y de dirección», eran congruentes con las listas de chequeo, normales y de emergencia aprobadas y recomendadas por el fabricante, de acuerdo con los datos recopilados y provistos por éste.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. La secuencia de acciones sobre el sistema del tren de aterrizaje

Era el primer vuelo del día para la comandante pero no para el resto de la tripulación que ya había hecho la ruta inversa a la prevista para ese vuelo. Se decidió que en este trayecto la comandante (CTE) actuaría como piloto a los mandos (PF) y el primer oficial (FO), como piloto supervisor (PM). El FO fue quien realizó la inspección exterior del avión mientras la CTE efectuaba los procedimientos de cabina previos al vuelo (Lista de chequeo pre-vuelo).

Probablemente la trampa-techo del sistema alternativo de extensión del tren principal «Landing Gear Alternate Release Door», ubicada en el techo de cabina, estaba parcialmente abierta cuando la tripulación llegó al avión, pero esto no fue detectado, ni por la CTE durante la inspección de cabina que realizó, ni posteriormente por ninguno de los pilotos en cualquier momento antes del despegue; por tanto, en esa incorrecta condición el avión se fue al aire.

En estas circunstancias, la válvula bypass impide la presurización del sistema de tren de aterrizaje, por lo que este no se repliega cuando se sitúa en posición arriba la palanca selectora de tren.



Cuando se actuó sobre la palanca del tren, después del despegue, la tripulación no detectó nada anormal, probablemente muy concentrada en volar el avión y en seguir la salida instrumental asignada en medio de una condiciones meteorológicas complicadas con numerosas nubes y tormenta cercanas.

Unos tres minutos después del despegue la tripulación descubrió que las tres luces rojas de indicación de tren inseguro. La tripulación no supo identificar la situación del tren y discutió durante varios minutos sobre ello y sobre la lista de emergencia que deberían utilizar.

La CTE decidió que había que regresar a Barcelona y así se lo pidieron al ATC, que comenzó a suministrar vectores radar hacia la pista 25R en un amplio circuito por la derecha, al noroeste del aeropuerto.

Solicitaron a la tripulante de cabina (TCP) la verificación visual directa de que el tren principal estaba abajo. También abrieron la «Landing Gear Alternate Extensión Door» y verificaron que se encendían las tres luces verdes al pulsar el interruptor correspondiente, pero no supieron determinar si estas luces verdes garantizaban el tren bajo y bloqueado o solo se trataba de un test, según sus propios comentarios. La trampilla no se cerró después de comprobar las citadas luces, tal como indica el procedimiento correspondiente (ECL 24 A). La válvula bypass del circuito hidráulico alternativo del tren principal permaneció por tanto activada.

Finalmente concluyeron que seguramente todas las patas estarían abajo y bloqueadas pero, no obstante, harían una extensión del tren por el sistema alternativo.

Con un rumbo paralelo a la pista unas 5 NM al NW de la misma, probablemente en esos momentos accionarían el interruptor de selección manual de PTU pero no observarían ninguna consecuencia. Puesto que el sistema hidráulico #2 estaba presurizado y no había ninguna demanda de fluido, el grupo de motobomba PTU, equilibradas las presiones en sus dos extremos, no giraría.

El avión proseguía su curso NE en un largo tramo de viento en cola, mientras combatían la emergencia y decidían realizar el procedimiento de extensión alternativa del tren de aterrizaje. Próximos al tramo de base del circuito (punto E de la Fig. 1), se inicia el procedimiento alternativo de extensión, buscan el INHIBIT SWITCH y descubren la trampilla-techo abierta.

A partir de ese momento los tripulantes cierran momentáneamente la trampilla-techo y el tren en su conjunto aparentemente empieza el repliegue. La PTU, ante la demanda de fluido de los martinets, empieza a girar haciendo un ruido «estrepitoso y alarmante», según declararon los tripulantes. Puesto que el motor #2 seguía girando normalmente y mantenía su presión de aceite, la única posibilidad de que entrara en funcionamiento era que se hubiera seleccionado PTU en manual. Las compuertas de tren

de morro se abrirían para dejar pasar las ruedas, encendiendo su correspondiente luz ámbar, y la pata de morro se retraería completamente hasta bloquear y apagar su luz ámbar indicadora.

La alarma del ruido de la PTU hizo que se volviera a actuar sobre la trampilla-techo, abriéndola de nuevo y volviendo a activar el bypass del sistema hidráulico. Muy probablemente, la trampilla suelo había quedado abierta y por tanto la válvula bypass del sistema hidráulico alternativo o auxiliar permaneció cerrada. En esas condiciones el martinete auxiliar no puede moverse actuando, entonces, como un bloqueo hidráulico de la pata principal en cualquier posición en la que se encuentre. Por tanto las patas principales no se movieron en su posición abajo, ni llegarían a desbloquearse sus bloques de tren abajo.

Si los tripulantes no hubieran dejado abierta la trampilla-suelo y no hubieran seleccionado la PTU en manual, el tren de aterrizaje se habría retraído completamente sin que se hubiera escuchado ningún ruido anormal y se habrían apagado todas las luces de tren, pudiendo proseguir su vuelo.

Interrumpido el procedimiento de extensión alternativa del tren por las anteriores circunstancias, los tripulantes lo vuelven a retomar más tarde seleccionando la palanca de tren abajo y tirando de la manilla de suelta del tren principal. Como ya se ha indicado las patas principales se encontrarían ya abajo pero la suelta de bloques condujo a que se abrieran las compuertas de tren principales. En la foto de la figura 2 se observa que la aeronave efectivamente había desplegado sus compuertas de tren principal. Seguidamente la CTE comprobó que, según las indicaciones en cabina, el tren de morro no estaba desplegado, ordenando al FO que tirara de la manilla correspondiente.

En la figura 2 se observa que las compuertas de tren de morro se abrieron lo que confirma que el copiloto llegó a tirar de la manilla de suelta. Tal como advierte el procedimiento, la fuerza aplicada tal vez no fuera suficiente y entonces no se llegó a soltar el bloqueo de tren de morro arriba. En el sistema alternativo de posición de tren se observarían dos luces verdes de tren principal abajo y bloqueado y la luz correspondiente al tren de morro apagada, hecho que confirmaría a la tripulación que debían aterrizar sin tren de morro delantero.

Más tarde, cuando se procedió a retirar la aeronave de la pista, se volvió a tirar de esa manilla y se soltó el bloqueo que dejó caer las ruedas de morro sin dificultad.

A pesar de que el tren principal estaba correctamente desplegado el copiloto estuvo accionando la bomba de mano auxiliar, acción únicamente útil para conseguir la extensión completa en caso de despliegue incompleto del tren principal.

En esos momentos la aeronave se encontraba en aproximación final, integrada en los tráficos del aeropuerto y preparándose para el inminente aterrizaje, pero sin haber

preparado la aeronave según el procedimiento de aterrizaje de emergencia con el tren de morro retraído. Se viraba con alabeo de menos de 30° pero registrando aceleraciones entre 0,63 y 1,47 g, lo que es indicativo de turbulencias.

El tren principal hacía contacto poco más de veinte minutos después del despegue con una aceleración vertical de 1,33 g. El avión se paró totalmente 43 s después de la toma de contacto arrastrando el morro por el suelo durante los últimos 12 segundos.

El agua en la pista contribuyó a reducir la fricción entre el morro y el asfalto y eliminó la posibilidad de que se generasen chispas.

## 2.2. La trampa-techo en los procedimientos del fabricante y Demin-Air

Ninguno de los procedimientos con los que contaba el fabricante De Havilland y Demin Air consideraba que la posición de la trampa-techo «Landing gear alternative release door» pudiera ser la causa que impidiera la retracción del tren. Ante una indicación de tren inseguro se guiaba a la tripulación a aplicar otros procedimientos de emergencia, inclusive la extensión alternativa del tren de aterrizaje. Si la tripulación hubiera contado con un procedimiento que incluyera la comprobación de la posición de la trampa habría podido advertir pronto la incongruencia de la posición de la misma, y corrigiéndola, podría haber recogido el tren y continuado su vuelo con normalidad.

Se ha identificado un procedimiento llamado *Tren de aterrizaje inseguro*, adjuntado como anexo B1, que contiene esta comprobación en un operador con amplia experiencia en este tipo de aeronaves y por tanto parece razonable recomendar al fabricante De Havilland-Bombardier y a Demin-Air que desarrollen un procedimiento similar.

## 2.3. La ejecución de los procedimientos por parte de la tripulación

Las grabaciones de CVR levantan fundadas dudas sobre la forma en la que se siguieron los procedimientos. No hay referencias claras orales de los procedimientos que en cada momento se están siguiendo, de la evaluación que se hace de la situación por cada uno de los dos pilotos, de las acciones que se toman y de la finalización de los procedimientos.

En la aplicación de los procedimientos se observan unas continuas interrupciones debidas a la conducción del vuelo, a las comunicaciones con ATC y a la atención a la situación meteorológica. Son frecuentes también las desviaciones de atención por causas emocionales o secundarias y no se centran en la situación.

Comenzando con la preparación del vuelo, en la CL («Check List») normal de PRE-VUELO se pide a los pilotos la comprobación de los controles de extensión alternativa

de tren. Una cuidadosa comprobación de la cabina al entrar en ella hubiera eliminado la causa desencadenante del incidente, la posición anormal de la trampilla-techo, total o parcialmente abierta.

Una mayor atención a las condiciones de vuelo después de despegar y de seleccionar tren arriba hubiera detectado enseguida que el tren no se replegaba; sin embargo la tripulación tardó unos tres minutos en advertir la situación. El avión continuó acelerando y ascendiendo, alcanzándose valores IAS de 199 kt superiores a las limitaciones de vuelo con tren fuera.

El procedimiento de fallo de sistema hidráulico #2 (ECL 18) no era necesario que se aplicara ó siguiera pues no se produjo tal fallo; el sistema hidráulico #2 no perdió presión. Sin embargo, la activación de la PTU y la posición de su interruptor en cabina, en posición manual, evidencian que se manipuló sobre él. Se sospecha que el interruptor estuvo en posición manual durante 13 minutos desde su activación inicial hasta el fin del aterrizaje, aún cuando las advertencias de los procedimientos establecen que no se debe mantener el sistema PTU activado durante la aproximación. La limitación de tiempo de funcionamiento proviene del calentamiento que un uso prolongado de la PTU puede producir en el líquido hidráulico. Como realmente la PTU no trabajaba, al estar inmovilizado el tren principal, se puede suponer que no llegaron a producirse calentamientos anormales. La alarma que causó el ruido a la tripulación indica un desconocimiento del sistema.

El procedimiento 24A de comprobación alternativa de posición del tren insiste en que, cualquiera que sea el resultado de la comprobación, se cierre la trampilla-suelo antes de proceder adelante con otras acciones y procedimientos. Se sospecha que esta trampilla se dejó abierta en buena lógica a la no retracción del tren principal al cerrarse la trampilla-techo. Abundando en esta conclusión, los resultados de las pruebas en hangar confirman que el tren sube o no sube dependiendo de que la trampilla esté cerrada o abierta.

La lista de chequeo para la extensión alternativa del tren de aterrizaje advierte que el procedimiento puede durar hasta 7 minutos, lo que se debe tomar como recomendación para que se ejecute sosegadamente. El análisis de las grabaciones del CVR indica que a pesar de que el copiloto recordó esto al comandante, ocurrió ya muy tarde y finalmente la tripulación no tuvo en cuenta esta recomendación.

Se recuerda que es posible que se tenga que hacer un esfuerzo considerable al tirar, para forzar el desbloqueo y suelta del tren, con el objetivo de que inicie su caída por gravedad. De acuerdo con las pruebas realizadas y la condición del tren en el aterrizaje, se sospecha que el esfuerzo que se hizo durante el vuelo para soltar el tren de morro fue probablemente insuficiente.

Existiendo indicaciones suficientes de que las dos patas izquierda y derecha estaban abajo y bloqueadas la tripulación insistía, en cambio, en el uso de la bomba auxiliar, que

no afecta al tren de morro lo cual confirma aquí también un cierto desconocimiento del sistema y del procedimiento.

El procedimiento recuerda también, repitiendo lo establecido en el ECL 18 – Fallo del sistema hidráulico #2, que no se debe seleccionar PTU en manual durante la aproximación.

En cuanto al aterrizaje con tren inseguro (ECL 26) el procedimiento no se siguió de forma explícita, aunque algunos de sus puntos pudieran haberse seguido de memoria. Así pues, no se tomaron las precauciones para reubicar a los pasajeros de la cabina anterior en la posterior. De esa manera el peso sobre el morro se hubiera podido reducir en unos 200 kg. Tampoco se consiguió mantener actitudes de avión de menos de 5° de morro arriba, alcanzándose asientos de hasta 6° en la recogida y la toma.

Para la preparación del aterrizaje de emergencia se establece que se deben sacar los disyuntores (C/B) E5 y B3/B9; de esa manera se anula la activación de la bocina de tren de aterrizaje y los avisos de EGPWS, que van a producirse en el aterrizaje con un tren no completamente extendido. Como los C/B no se saltaron esos avisos acústicos se produjeron, aumentando el estrés en los momentos de tensión del aterrizaje de emergencia.

## **2.4. Análisis de los factores humanos**

Se ha podido comprobar que el avión no tenía ninguna avería que impidiera el normal funcionamiento del tren de aterrizaje. Fueron actuaciones humanas incorrectas, por acción y por omisión, las que dieron lugar a que la trampilla-techo («Landing Gear Alternate Release Door») estuviera indebidamente abierta, a que no se detectara su incorrecta posición en la preparación de la cabina o en cualquier otro momento antes del despegue y, una vez en vuelo, a que no se supiera resolver con éxito la anomalía. La actuación humana, en cuanto a los pilotos, está determinada por su competencia y habilidad en aspectos, tanto técnicos como de los no-técnicos.

### **2.4.1. Competencia de los pilotos en aspectos técnicos**

Ambos pilotos parecían tener un deficiente conocimiento del sistema alternativo de extensión del tren de aterrizaje, especialmente del efecto que ejerce la posición de las trampillas «Landing Gear Alternate Release Door» y «Landing Gear Alternate Extension Door». Además, por la manera que ejecutaron los procedimientos de emergencia comentada anteriormente y por las conversaciones de cabina grabadas, puede deducirse que ninguno de ellos tenía un profundo conocimiento y soltura en el manejo del QRH. Estas conversaciones muestran ese desconocimiento, por ejemplo, cuando creen recordar que hay una lista que se llama «unsafe», cuando dudan del significado de las

luces verdes que observan bajo el «Landing Gear Alternate extension Door», cuando buscan el modo de silenciar la bocina del tren o su empeño en bombear presión con la palanca manual sin saber que no afectaría al tren de morro.

La CTE, al afirmar repetidamente que se habían quedado sin tren tras haber cerrado el FO la «Landing Gear Alternate Release Door» demostraba no entender correctamente su función y, finalmente, su resignación a aterrizar sin tren de morro, dándolo por inevitable, demuestra un deficiente conocimiento general del sistema del tren y del procedimiento de extensión alternativa.

Ninguno de los dos parecía conocer o recordar lo indicado en los procedimientos donde se resaltaba la importancia de tirar con contundencia de las manillas de extensión.

#### 2.4.2. *Competencia en habilidades no-técnicas, CRM*

Una parte esencial de la responsabilidad del CTE es la gestión adecuada del tiempo, tanto para actuar con la diligencia requerida en unos casos como para saber encontrar la calma necesaria para pensar en otros casos, trazar los planes, hacer un briefing, distribuir la carga de trabajo, ejecutar los procedimientos sin errores, etc. En este caso el avión tenía combustible para ir y volver a San Sebastián y, por tanto, la oportunidad de entrar en espera y resolver adecuadamente la situación, pero la CTE insistió repetidamente en que quería aterrizar cuanto antes.

Desde un principio, en tierra, se establecieron los roles básicos como tripulación por lo cual la CTE actuaría como piloto a los mandos (PF) y el FO como piloto que monitoriza y lleva las comunicaciones (PM). Esta distribución de papeles comúnmente asume que en caso de emergencia el PF se concentrará en volar el avión mientras el PM se ocupará de combatir la emergencia con la correspondiente lista de chequeo. Sin embargo, desde que descubrieron el problema, la CTE se implicó en la lectura del QRH desatendiendo en cierto grado su papel de volar el avión. El FO se lo recordó a los 8:39 minutos de vuelo, sin embargo ella pareció no oír y continuó revisando el QRH.

La ausencia de un eficaz reparto de tareas en cabina contribuyó al desorden y a la omisión de puntos en la ejecución de los procedimientos de emergencia y también a una pobre vigilancia que dio lugar a importantes desvíos de la velocidad y de la senda de vuelo requerida.

Debe señalarse también que la CTE tomó sus decisiones sin considerar las opiniones del FO. Tampoco actuó asumiendo que formaba parte de un equipo y que sus decisiones afectaban al resto, muy significativamente a la tripulante de cabina de pasajeros, de cuyo trabajo dependía en buena medida la seguridad de los pasajeros.

No hay ningún motivo que haga pensar en la existencia de una mala relación personal entre ambos pilotos, al contrario; las largas conversaciones grabadas en el CVR antes

del despegue, muchas de carácter personal, demuestran una buena relación y aficiones comunes entre ambos. Parece lógico pensar que hubiera en todo momento un clima de confianza adecuado para la comunicación. Sin embargo, el curso de los acontecimientos y la revisión del CVR mostraron que la CTE tomó sus decisiones sin consultar con su FO y sin atender sus opiniones.

En parte la causa de la deficiente actuación como equipo se debe a que previamente no se realizó un briefing en el que la CTE resaltara la necesidad de actuar como tal e invitara a la participación y a la comunicación abierta, especialmente cuando la seguridad se viera afectada.

Debe destacarse también el comportamiento poco asertivo del FO para transmitir a la CTE sus opiniones con la debida claridad e insistencia y asegurarse de que, como mínimo, eran tenidas en cuenta, tanto más cuanto más se veía afectada la seguridad. No solicitar abiertamente motor y al aire cuando la CTE manifestó finalmente su decisión de aterrizar sin el tren de morro es muy revelador de esta falta de técnica CRM.

La defectuosa gestión como equipo y el ineficaz reparto de tareas dio lugar a una pobre vigilancia del vuelo y de la actuación del avión.

Durante dos minutos y medio la velocidad del avión superó la velocidad máxima permitida con el tren abajo (Vle de 173 kt), llegando hasta 197 kt. Durante la ejecución del procedimiento de extensión alternativa del tren, donde se indica que la velocidad debe ser inferior a 140 kt, se mantuvo durante los casi cuatro minutos que emplearon en ello una velocidad siempre superior, alrededor de 150 kt.

También en aproximación, con el flap en posición 15°, la velocidad indicada cayó en dos ocasiones por debajo de la de referencia (105 kt), llegando la segunda vez a 95 kt. En dos ocasiones, durante la aproximación, el PF se olvidó de descender cuando habían sido autorizados a ello y el PM tampoco lo detectó, y en varias ocasiones se olvidaron de cambiar de frecuencia radio después de haber sido transferidos.

#### **2.4.3. *Posible incapacitación velada de la CTE***

Se reconoce generalmente la dificultad de identificar a tiempo la incapacitación de un piloto en servicio, especialmente las veladas, las que no van acompañadas de síntomas evidentes como la pérdida de conocimiento, sin embargo éstas son más frecuentes y potencialmente más peligrosas.

Es probable que la CTE estuviera sufriendo alguna forma de incapacitación velada que pudo afectar su actuación y el FO no fue capaz de detectarlo, a pesar de tener indicios suficientes para sospechar de ello. Por ejemplo, la extraña obstinación de la CTE por aterrizar cuanto antes y su respuesta a estímulos importantes, como cuando el FO le



indica que les están metiendo como número dos y quiere pedir tiempo para completar el procedimiento, ella contesta, «¡yo quiero aterrizar ya!». Durante la aproximación el avión sufrió en dos ocasiones una pérdida involuntaria de velocidad que el FO anunció repitiendo el aviso hasta 18 veces; especialmente en la primera de ellas la reacción de la CTE fue muy escasa durante varios segundos, pero el FO no cumplió el protocolo contemplado en su MO para detectar la posible incapacitación y tomar el control.

Por otra parte, las listas de chequeo y los avisos reglamentarios («call out») tienen una función adicional de interrelación entre ambos pilotos que permite detectar comportamientos sospechosos de incapacitación. En este vuelo todas las listas normales se hicieron por iniciativa del FO, incluso la «after take off» la «approach» y la «landing» que correspondía iniciar a la CTE, en su papel de PF; en ninguna de ellas se escucha que la CTE responda a sus puntos. Tampoco se ha escuchado en el CVR ningún «call out» en relación con los modos seleccionados del piloto automático o FMS, o sobre desvíos de velocidad, salvo la señalada anteriormente. De este modo, por la falta de estandarización en el manejo de las listas y en el uso de los «call out» se perdió una oportunidad adicional para detectar la posible incapacitación de la CTE.

Con el objetivo de paliar las deficiencias detectadas en los aspectos técnicos y de CRM se emiten dos recomendaciones de seguridad dirigidas al operador.

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Conclusiones

- La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad en vigor y no se habían registrado defectos o averías en el sistema de tren de aterrizaje.
- Las listas de chequeo de los procedimientos utilizadas por el operador estaban copiadas y basadas en las suministradas por el fabricante.
- Inició el vuelo en Barcelona un día de tiempo tormentoso.
- Después de despegar no subió el tren de aterrizaje al comandar su retracción.
- Tras manipular diversos controles del sistema normal de tren de aterrizaje y del sistema alternativo de extensión del tren de aterrizaje, el avión quedó configurado con compuertas de tren abiertas, dos patas de tren de aterrizaje principal extendidas y bloqueadas, y pata de morro sin desplegar.
- Las luces indicadoras de tren del sistema alternativo mostraban las indicaciones de tren principal bloqueado abajo y tren de morro inseguro y sin bloquear.
- Se hizo una toma suave que contribuyó a minimizar los daños, que se circunscribieron a las compuertas de tren de morro y abrasiones en el fuselaje en la zona de morro.
- Los 32 pasajeros y 3 tripulantes evacuaron la aeronave con normalidad con el apoyo de los servicios de emergencia.
- No se encontraron defectos o causas técnicas que impidieran el normal funcionamiento del sistema normal y del sistema alternativo de operación del tren de aterrizaje.



### 3.2. Causas

La causa del incidente fue la incorrecta manipulación del sistema de tren de aterrizaje por parte de la tripulación, que tanto por desconocimiento del mismo como por deficiencias en el uso de los procedimientos disponibles, no supo identificar ni corregir la anormal configuración de la trampa-techo del sistema alternativo de despliegue del tren.

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

- REC 90/12.** Se recomienda al operador, DENIM AIR, que intensifique la formación de las tripulaciones sobre los procedimientos estándar operativos (SOP'S) en general, sobre el funcionamiento del sistema de extensión alternativa de tren (incluyendo bomba manual, trampillas y su efecto en las válvulas bypass y auxiliar) y sobre el sistema PTU de transferencia de potencia hidráulica, incluyendo sus limitaciones de uso.
- REC 91/12.** Se recomienda al operador, DENIM AIR, que intensifique la formación de las tripulaciones en el ámbito de CRM, prestando especial atención a la importancia que las competencias CRM tienen en la correcta ejecución de los procedimientos en general y en las situaciones de emergencia en particular.
- REC 92/12.** Se recomienda al fabricante Bombardier Inc. (antiguo De Havilland) y al operador DENIM AIR que definan e implementen un procedimiento operativo sobre la actuación de la tripulación en el caso de indicación de tren inseguro, en el que se compruebe la posición de la trampa-techo «Landing Gear Alternate Release Door» y el «Inhibit Switch» del sistema hidráulico del tren de aterrizaje.
- REC 93/12.** Se recomienda a DENIM AIR que intensifique la formación de las tripulaciones para la aplicación de las listas de chequeo prevuelo y la verificación del estado de los instrumentos y elementos de control en la cabina de vuelo.



# **ANEXOS**



## **ANEXO A1**

**Lista de chequeo utilizada por Denim Air.  
Tren de aterrizaje inseguro («Landing  
gear unsafe»)**

|                 |                                  |      |
|-----------------|----------------------------------|------|
| <i>denimAir</i> | EMERGENCY<br>CHECKLIST<br>DASH 8 | Q315 |
|-----------------|----------------------------------|------|

**LANDING GEAR UNSAFE**

- Prior to this procedure consider the 'ALTERNATE GEAR EXTENSION' checklist (tab 25A) or the 'LANDING GEAR INOPERATIVE' checklist (tab 24B) or the 'LANDING GEAR INDICATOR MALFUNCTION' checklist (tab 24A).

**■ Nose gear up and both main gears down:**

- Seat passengers aft.
- Lower the nose before the elevator effectiveness is lost.
- Use brakes for steering.

**■ One main gear up and nose gear up or down:**

- Seat passengers near emergency exits.
- Hold unsupported wing up as long as possible.
- Maintain directional control with rudder, brakes and nose wheel steering.

**■ Nose gear down and both main gear up:**

- Seat passengers near emergency exits.
- Touch down will be lower than usual, resist tendency to stall.

**■ Main and nose gear are up:**

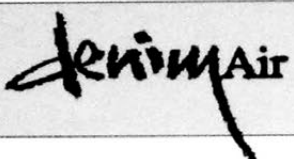
- Seat passengers near emergency exits.
- Touch down will be lower than usual, resist tendency to stall.
- 

Procedure continues on next page

Date: 21-10-2001

ISSUE: 7.

Page: 56

|                                                                                   |                                  |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|
|  | EMERGENCY<br>CHECKLIST<br>DASH 8 | Q315 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|

### LANDING GEAR UNSAFE (cont'd)

#### Landing considerations:

- Anticipate a possible 'ON GROUND EMERGENCY' procedure after landing.
- Maintain Vref and minimum rate of descent prior flare.
- Do NOT exceed 5° nose up during flare.
- Stop the aircraft on the runway, consider engine shutdown.
- Do NOT taxi to vacate the runway before the gear pins and nose gear lock are installed.

#### Preparation:

ATC..... INFORM  
 Cabin crew ..... BRIEF  
 Seatbelt sign ..... ON  
 Gear warning C/B (E5) ..... PULL  
 (E)GPWS C/B (B3/B9) ..... PULL

- If practicable burn fuel down to minimum, but NOT less than the final reserve fuel.
- Prepare cabin for 'on ground emergency'.

#### Landing:

Landing gear selector..... AS REQUIRED  
 Synchrophase ..... OFF  
 Condition levers ..... 1200 SET

- Use a flap setting which results in the lowest possible Vref.

Flaps ..... SET  
 Missed approach altitude ..... SET  
 Bleeds ..... MIN and OFF  
 PA ..... CALL

"CABIN CREW AND PASSENGERS EMERGENCY  
 POSITIONS"

#### When aircraft has stopped:

- Stop the aircraft on the runway, consider engine shutdown.
- Do NOT taxi to vacate the runway before the gear pins and nose gear lock are installed.
- Anticipate a possible 'ON GROUND EMERGENCY' procedure after landing.





## **ANEXO A2**

**Lista de chequeo utilizada por Denim Air.  
Extensión del tren de aterrizaje alternativo  
(«Alternate gear extension»)**

|                                                                                   |                                  |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|
|  | EMERGENCY<br>CHECKLIST<br>DASH 8 | Q315 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|

### ALTERNATE GEAR EXTENSION

#### Landing considerations:

- This ECL procedure shall be completed up to and including the alternate gear extension sequence, prior to commencing the final approach.
- Completion of this procedure may take up to 7 minutes.
- Landing gear can NOT be retracted after alternate extension.
- Nose wheel steering will be inoperative.
- Do NOT select MANUAL PTU on during approach.

Landing distance factor flap 15 ..... 1.21  
Landing distance factor flap 35 ..... 1.21

#### After take off:

Landing gear position ..... CONFIRM  
Flaps ..... 0  
Auto feather ..... OFF  
Bleeds ..... ON and NORM  
Climb power ..... SET  
Synchrophase ..... ON  
Tank aux pumps ..... OFF  
Standby hydraulic pressure #1 and #2 ..... NORM  
Altimeters ..... SET  
Seatbelt sign ..... AS REQUIRED

#### Descent:

Pressurization ..... SET  
Approach preparation ..... COMPLETED  
Speed bugs ..... / / SET

#### Approach:

Nose wheel steering ..... ON  
Exterior lights ..... SET  
Seatbelt sign ..... ON  
Altimeters ..... SET  
Fuel transfer ..... OFF  
Tank aux pumps ..... ON  
Standby hydraulic pressure #1 and #2 ..... ON  
Crew briefing ..... COMPLETED

Procedure continues on next page



### ALTERNATE GEAR EXTENSION (cont'd)

#### Alternate gear extension sequence:

Condition levers ..... 1200 SET  
 Maximum airspeed ..... 140 KIAS  
 L/G inhibit switch ..... INHIBIT  
 Landing gear selector ..... DOWN

- Gear release handle loads may exceed those experienced during practice extension
- If alternate gear extension is NOT successful consider the 'LANDING GEAR UNSAFE' checklist (tab 26A).
- If LEFT and/or RIGHT green gear locked advisory lights do NOT illuminate, insert hydraulic pump handle in socket and operate pump until LEFT and RIGHT green advisory lights illuminate.

Landing gear alternate release door ..... OPEN  
 Main gear release handle ..... PULL FULLY DOWN  
 Main gear green lights ..... ON  
 L and R DOOR amber lights ..... ON  
 Landing gear alternate extension door ..... OPEN  
 Nose gear release handle ..... PULL FULLY UP  
 Nose gear green light ..... ON  
 Gear-locked-down indicator ..... ON  
 Alternate doors ..... LEAVE OPEN  
 Anti-skid ..... TEST

#### Landing:

Cabin ..... READY and WARNED  
 Synchrophase ..... OFF  
 Landing gear ..... CONFIRM DOWN  
 Flaps ..... SET  
 Condition levers ..... CONFIRM 1200 SET  
 Missed approach altitude ..... SET  
 Bleeds ..... MIN and OFF

#### As soon as possible after engine shutdown:

Ground locks ..... INSTALL



## **ANEXO B1**

**Lista de chequeo utilizada por Air Nostrum.  
Tren de aterrizaje inseguro («Landing  
gear unsafe»)**

|                                                                                                                 |                                                            |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|  <b>QSERIES</b><br>DASH 8- 315 | <b>EMERGENCY &amp; ABNORMAL</b><br><br><b>LANDING GEAR</b> | QRH<br>Page 11-2<br>01 / 03 / 08 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|

## LANDING GEAR UNSAFE

(RED LANDING GEAR UNSAFE ADVISORY LIGHT)

❖ **IF any RED landing gear UNSAFE advisory light remains ON:**

- 1) MAX AIRSPEED.....  $V_{Lo}$  (163 KIAS)
- 2) LANDING GEAR ALTERNATE  
RELEASE DOOR ..... CONFIRM CLOSED
- 3) LANDING GEAR INHIBIT switch..... CONFIRM NORMAL

❖ **IF RED landing gear UNSAFE advisory lights go OUT:**

- 1) Continue flight.

- END -

❖ **IF any RED Idg gear UNSAFE advisory light remains ON:**

❖ **Landing Gear was selected UP:**

- 1) LANDING GEAR SELECTOR..... DOWN
- 2) **LAND AT NEAREST SUITABLE AIRPORT**

❖ **IF UNSAFE condition remains:**

- 1) Complete *ALTERNATE LANDING GEAR EXTENSION PROCEDURE* (Page 11-5).

- END -

❖ **Landing Gear was selected DOWN:**

- 1) RECYCLE ..... ONCE

❖ **IF UNSAFE condition remains:**

- 1) Complete *ALTERNATE LANDING GEAR EXTENSION PROCEDURE* (Page 11-5).

----- END -----

## **ANEXO C1**

### **Comentarios del Dutch Safety Board (Holanda)**



|                |                     |              |
|----------------|---------------------|--------------|
| DATE           | YOUR REFERENCE      | PAGE         |
| July 18, 2012  | E-mail 12 June 2012 | 1 from 2     |
| CONTACT        | OUR REFERENCE       | ENCLOSURE(S) |
| K.E. Beumkes   | OvV-12501459        | 0            |
| TELEPHONE      | PROJECT NUMBER      |              |
| +31 70 3337016 | Report IN-027/2009  |              |



Comision de Investigacion de Accidentes e  
Incidentes de Aviacion Civil  
Ministerio de Fomento  
Mr. F.J. Soto, secretary CIAIAC  
C/ Fruela, 6  
28011 MADRID  
SPAIN

SUBJECT  
Comments Draft Final Report

Dear Mr Soto,

Thank you for giving the Dutch Safety Board the opportunity to share its view regarding the draft final report of the incident with the DeHavilland Dash 8, registration PH-DXB, operated by Denim Air at Barcelona Airport on 22 October 2009. The Safety Board has read the report with care and believes that the CIAIAC has given a clear reproduction of the conditions that led to the incident. In general the Board agrees with CIAIAC's findings. It is the Board's opinion that CIAIAC's view on the performance of the crew is prudent.

The incident took place with a (wet lease) flight that was executed for the Spanish airline company Air Nostrum. It took place with a Dutch registered aircraft on the Air Operator's Certificate of the Dutch airline company Denim Air and piloted by Spanish pilots with Dutch pilot licenses.

The Safety Board's main concern regarding an incident like this in an international setting is the matter of oversight. Or, in other words, who is responsible for the operational aspects of this flight? And which civil aviation authority is responsible for the oversight and how did that authority act in respect to its responsibility? Probably this can be addressed in the report more extensively.

Under the same header some training issues could be addressed. Reading the report the Board became curious to know where the crew received training and by whom? What is the contents of captaincy training and what have been the training results in this case? Which authority approved training and kept oversight?

It could be that the CIAIAC considers these last questions not appropriate at this stage of the investigation. In that case it would contribute to flight safety if at least the CIAIAC address the matter of international oversight on operation and crew licensing and training.

ADDRESS  
Anna van Saksenlaan 50 2593 HT The Hague The Netherlands  
TELEPHONE +31 70 333 70 00 TELEFAX +31 70 333 70 77  
INTERNET [www.safetyboard.nl](http://www.safetyboard.nl)

P.O. BOX  
P.O. Box 95404 2509 CK The Hague The Netherlands



PAGE

2 from 2

OUR REFERENCE

OvV-12501459



The Safety Board thinks that the matter of the so called "subtle incapacitation" of the captain is speculative and not substantiated. The Board agrees with the CIAIAC that the captain did not act as might expected but in the Board's opinion her behavior could also be related to stress. It would improve the report if the CIAIAC could clarify its assumption on the human aspects of the operation.

The matter of the instant return has been addressed in the report. But the Board thinks that this issue could get some more attention because this haste for return led to or at least contributed highly to the unsafe landing. This was not necessary as there was enough time (fuel) available.

In 2010 Denim Air has been declared bankrupt and the organization made a new start. The new organization disposed itself of the Dash 8 aircraft which was involved in this incident and operates with four Fokker 50 and one Fokker 100 aircraft only. This might be of concern since two of the four safety recommendation in the report refer to Denim Air Dash 8 operational procedures.

Finally the Safety Board has two technical remarks. In the third paragraph of page 21 of the report it is said that "under these circumstances, the bypass valve prevents the pressurization of the nose gear". But is it not that this is also true for the main gear and should be added?

Secondly, the incident makes it clear that the correct position of the "landing gear alternate release door" is important for the normal pressurization of the landing gear. This door is located on the overhead panel and a spring will hold the door in its place against gravity forces. It seems that the position of the door is critical and could be a weak link in the system. It would improve the report if the CIAIAC could clarify why the release door was not in the correct position prior to the flight and investigate whether this phenomenon has occurred with other Dash 8 operators too. If so, this may ultimately lead to a recommendation to the manufacturer to inform pilots in the aircraft manual in order to increase their awareness regarding the criticality of the position of the release door.

On behalf of Kas E. Beumkes, NL Accredited Representative,

H. van Duijn  
Investigation manager



**RESUMEN DE DATOS**
**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Sábado, 17 de septiembre de 2011; 11:12 h UTC</b> |
| Lugar        | <b>Aeropuerto de Palma de Mallorca</b>               |

**AERONAVES**

|               |                        |                         |
|---------------|------------------------|-------------------------|
| Matrícula     | <b>EC-LAJ</b>          | <b>LN-RRH</b>           |
| Tipo y modelo | <b>AIRBUS A320-214</b> | <b>BOEING B-737-800</b> |
| Explotador    | <b>Orbest</b>          | <b>SAS</b>              |

**Motores**

|               |                     |                    |
|---------------|---------------------|--------------------|
| Tipo y modelo | <b>CFM 56-5B4/P</b> | <b>CFM 56-7B26</b> |
| Número        | <b>2</b>            | <b>2</b>           |

**TRIPULACIÓN**

|                           | Piloto          | Copiloto       | Piloto         | Copiloto       |
|---------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| Edad                      | <b>49 años</b>  | <b>29 años</b> | <b>46 años</b> | <b>41 años</b> |
| Licencia                  | <b>ATPL(A)</b>  | <b>ATPL(A)</b> | <b>ATPL(A)</b> | <b>ATPL(A)</b> |
| Total horas de vuelo      | <b>18.762 h</b> | <b>3.185 h</b> | <b>8.897 h</b> | <b>7.715 h</b> |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>6.218 h</b>  | <b>2.895 h</b> | <b>1.381 h</b> | <b>1.052 h</b> |

**LESIONES**

|                | Muertos | Graves | Leves/ilesos | Muertos | Graves | Leves/ilesos |
|----------------|---------|--------|--------------|---------|--------|--------------|
| Tripulación    |         |        | <b>6</b>     |         |        | <b>7</b>     |
| Pasajeros      |         |        | <b>175</b>   |         |        | <b>174</b>   |
| Otras personas |         |        |              |         |        |              |

**DAÑOS**

|             |                    |                |
|-------------|--------------------|----------------|
| Aeronave    | <b>Importantes</b> | <b>Menores</b> |
| Otros daños | <b>Ninguno</b>     | <b>Ninguno</b> |

**DATOS DEL VUELO**

|                   |                                                                         |                                                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de operación | <b>Transporte aéreo comercial – Regular – Internacional – Pasajeros</b> | <b>Transporte aéreo comercial – Regular – Internacional – Pasajeros</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Rodaje</b>                                                           | <b>Rodaje</b>                                                           |

**INFORME**

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>28 de febrero de 2013</b> |
|---------------------|------------------------------|

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

La aeronave Airbus A-320 matrícula EC-LAJ se encontraba detenida en el punto de espera de la calle de rodaje H-2 esperando autorización para acceder a la pista 24R del aeropuerto de Palma de Mallorca, para iniciar un vuelo, con indicativo IWD3262, cuyo destino era el aeropuerto de Cork (Irlanda).

Mientras tanto, la aeronave Boeing B-737-800 matrícula LN-RRH se encontraba rodando por la calle de rodaje North, que es paralela a la pista 06L-24R, en dirección a la calle H-1, con objeto de iniciar el vuelo SAS7874, cuyo destino era Estocolmo. Al cruzar la calle H-2, el extremo del plano izquierdo del Boeing 737-800, LN-RRH, impactó contra la parte trasera del Airbus A-320, EC-LAJ.

La tripulación del Boeing B-737-800 advirtió el impacto y detuvo inmediatamente la aeronave, y seguidamente llamó a la torre de control para informar de que les parecía que habían golpeado a la aeronave Airbus A-320.



Figura 1. Fotografía del «winglet» del B-737 enganchado a la tobera de salida de gases del APU del A320

El controlador envió un señalero para que comprobase si había habido impacto entre ambas aeronaves, constatando que había habido contacto y que el «winglet» del plano izquierdo del B-737 estaba enganchado al cono de salida de gases del APU del A-320.

A fin de desenganchar las aeronaves se procedió a empujar el B-737 con un tractor. Después de ello ambas aeronaves retornaron por sus propios medios a la plataforma de estacionamiento para evaluar los daños que habían sufrido.

## 1.2. Lesiones de personas

No se produjo ninguna lesión personal.

## 1.3. Daños a la aeronave

La aeronave Airbus A320, matrícula EC-LAJ, tuvo daños en la parte trasera del fuselaje, que requirieron que se cambiase toda la sección que va desde la cuaderna 84 hasta el final del fuselaje, el conducto de escape de gases del APU y la estructura de raíles que sujeta esta parte, así como la reparación del mamparo cortafuegos de la cuaderna 84.

El Boeing B737, matrícula LN-RRH, tuvo daños en el borde de ataque y en algunas zonas del recubrimiento del «winglet» del plano izquierdo.

## 1.4. Información personal

### 1.4.1. Aeronave EC-LAJ

#### Comandante

|                                     |                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edad:                               | 49 años                                                                                                                                                    |
| Nacionalidad:                       | Española                                                                                                                                                   |
| Licencia:                           | ATPL (A), válida hasta 9/01/2013                                                                                                                           |
| Habilitaciones:                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• A320 válida hasta 27/07/2012</li><li>• A330 válida hasta 27/06/2012</li><li>• IR válida hasta 27/07/2012</li></ul> |
| Certificado médico clase 1:         | Válido hasta 18/10/2011                                                                                                                                    |
| Horas totales de vuelo:             | 18.762 h                                                                                                                                                   |
| Horas de vuelo en tipo de aeronave: | 6.218 h                                                                                                                                                    |

|                                                     |         |
|-----------------------------------------------------|---------|
| Actividad desarrollada durante los 30 días previos: | 89 h    |
| Actividad desarrollada durante las 24 h previas:    | 6,3 h   |
| Descanso previo al vuelo:                           | 15:44 h |
| Hora de comienzo de la actividad:                   | 06:45 h |

### Copiloto

|                                                     |                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edad:                                               | 29 años                                                                                                             |
| Nacionalidad:                                       | Española                                                                                                            |
| Licencia:                                           | ATPL (A), válida hasta 29/03/2015                                                                                   |
| Habilitaciones:                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• A320 válida hasta 16/05/2012</li><li>• IR válida hasta 16/05/2012</li></ul> |
| Certificado médico clase 1:                         | Válido hasta 25/06/2012                                                                                             |
| Horas totales de vuelo:                             | 3.185:43 h                                                                                                          |
| Horas de vuelo en tipo de aeronave:                 | 2.895:43 h                                                                                                          |
| Actividad desarrollada durante los 30 días previos: | 75:36 h                                                                                                             |
| Actividad desarrollada durante las 24 h previas:    | 9:31 h                                                                                                              |
| Descanso previo al vuelo:                           | 15:45 h                                                                                                             |
| Hora de comienzo de la actividad:                   | 06:15 UTC                                                                                                           |

#### 1.4.2. Aeronave LN-RRH

##### Comandante

|                             |                                                                                                                                        |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edad:                       | 46 años                                                                                                                                |
| Nacionalidad:               | Sueca                                                                                                                                  |
| Licencia:                   | ATPL (A), válida hasta el 30/08/2013;                                                                                                  |
| Habilitaciones:             | <ul style="list-style-type: none"><li>• B-737 300-900 válida hasta 31/05/2012</li><li>• IR/ME/SP válidas hasta el 31/05/2012</li></ul> |
| Certificado médico clase 1: | Válido hasta el 21/07/2012                                                                                                             |

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| Competencia lingüística en inglés:                  | Nivel 6   |
| Horas totales de vuelo:                             | 8.897 h   |
| Horas de vuelo en tipo de aeronave:                 | 1.381 h   |
| Actividad desarrollada durante los 30 días previos: | 57 h      |
| Actividad desarrollada durante las 24 h previas:    | 4 h       |
| Descanso previo al vuelo:                           | 10:35 h   |
| Hora de comienzo de la actividad:                   | 04:35 UTC |

### Copiloto

|                                                     |                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edad:                                               | 41 años                                                                                                                             |
| Nacionalidad:                                       | Noruega                                                                                                                             |
| Licencia:                                           | ATPL (A), válida hasta 31/03/2016                                                                                                   |
| Habilitaciones:                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• B-737 300-900 válida hasta 31/05/2012</li><li>• IR/ME válidas hasta el 31/05/2012</li></ul> |
| Certificado médico clase 1:                         | Válido hasta el 10/11/2011                                                                                                          |
| Competencia lingüística en inglés:                  | Nivel 6                                                                                                                             |
| Horas totales de vuelo:                             | 7.715 h                                                                                                                             |
| Horas de vuelo en tipo de aeronave:                 | 1.052 h                                                                                                                             |
| Actividad desarrollada durante los 30 días previos: | 47:46 h                                                                                                                             |
| Actividad desarrollada durante las 24 h previas:    | 4 h                                                                                                                                 |
| Descanso previo al vuelo:                           | 10:35 h                                                                                                                             |
| Hora de comienzo de la actividad:                   | 04:35 UTC                                                                                                                           |

## 1.5. Información de aeronave

### 1.5.1. Aeronave EC-LAJ

|                  |          |
|------------------|----------|
| Marca:           | Airbus   |
| Modelo:          | A320-214 |
| Número de serie: | 3889     |

|                                                        |                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Año de construcción:                                   | 2009                                                                                                                                                          |
| Certificado de revisión de la aeronavegabilidad (ARC): | Válido hasta 6/05/2012                                                                                                                                        |
| Motores, número/marca y modelo:                        | Dos (2)/CFM 56-5B4/P                                                                                                                                          |
| Peso en vacío:                                         | 38.096 kg                                                                                                                                                     |
| Máximo peso al despegue:                               | 77.000 kg                                                                                                                                                     |
| Dimensiones:                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Envergadura: 34,09 m</li><li>• Longitud: 37,57 m</li><li>• Altura: 11,76 m</li><li>• Base de ruedas: 7,59 m</li></ul> |
| Horas:                                                 | 6.984:53 h                                                                                                                                                    |
| Ciclos:                                                | 2.610                                                                                                                                                         |

#### 1.5.2. *Aeronave LN-RRH*

|                                                        |                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marca:                                                 | Boeing                                                                                                                                                      |
| Modelo:                                                | B737-800 (con wing-lets)                                                                                                                                    |
| Número de serie:                                       | 34546                                                                                                                                                       |
| Año de construcción:                                   | 2009                                                                                                                                                        |
| Certificado de revisión de la aeronavegabilidad (ARC): | Válido hasta 2/06/2012                                                                                                                                      |
| Motores, número/marca y modelo:                        | Dos (2) CFM 56-7B26                                                                                                                                         |
| Peso en vacío:                                         | 62.732 kg                                                                                                                                                   |
| Peso máximo al despegue:                               | 78.999 kg                                                                                                                                                   |
| Dimensiones:                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Envergadura: 35,79 m</li><li>• Longitud: 42,1 m</li><li>• Altura: 12,6 m</li><li>• Base de ruedas: 5,70 m</li></ul> |
| Horas:                                                 | 6.553,38 h                                                                                                                                                  |
| Ciclos:                                                | 3.633                                                                                                                                                       |

#### 1.6. Información meteorológica

Los METAR del aeropuerto de Palma de Mallorca correspondientes a las 10:30, 11:00 y 11:30 h UTC del día del suceso son los siguientes:



171030Z 22010KT 9999 FEW025 28/20 Q1017 NOSIG=

171100Z 22011KT 9999 FEW025 28/19 Q1016 NOSIG=

171130Z 22012KT 9999 FEW025 28/19 Q1016 NOSIG=

De ellos se desprende que a la hora en que tuvo lugar la colisión, alrededor de las 11:15 h UTC, el viento era de dirección 220° y entre 11 y 12 kt de intensidad, la visibilidad debía ser igual o mayor de 10 km, había nubes escasas a 2.500 ft, la temperatura sería de 28 °C, el punto de rocío de 19 °C y el QNH de 1.016 hPa.

## 1.7. Ayudas para la navegación

Las calles de rodaje ubicadas en el área en la que ocurrió el incidente, North, H-1, H-2 y H-3 disponen de señales de eje de calle y de borde.

Los puntos de espera H-1, H-2 y H-3 de la pista 24R están señalizados mediante las señales y luces (barras de parada) normalizadas correspondientes. Las señales correspondían a la configuración B, indicada en el punto 5.2.10 de las Normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público, publicadas en el Real decreto 862/2009, y en el punto 5.2.10 del Anexo 14, volumen I, de OACI.

## 1.8. Comunicaciones

### 1.8.1. Aeronaves EC-LAJ y LN-RRH

Las tripulaciones de ambas aeronaves establecieron contacto con control de rodadura (GMC) del aeropuerto de Palma para recabar las preceptivas autorizaciones de rodaje.

La tripulación del A-320 estableció contacto con control de rodadura Norte (GMC-N) en la frecuencia 121.9 MHz, a las 11:04:04 UTC, indicando que se encontraban en el estacionamiento 108 listos para rodar.

El controlador autorizó el rodaje e indicó las siguientes instrucciones: «ruede por E, punto de espera 24R», que fueron colacionadas por la tripulación.

A las 11:06:10 h la tripulación del Boeing B-737 llamó por radio a GMC-N solicitando instrucciones de rodaje. El controlador les indicó que rodasen vía F al punto de espera de la pista 24R, que fue correctamente colacionado por la tripulación.

A las 11:07:20 el controlador llamó a la aeronave A-320 para indicar a la tripulación que se mantuvieran a la escucha en la frecuencia 118.45 MHz, que corresponde a torre de control-salidas (TWR-DEP).

A las 11:08:03 h el controlador de GMC-N llamó a la tripulación del B-737 indicándoles que serían el número 1 por delante del avión de Monarch en la calle «North». La tripulación colacionó «número uno por delante del Monarch».

A las 11:09:51 h el controlador de GMC-N llamó de nuevo a la aeronave para indicar a la tripulación que se mantuvieran a la escucha en la frecuencia 118.45 MHz (TWR-DEP).

No hubo más comunicaciones hasta que a las 11:12:46 h la tripulación llamó a TWR-DEP para informar de que creían que habían golpeado la cola de otra aeronave. El controlador pidió que repitiesen la información, a lo que la tripulación respondió que habían golpeado la cola del Airbus español que estaba en el punto de espera. El controlador respondió que mantuvieran la posición y que eran el número cuatro por detrás del avión español, respondiendo la tripulación que mantendrían su posición.

Inmediatamente después, concretamente a las 11:13:24 h, la tripulación del Airbus A-320 llamó a TWR-DEP para informar que estaban en H-2 y que habían notado un fuerte golpe en la parte trasera, en la cola, y pedían al controlador si podía confirmarles si alguien les había golpeado.

El controlador respondió «eehh, el BER y el SAS... habían topado pero no pensé que le habían golpeado, eh ¿puede ser que haya sido el SAS?».

La tripulación del A-320 respondió que habían notado un movimiento fuerte, pero que no sabían si había habido contacto o había sido el rebufo.

Entonces el controlador pidió a la tripulación del B-737 de SAS que informase cuál era su posición, respondiendo éstos que estaban casi en «A...»<sup>1</sup> pero que pensaban que habían golpeado la cola del avión que estaba a su izquierda, un Orbest.

El controlador respondió que había copiado la información y le solicitó que le dijese en qué posición estaba el avión en ese momento, respondiendo la tripulación del B-737 que estaban en H-2 justo detrás del Airbus.

El controlador informó a las tripulaciones de ambas aeronaves que enviaba a un señalero para que comprobase la situación.

### 1.8.2. Otras aeronaves

La aeronave con distintivo de llamada TOM9FT fue autorizada a las 10:59:39 a rodar al punto de espera de la pista 24R, a través de la puerta E.

<sup>1</sup> Este fragmento no ha podido ser interpretado.

Segundos después el controlador autorizó el rodaje de la aeronave con distintivo de llamada TOM19K hasta el punto de espera de la pista 24R, a través de la puerta G.

Alrededor de las 11:04:00 el controlador de rodadura indicó a ambas aeronaves que contactasen con TWR-DEP en la frecuencia 118.45 MHz.

A las 11:07:40 el controlador llamó a la aeronave MON875 para indicar a su tripulación que eran número 2 por detrás del SAS. Esta aeronave fue transferida a TWR-DEP a las 11:09:51.

A las 11:08:06 el controlador de TWR-DEP llamó a la aeronave TOM19K para autorizar la entrada en pista y el alineamiento de esta aeronave. El despegue fue autorizado a las 11:10:45 y se produjo efectivamente a las 11:12:00.

A las 11:10:59 el controlador autorizó a la aeronave TOM9FT para que despegara detrás del TOM19K. El despegue de esta aeronave se produjo a las 11:16:10, después de haberse producido el impacto entre las otras dos aeronaves.

Ninguna de estas aeronaves fue autorizada por la torre de control a utilizar la calle H-1, ni se les asignó un punto de espera concreto.

## 1.9. Información de aeródromo

### 1.9.1. Configuración del campo de vuelos

El aeropuerto de Palma de Mallorca tiene categoría OACI «4-E».

Dispone de dos pistas de vuelo paralelas, denominadas 06R-24L y 06L-24R, siendo en la zona de acceso a la cabecera 24R en la que ocurrió el suceso.

La pista 06L-24R tiene una calle de rodaje paralela denominada «North». La separación entre sus ejes es de 200 m. El acceso desde la calle de rodaje al umbral 24R se realiza a través de tres calles de conexión denominadas H-1, H-2 y H-3. El umbral 24R está desplazado 70 m.

Esta calle de rodaje, «North», tiene una anchura de 23 m y cuenta con señales de eje y de borde de calle.

En el plano de aeródromo para movimientos en tierra-OACI, configuración oeste, «AD 2-LEPA GMC 1.2», contenido en el AIP España, figuran identificadas mediante círculos las zonas calientes («hot spot»), desde el punto de vista de rodaje. En la calle de rodaje «North» solamente hay una zona identificada, que está en el cruce de las calles «North» y «Link», que queda alejada de la zona en la que tuvo lugar el incidente.

La torre de control del aeropuerto de Palma de Mallorca está ubicada en las cercanías del edificio terminal, en su lado aire. Su situación es tal que podría decirse que geográficamente está situada en el centro del aeropuerto. La distancia en línea recta que hay desde la torre hasta la zona en la que ocurrió el incidente es de unos 1.700 m. Debido a ello, desde el fanal es difícil discernir la posición de las aeronaves en la zona de espera de la pista 24R.

En el primer semestre del año 2007 se llevó a cabo una identificación de peligros físicos en el aeropuerto, mediante la que se detectó que las aeronaves que se encontraran detenidas en los puntos de espera H-1 y H-2 vulnerarían la superficie (limitadora de obstáculos) de aproximación a la pista 24R (el punto de espera H-3 no suponía afección a las superficies limitadoras de obstáculos). Dicho peligro se clasificó como «tolerable».

Si bien los peligros así clasificados son tolerables en ese estado, es recomendable la adopción de medidas de mitigación, a fin de reducir el nivel de riesgo hasta el más bajo que sea razonablemente posible, aunque dado su nivel de riesgo no es necesario que las acciones correctoras sean ejecutadas de forma inmediata.

Por este motivo, se decidió que debían retranquearse los puntos de espera H-1 y H-2 una distancia de 71 m y 59,2 m, respectivamente, para que no se produjeran perforaciones en la superficie de aproximación (véase figura 2), aunque no se fijó ningún plazo para ello. Como consecuencia del retranqueo, se reduciría la distancia entre dichos puntos de espera y el eje de la calle de rodaje «North» hasta un nivel «inaceptable».

En el primer semestre del año 2011 se decidió acometer dicho retranqueo. En el mes de junio se realizó un estudio de gestión de riesgos en el que se evaluó la operativa y las posibles afecciones existentes (chorro de motores, distancias de seguridad, etc.) derivadas de las nuevas ubicaciones de los puntos de espera.

Dicho estudio fue analizado y aprobado en una sesión de identificación de riesgos celebrada el 16/06/2011, en la que intervinieron representantes de la torre de control, del centro de control y del aeropuerto (campo de vuelo, seguridad operacional y ejecución de la infraestructura).

Este estudio estableció las siguientes conclusiones:

- La operativa en los puntos de espera H-1, H-2 y H-3 debe quedar restringida por el tamaño de aeronaves Cat.<sup>2</sup> D, E y E, respectivamente.
- El acceso al punto de espera H-1 deberá efectuarse cuando en H-2 no haya aeronave posicionada.

<sup>2</sup> Según letra de clave (clave de referencia de aeródromo), tabla 1-1 del Anexo 14 «Aeródromos», volumen I «Diseño y operaciones de aeródromos».

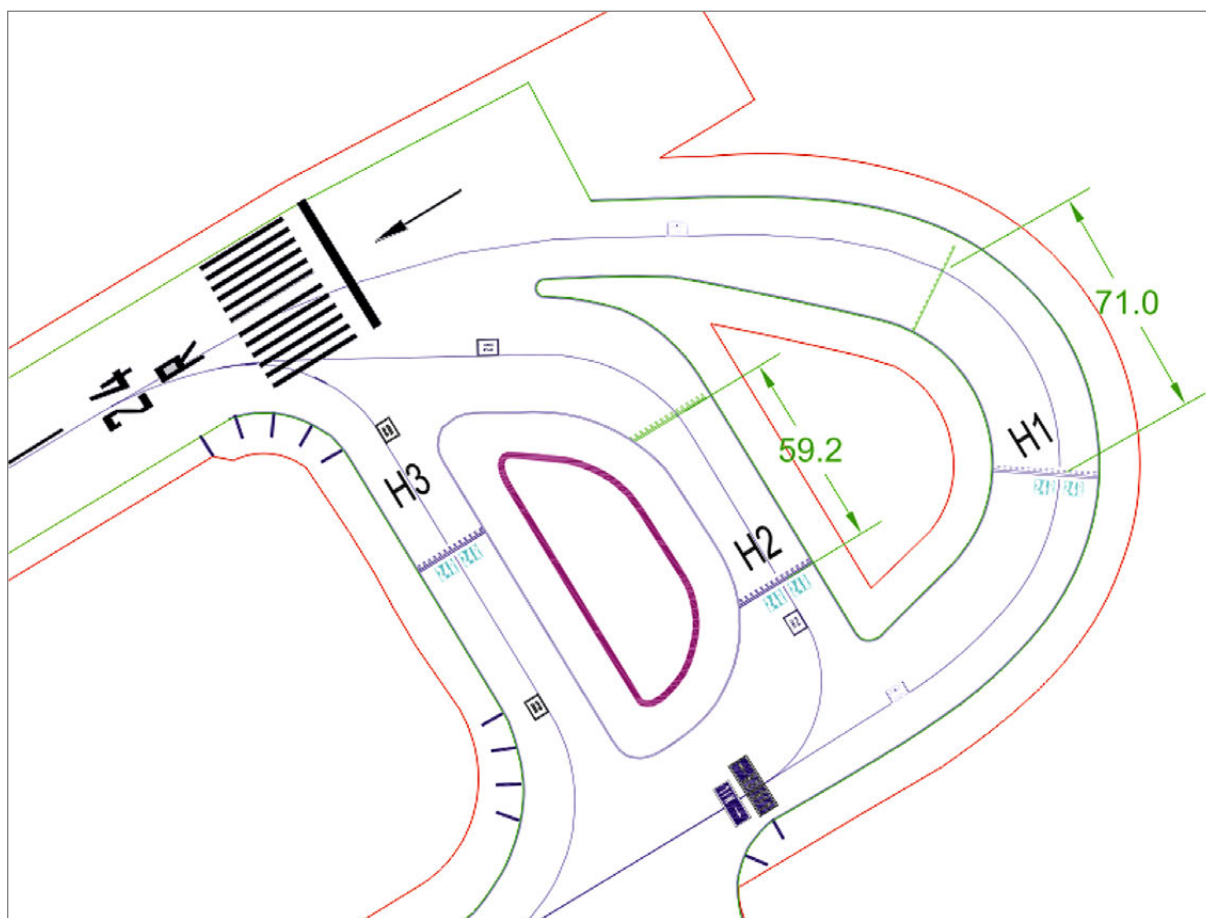


Figura 2. Retranqueo de los puntos de espera H-1 y H-2

En base a ello se acordó restringir la utilización de H-1, salvo recibir autorización previa de la torre de control, acordándose asimismo que esta restricción operativa se difundiera mediante NOTAM, hasta su publicación definitiva en AIP, y a través del ATIS.

Esta última acción no se llevó a cabo debido a que no puede difundirse por ATIS ninguna información que ya haya sido difundida por NOTAM o por AIP.

El cambio de ubicación física de los puntos de espera H-1 y H-2 se llevó a cabo durante los primeros días del mes de julio de 2011, quedando concluidos los trabajos el día 8 de julio.

Este cambio no afecta solamente a las señales (borrado de la señalización antigua y pintado de la nueva), sino que también requiere la reubicación de las luces de la barra de parada, que están empotradas en el pavimento de la calle.

Poco más de 1 h después de producirse el suceso, se difundió un NOTAM mediante el que se anunciaba el cierre de la calle H-1. Este hecho fue físicamente señalizado en el campo de vuelos mediante la colocación de conos.

En el estudio de riesgos no se contemplaba, y por tanto no se valoró, la posibilidad de que a cada aeronave se le asignara un punto de espera a la pista concreto. Según la información recabada, no se contempló esta posibilidad, ya que desde el fanal de la torre no se distingue con claridad la ubicación de las aeronaves en dicha zona debido a la gran distancia existente.

### 1.9.2. *Proceso de publicación de las restricciones*

El siguiente cuadro recoge la relación de los NOTAM publicados con respecto a la publicación de las restricciones:

| Fecha publicación | N.º de NOTAM | Diferencias                                                                   | Validez    |
|-------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 30/06/2011        | B4585/11     | NOTAM inicial                                                                 | 11/09/2011 |
| 30/06/2011        | B4590/11     | Cambia el mensaje. Se añade la prohibición de rodar a H-1 si H-2 está ocupado | 11/09/2011 |
| 16/09/2011        | B6407/11     | Sólo cambia la fecha de finalización                                          | Permanente |
| 11/11/2011        | B7743/11     | NOTAM de cancelación                                                          |            |

El primer NOTAM se publicó a las 11:18 h del día 30 de junio de 2011 , cuyo contenido era el siguiente:

B4585/11 NOTAMN  
 Q)LECB/QMXXX/IV/M /A/000/999/3933N00244E5  
 A)LEPA B)1106301118 C)1109010000 EST  
 E)H1 NOT AVBL WITHOUT ATC PERMISSION FOR DEP TO RWY 24R

Cuya interpretación de forma sucinta es:

Desde las 11:18 h del 30/06/2011 hasta las 00:00 h del 01/09/2011 en el aeropuerto de Palma de Mallorca, H1 no está disponible sin permiso de ATC para despegues desde la pista 24R.

El código del «asunto» es MXXX, que según el Doc. 8126 de OACI corresponde a: área de movimiento y aterrizaje – calles de rodaje – otros. El calificador objetivo es M (misceláneo).

A las 13:38 h de ese mismo día se publicó un nuevo que remplazaba al emitido a las 11:18h, y cuyo contenido es el siguiente:

B4590/11 NOTAMR B4585/11  
 Q)LECB/QMXXX/IV/M /A/000/999/3933N00244E5  
 A)LEPA B)1106301338 C)1109010000 EST

E)H1 NOT AVBL WITHOUT AUTHOTIZATION ATC FOR DEPARTING TRAFFIC BY RWY24R. ACFT HOLDING FOR DEPARTING RWY24R NOT ALLOWED TAXI TO H1 IF H2 IS OCCUPIED.

La única información que varía respecto al anterior es la hora de inicio y el texto del mensaje, que ahora es el siguiente: H1 no disponible sin autorización ATC para tráficos de salida por la pista 24R. Las aeronaves esperando para despegar por la pista 24R no tienen permitido rodar a H1 si H2 está ocupado.

Comparando este mensaje con el del anterior NOTAM, se puede observar que en este último se ha añadido la prohibición de rodar a H-1 cuando haya alguna aeronave en H-2.

El 16/09/2011, a las 07:30 h, se publicó un nuevo mensaje NOTAM que remplazaba al anterior, y cuyo contenido es el siguiente:

B6407/11 NOTAMR B4590/11  
Q)LECB/QMXXX/IV/M A/000/999/3933N00244E5  
A)LEPA B)1109160730 C)PERM  
E)H1 NOT AVBL WITHOUT AUTHOTIZATION ATC FOR DEPARTING TRAFFIC BY RWY24R. ACFT HOLDING FOR DEPARTING RWY24R NOT ALLOWED TAXI TO H1 IF H2 IS OCCUPIED.

Al examinarlo se observa que hay dos únicos cambios con respecto al anterior, que se refieren a las fechas y horas de comienzo y fin del suceso. La primera coincide con la de emisión del NOTAM, y ya no figura una fecha de finalización figurando en su lugar «PERM» que indica que la modificación es permanente.

A las 08:47 h del día 11/11/2011, se publicó el NOTAMC B7743/11 que cancelaba el NOTAMR B6407/11, al haberse incluido la información en el Airac AMDT 09/11.

Por otra parte, conviene señalar que este NOTAM (B6407/11) se emitió el 16/09/2011 y remplazaba al NOTAM (B4590/11), cuya casilla «(C)», que se refiere al final de la actividad, contenía la siguiente información: 1109010000 EST, que indica que se estima que finalice a las 00:00 h del día 1/09/2011.

En el Manual para los servicios de información aeronáutica, doc. 8126, de OACI, y más concretamente en el punto 6 del Apéndice A del capítulo 6 de dicho documento, se incluye la siguiente instrucción: «se deberá cancelar o sustituir cualquier NOTAM en el que esté incluida una indicación “EST” antes de la fecha-hora especificada en la casilla C)». No obstante, el hecho de que una vez alcanzada la fecha de finalización estimada de un NOTAM éste no haya sido sustituido o cancelado, no implica que pierda su validez, puesto que para ello habría de ser sustituido o cancelado.

### 1.9.3. *Proceso de publicación de cierre de la calle de rodaje H-1*

A las 12:23 h del día 17/09/2011, es decir 1 h y 20 min después de suceder el incidente, se publicó un NOTAM nuevo que informaba del cierre de la calle de rodaje H-1 hasta el día 19/09/2011, y cuyo literal es el siguiente:

B6449/11 NOTAMN  
Q)LECB/QMXLC/IV/NBO/A/000/999/3933N00244E5  
A)LEPA B)1109171223 C)1109191200 EST  
E)TWY H-1 CLSD

A las 06:30 h del día 19/09/2011 se publicó el siguiente NOTAMR que remplazaba el anterior, B6449/11.

B6457/11 NOTAMR B6449/11  
Q)LECB/QMXLC/IV/M/A/000/999/3933N00244E5  
A)LEPA B)1109190629 C)1109191200 EST  
E)TWY H-1 CLSD

El único cambio que se introduce mediante este NOTAM se refiere al campo «objetivo» pasando de contener el calificador NBO a M.

A las 09:15 h del mismo día se publica otro NOTAMR, que remplaza al emitido a las 06:30 h, y que extiende su duración hasta las 23:59 h del día 31/10/2011. El texto del NOTAM es el siguiente:

B6463/11 NOTAMR B6457/11  
Q)LECB/QMXLC/IV/M/A/000/999/3933N00244E5  
A)LEPA B)1109190915 C)1110312359 EST  
E)TWY H-1 CLSD

Este NOTAM fue remplazado en varias ocasiones, siendo el último publicado el reflejado a continuación, y mediante el que se extiende la duración del suceso hasta el 31/03/2012.

(B0286/12 NOTAMR B8074/11  
Q)LECB/QMXLC/IV/M /A /AGA/000/999/3933N00244E5  
A)LEPA B)1201131809 C)1203312359 EST  
E)TWY H-1 CLSD.)

Físicamente se señaló el cierre de la calle de rodaje.

### 1.9.4. *Otros NOTAM*

Se decidió hacer una búsqueda en un aeropuerto cualquiera de otros NOTAM que tratasen sobre asuntos similares, con objeto de poder comparar sus codificaciones. Se



seleccionó aleatoriamente el aeropuerto de Tenerife Sur. A continuación se reflejan tres de estos NOTAM:

B7593/11 NOYTAMR B5536/11  
Q)GCCC/QMPLC/IV/BO/A/000/999/2803N01634W5  
A)GCTS B)1111071309 C)1202072359 EST  
D)0000-0800 18002359  
E) ACFT STANDS E-29, E-30, E-31, E-32, J-33, J-34, J-35, I-8A, I-9, H-10, I-11, I-11A AND J-12 CLOSED)

Según se indica en el apartado E) este NOTAM se refiere a un cierre de determinados puestos de estacionamiento. De acuerdo con el Anexo B del capítulo 6 del Doc. 8126 de OACI, el código MP significa «puestos de estacionamiento de aeronaves» y LC significa «cerrado». Según este mismo documento a este código le corresponde «BO» como calificador del campo objetivo.

B7599/11 NOYTAMR B5535/11  
Q)GCCC/QMXLC/IV/M/A/000/999/2803N01634W5  
A)GCTS B)1111071357 C)1202072359  
D)NOV 07 1800-2359, NOV 08-30 0000-0800 1800-2359, DEC 01-31 0000-0800 1800-2359, JAN 01-31 0000-0800 1800-2359, FEB 01-07 0000-0800 1800-2359  
E) TWY INNER BTN I-9 AND J-12 CLOSED)

Este NOTAM se refiere al cierre de la calle de rodaje «inner» entre las calles I-9 y J-12 en determinadas fechas y horas. El código MX significa «calles de rodaje» y LC «cerrado», a los que les corresponde «M» como calificador del campo objetivo.

B8492/11 NOYTAMR B6236/11  
Q)GCCC/QMAXX/IV/NBO/A/000/999/2803N01634W5  
A)GCTS B)1112071116 C)1203070600 EST  
E)TAXIING BTN HOLDING POINT A2-2 AND TWY B1 NOT ALLOWED))

Este NOTAM informa que no está permitido el rodaje entre el punto de espera A2-2 y la calle de rodaje B1. El código MA significa «área de movimiento» y XX se utiliza cuando la condición no está enumerada en el código NOTAM. Aunque el Doc. 8126 no contiene ninguna indicación acerca del calificador que debe darse al código concreto MAXX, habitualmente se califica con cualquiera de los indicados para otras combinaciones del código MA.

#### 1.9.5. *Proceso de publicación en el AIP*

El día 22 de junio de 2011 el aeropuerto de Palma de Mallorca envió al Servicio de Información Aeronáutica (AIS) de AENA las modificaciones a introducir en el AIP

referentes a dicho aeropuerto, entre las que se encontraban las restricciones de rodaje para salidas por la pista 24R.

Toda la información que recibe el Servicio AIS se somete a un proceso de comprobación, tratamiento y preparación. Una vez completado éste, se procede a enviar la información a imprenta para su publicación. Todo este proceso puede ocupar entre uno y dos meses.

Esta información se incluyó concretamente en la enmienda AIP AMDT 09/11 publicada en el ciclo AIRAC del 8 de septiembre de 2011, cuya fecha de entrada en vigor era el 20 de octubre de 2011.

El sistema AIRAC se basa en unas fechas concretas a lo largo del año, que son comunes a nivel internacional, en las cuales entra en vigor la información. Entre estas fechas hay un intervalo de 28 días.

Concretamente en el punto 20 «Reglamentación local», apartado 5 «limitaciones de capacidad simultánea en puntos de espera en pista», figuraba la información que se refleja a continuación:

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(1) Restricciones de rodaje para salidas por 24R: TWY H-1 utilizable bajo autorización expresa de ATC para tráfico de salida por 24R. Las aeronaves en espera para despegue por RWY 24R, no podrán rodar hacia TWY H-1 si está ocupado TWY H-2 por otra aeronave.</p> | <p>(1) Restrictions taxiing for departures by RWY 24R: TWY H-1 useable under authorization of ATC traffic for departure by RWY 24R. Holding aircraft for take-off by RWY 24R, are not allowed to taxi to TWY H-1 if it is occupied TWY H-2 by another aircraft.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 1.10. Registradores de vuelo

Ambas aeronaves estaban equipadas con registrador de voces en cabina (CVR) y con registrador de datos de vuelo (FDR).

La sincronización entre las horas de los registradores y la hora UTC se realizó mediante las comunicaciones mantenidas por las tripulaciones con las dependencias de control de tránsito aéreo.

### 1.10.1. Aeronave EC-LAJ

#### 1.10.1.1. Registrador de voces en cabina (CVR)

La aeronave estaba equipada con un registrador de voces en cabina (CVR) Honeywell 980-6022-001, S/N CVR120-12798, que grababa cuatro canales. En los canales 1, 2 y 3 se graban las señales procedentes de los micrófonos de comunicaciones de los tripulantes y tienen una duración de 30 minutos cada uno. En el cuarto canal se registran los sonidos captados por el micrófono de ambiente y su duración es de 2 horas.

El registrador fue descargado en el laboratorio de la CIAIAC, constatándose que los cuatro canales contenían información audible, de calidad alta la de los canales 1, 2 y 3, y media la del canal 4.

Los canales 1, 2 y 3 contenían información posterior al incidente. Esto se debió a que después del incidente el registrador continuó grabando durante más de 30 minutos, lo que hizo que se perdiera la información anterior.

El canal 4, al ser de mayor duración (2 horas), sí contenía información, tanto anterior como posterior al suceso.

Se realizó la transcripción de la información grabada correspondiente al intervalo de tiempo desde el momento en que el CVR comenzó a grabar al inicio del vuelo y 5 minutos después del suceso.

En la siguiente tabla se resumen las conversaciones más relevantes relacionadas con el incidente en ese periodo de tiempo. La referencia horaria es la hora UTC, que se ha obtenido mediante la sincronización de las comunicaciones mantenidas con las dependencias de control.

| Hora     | Origen | Contenido                                             |
|----------|--------|-------------------------------------------------------|
| 11:03:01 | CMD    | Si está libre vamos arrancando el 2                   |
| 11:03:46 | CMD    | Bueno el motor número 2 ha arrancado bien             |
| 11:03:56 | CMD    | Arrancando el 1                                       |
| 11:04:00 | FO     | ¿Rodaje?                                              |
| 11:04:00 | CMD    | Si pídele rodaje, si no vaya a ser que alguno...      |
| 11:04:04 | FO     | Buenos días. Iberworld 3262 en el 108 listo rodar     |
| 11:04:10 | FO     | Por eco punto de espera 24 derecha Iberworld 3262     |
| 11:07:20 | TWR    | Iberworld 3262 mantenga escucha en 118.45, buen vuelo |
| 11:07:23 | FO     | 118.45 gracias, buen servicio, hasta luego            |
| 11:07:29 | CMD    | Ha salido uno, queda el Thomas Cook y dos Thomson     |
| 11:07:39 | FO     | Dos 75 (Boeing B757)                                  |
| 11:08:42 | CMD    | Es que hay otro delante. Hay tres                     |
| 11:08:43 | FO     | Si hay tres 75 por eso te decía                       |
| 11:08:45 | CMD    | Pensaba que había dos                                 |
| 11:08:47 | CMD    | Yo solo veía a éste y a éste                          |
| 11:08:49 | FO     | Te decía 10 minutos                                   |
| 11:08:50 | CMD    | Y hay otro más                                        |
| 11:08:53 | CMD    | Dos azulitos, eh dos azulitos                         |

| Hora     | Origen | Contenido                                                                                                                                                      |
|----------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11:09:20 | FO     | Tenemos H-2                                                                                                                                                    |
| 11:09:27 | CMD    | Por el low cost del medio                                                                                                                                      |
| 11:09:31 | FO     | Está en H-1. En teoría te tiene que autorizar la torre, si no, no puedes meterte                                                                               |
| 11:09:36 | CMD    | ¿No puedo meterme dónde?                                                                                                                                       |
| 11:09:37 | FO     | No, digo que éste que está en H-1                                                                                                                              |
| 11:09:38 | CMD    | Sí                                                                                                                                                             |
| 11:09:39 | FO     | Si no lo autoriza torre, no puede meterse                                                                                                                      |
| 11:09:41 | CMD    | ¿Por qué?                                                                                                                                                      |
| 11:09:42 | FO     | Porque habían sacado un NOTAM                                                                                                                                  |
| 11:09:44 | CMD    | ¿Ah sí?, no sabía yo eso. ¿Para siempre?                                                                                                                       |
| 11:09:48 | FO     | No, para siempre no                                                                                                                                            |
| 11:09:53 | CMD    | H-2. Ahí en medio                                                                                                                                              |
| 11:10:04 | CMD    | Y, ¿por qué? No pone porque el NOTAM. Y si no te autorizan, ¿H-1 no se puede usar si no te autorizan?                                                          |
| 11:10:09 | FO     | A lo mejor ahora ya sí, pero hasta hace nada, una semana. Yo no lo he visto. En teoría H-1 no se podía utilizar                                                |
| 11:10:27 | FO     | Mira, H-1 not avalaible without autorizacion ATC para tráfico salida de 24 derecha. For departing runway 24 derecha not allowed taxi to H1 si H-2 está ocupada |
| 11:10:47 | FO     | Se ha metido aquí y no debería porque está H-2 ocupado                                                                                                         |
| 11:10:56 | CMD    | Vale. De todas formas yo creo que esto lo deben de tener ahí por si aparece uno con mucho slot para que no tape uno de éstos, dicen métete ahí y ya te avisaré |
| 11:11:09 | CMD    | A lo mejor han metido a ese ahí por el slot, no? o no?                                                                                                         |
| 11:11:13 | FO     | Ahora sale                                                                                                                                                     |
| 11:11:14 | CMD    | ¿Ahora se mete?                                                                                                                                                |
| 11:11:15 | FO     | Ése va a rodar                                                                                                                                                 |
| 11:11:17 | CMD    | Vamos a ver si es ése                                                                                                                                          |
| 11:11:20 | CMD    | Es ése porque se está moviendo, está claro                                                                                                                     |
| 11:11:30 | CMD    | Es que esto de los NOTAM, hay 200 páginas cada vez y me niego, me niego a leérmelo                                                                             |
| 11:11:39 | FO     | Yo creo que si es algo importante debe salir en (ilegible)                                                                                                     |
| 11:12:28 | FO     | Con el tiempo que tarda éste en entrar en pista estaríamos ya en la sala de (ilegible)                                                                         |
| 11:12:36 | CMD    | ¿Qué ha sido esto?                                                                                                                                             |
| 11:12:42 | FO     | No sé                                                                                                                                                          |
| 11:12:46 |        | (Sonido del timbre de llamada del interfono con la cabina de pasajeros)                                                                                        |
| 11:12:49 | CMD    | ¿Qué ha pasado?                                                                                                                                                |
| 11:12:50 | TCP    | No sé, un golpe aquí atrás en la zona de cola                                                                                                                  |

### 1.10.1.2. Registrador de datos de vuelo (FDR)

La aeronave estaba equipada con un registrador de datos de vuelo (FDR), Allied Signal, con P/N: 980-4700-042 y S/N: SSFDR-16667, que fue descargado en el laboratorio de la CIAIAC.

El gráfico de la figura 3 contiene la evolución de varios parámetros: aceleraciones lateral y longitudinal, N2 de ambos motores, velocidad respecto del suelo, rumbo y pulsado del botón de comunicaciones, entre las 11:03:52 UTC y 11:13:43 UTC.

La hora que figura en el gráfico es la del registrador de datos (FDR). Al hacer la sincronización de comunicaciones se comprobó que la hora del registrador tiene un desfase de 1 s respecto a la hora de la torre de control, de forma que para obtener la hora UTC hay que sumarle 1 s.

La tripulación inició la secuencia de arranque de motores a las 11:03:05 UTC, comenzando con el motor n.º 2 (derecho). Alrededor de 1 min después procedió al arranque del motor n.º 1 (izquierdo), de forma que a las 11:04:30 UTC ya estaban ambos motores en marcha a ralentí de tierra.

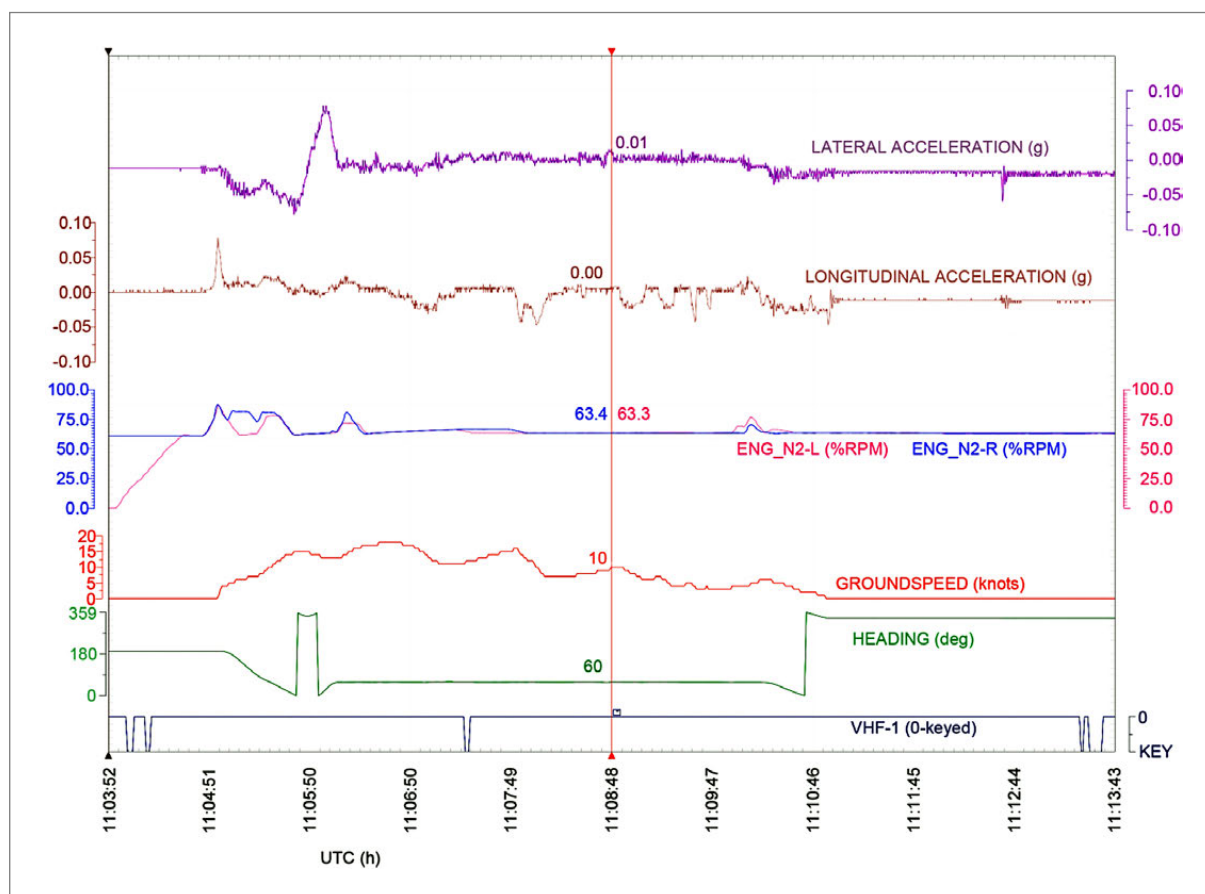


Figura 3. Evolución de las aceleraciones lateral y longitudinal, N2 de motores, velocidad respecto del suelo, rumbo y pulsado del botón de comunicaciones. Aeronave Airbus A320, matrícula EC-LAJ

A las 11:04:04 UTC, reflejado por la pulsación de VHF en el gráfico 3, llamaron a control de rodadura para indicar que estaban listos para rodar.

A las 11:05:00 el avión comienza a moverse, y a las 11:06:00 llega a la intersección de la calle de rodaje «North», y vira a la derecha para continuar por ella (rumbo 06). A las 11:10:50 UTC la aeronave alcanza la zona de acceso a la pista (puntos de espera H-1, H-2 y H-3) y reduce su velocidad para virar a la izquierda. Finalmente queda detenida a las 11:11:00 con rumbo 328°.

En el gráfico de la figura 3 puede observarse que a las 11:12:37 se produjo una pequeña variación en los valores de ambas aceleraciones, si bien mayor en la lateral, posiblemente debido a la colisión entre ambas aeronaves.

### 1.10.2. Aeronave LN-RRH

#### 1.10.2.1. Registrador de voces en cabina (CVR)

La aeronave estaba equipada con un registrador de voces en cabina (CVR) Honeywell 980-6022-001, S/N CVR120-12882, que grababa cuatro canales. En los canales 1, 2 y 3 se graban las señales procedentes de los micrófonos de comunicaciones de los tripulantes y tienen una duración de 30 minutos cada uno. En el cuarto canal se registran los sonidos captados por el micrófono de ambiente y su duración es de 2 horas.

El registrador fue descargado en el laboratorio de la CIAIAC, constatándose que los cuatro canales contenían información audible, de calidad alta la de los canales 1, 2 y 3, y media la del canal 4.

Los canales 1, 2 y 3 contenían información posterior al incidente. Esto se debió a que después del incidente el registrador continuó grabando durante más de 30 minutos, lo que hizo que se perdiera la información anterior.

El canal 4, al ser de mayor duración (2 horas), si contenía información, tanto anterior como posterior al suceso.

Las conversaciones grabadas en el CVR estaban parte en sueco, parte en noruego y parte en inglés. Para la transcripción se requirió el apoyo de la Comisión de Investigación de Accidentes de Suecia, «Statens Haverikommision» (SHK).

Dicha Comisión realizó la transcripción de la información grabada correspondiente a un intervalo de tiempo comprendido entre unos 2:41 minutos antes del suceso hasta 1:11 minutos después.

En la siguiente tabla se resumen las conversaciones más relevantes relacionadas con el incidente en ese periodo de tiempo. La referencia horaria es la hora UTC, que se ha obtenido mediante la sincronización de las comunicaciones mantenidas con las dependencias de control.

| Hora     | Origen           | Contenido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Contenido traducido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11:10:50 | CMD <sup>3</sup> | Ja dom tre var det nog inte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sí, probablemente no estaban estos tres.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11:11:22 | CMD              | Vi tar hela banan (också).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Podemos utilizar la totalidad de la pista (también).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11:11:23 | FO <sup>4</sup>  | Yes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sí.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11:12:03 |                  | Ja då har vi verkligen hela banan, flaps med och ??                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sí, entonces sin duda podemos utilizar toda la pista, flaps con nosotros y ??                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11:12:08 | FO               | Checked.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Checked.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11:12:10 | FO               | Bränsle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Combustible.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11:12:37 | ??               | ?? (okej) ??                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ?? (okay) ??                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11:13:23 | FO               | (Då är frågan här)... vi måste nästan titta på detta, alltså...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | (Entonces la cuestión aquí es)... deberíamos echar un vistazo a esto...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11:13:26 | FO               | Ja, ja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sí, sí.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11:13:32 | CMD              | Ja då missar du ditt flyg (nu då).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Bien, perderás tu vuelo (entonces).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11:13:33 | FO               | Vi kan icke flyg nu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | No podemos volar ahora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11:13:34 | CMD              | Nä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11:13:35 | FO               | ?? icke fly.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ?? No volamos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11:13:36 | CMD              | Nä, verkligen inte (fly).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | No, seguro que no (volamos).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11:14:03 | CMD              | Ja det är kapten. Förmodligen så märkte (några) av er (liten duns) ?? och ?? touchat flygplanet som står precis till vänster här och det innebär att vi måste in och titta på vingspetsarna innan vi kan flyga upp (mot) Stockholm ?? (tillbaka med ?? på flygplatsen och få vidare instruktioner om vilken väg vi ska köra in ?? jag får återkomma till er ??<br><br><i>[Captain talking to passengers on public address.]</i> | Aquí el comandante. Probablemente (algunos) de ustedes habrán notado una (pequeña sacudida) ?? y ?? tocamos el avión que está a nuestra izquierda y eso significa que vamos a tener que entrar y mirar el «wingtip» antes de poder volar (hacia) Estocolmo ?? volver ?? en el aeropuerto y recibir instrucciones sobre la ruta por la que rodar ¿? Más adelante les daré ??<br><br><i>[El comandante se dirige al pasaje a través del canal de avisos al pasaje].</i> |
| 11:14:26 | FO               | Scandinavian 7874 we are at Hotel 2 right now... just behind ?? ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Scandinavian 7874 estamos en H-2 ahora... justo detrás?? ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

<sup>3</sup> Comandante. Durante el lapso transcrito se expresa en sueco.

<sup>4</sup> Copiloto. Durante el lapso transcrito se expresa en noruego, salvo las comunicaciones con ATC que lo hace en inglés.

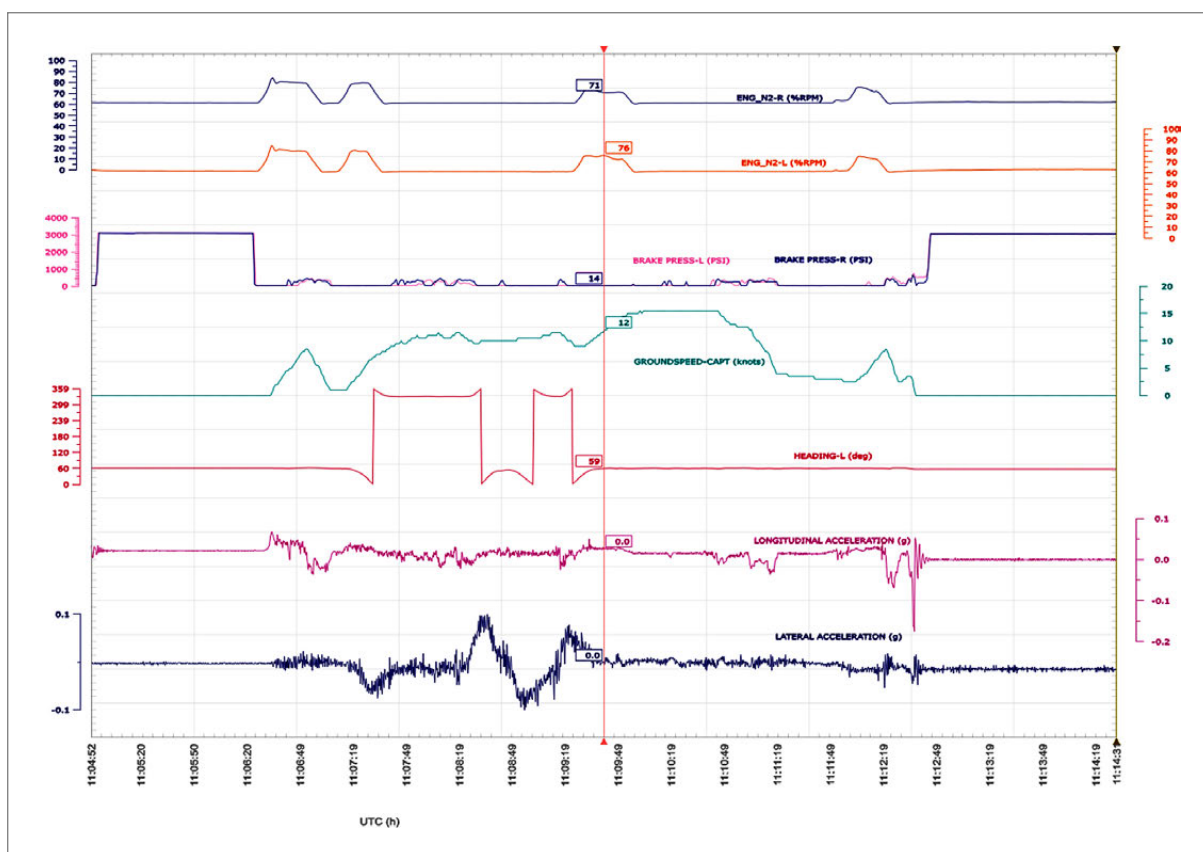
### 1.10.2.2. Registrador de datos de vuelo (FDR)

La aeronave estaba equipada con un registrador de datos de vuelo (FDR), Allied Signal, con P/N: 980-4700-042 y S/N: SSFDR-17239, que fue descargado en el laboratorio de la CIAIAC.

El gráfico de la figura 4 contiene la evolución de varios parámetros: *N2 de motores, presión circuito de frenos, velocidad respecto del suelo, rumbo y aceleraciones lateral y longitudinal*, entre las 11:04:52 UTC y 11:14:31 UTC.

La hora que figura en el gráfico es la del registrador de datos (FDR). Al hacer la sincronización de comunicaciones se comprobó que la hora del registrador tiene un desfase de 1 s respecto a la hora de la torre de control ( $\text{Hora}_{\text{UTC}} = \text{Hora}_{\text{FDR}} + 1 \text{ s}$ ).

Según puede observarse en el gráfico, la aeronave comenzó a moverse a las 11:06:30 UTC. El giro para tomar la calle de rodaje «North», que es el último viraje a la derecha, empezó a hacerlo a las 11:09:19 y lo terminó alrededor de las 11:09:40. Continuó rodando por esta calle (rumbo 060), aumentando su velocidad hasta un máximo de 15 kt. A partir de las 11:10:40 se observa que la tripulación aplicó frenos y la aeronave comenzó a disminuir su velocidad, de forma que a las 11:11:20 UTC se había reducido hasta los 3 kt.



**Figura 4.** Evolución de las N2 de motores, presión circuitos de frenos, velocidad respecto del suelo, rumbo y aceleraciones longitudinal y lateral. Aeronave Boeing B737, matrícula LN-RRH



Continuaron durante algo menos de 1 minuto avanzando a baja velocidad. Luego la aumentaron ligeramente, y alrededor de 20 s después aplicaron frenos y redujeron la velocidad hasta 2-3 kt.

Como puede apreciarse en el gráfico de la figura 4, a las 11:12:37 quedó registrada una pequeña variación de los valores de las aceleraciones lateral y longitudinal, e inmediatamente después se registró un aumento significativo en la presión del circuito de frenos y la detención de la aeronave.

Segundos antes se aprecia que se produjo una pequeña variación (incremento) del rumbo de la aeronave («heading»), lo que significa que se hizo un ligero viraje hacia la derecha.

## **1.11. Información sobre organización y gestión**

### **1.11.1. *Skandinavian Airlines (SAS)***

#### **Preparación del vuelo**

El vuelo fue preparado utilizando el sistema de planificación de vuelo «RODOS», durante la mañana del día del incidente antes del despegue de Estocolmo. Se obtuvo toda la información disponible sobre ruta y aeródromo, no apreciando la existencia de información relativa a restricciones de rodaje en las calles de rodaje o puntos de espera de la pista 24R del Aeropuerto de Palma de Mallorca.

El sistema RODOS utiliza la base de datos AIS de Eurocontrol como proveedor universal de NOTAM.

Este sistema dispone de un filtro «piloto» pre-programado, que utiliza el código Q de los NOTAM, concretamente la segunda y tercera letras, para detectar y resaltar automáticamente cualquier nuevo NOTAM que sea relevante para las tripulaciones. También utiliza el campo «propósito» de forma que solamente están disponibles para las tripulaciones aquellos NOTAM que contengan los calificadores N, B u O.

Dicho filtro fue diseñado en base a los aspectos que los pilotos de SAS y sus despachadores de vuelos juzgaron que podían ser relevantes para las operaciones.

Concretamente el código de segunda y tercera letras que tenía el NOTAM del aeropuerto de Palma de Mallorca, MX, es uno de los códigos que utiliza el filtro.

Asimismo, el sistema utiliza otro criterio basado en el campo calificador, de forma que aquellos NOTAM que contienen una M no pasan el filtro al considerar que, por la

definición del calificador, se trata de asuntos varios que no están destinados a aparecer en los boletines de información previa al vuelo, a menos que se requieran de forma específica.

Cualquier nuevo NOTAM que es automáticamente resaltado (no filtrado) por el sistema, es posteriormente evaluado por CPHOW<sup>5</sup> con objeto de eliminar la información que no sea operacionalmente relevante para los pilotos.

Los NOTAM sobre las restricciones de rodaje en los puntos de espera H-1 y H-2 tenían el código QMXXX, y el campo propósito contenía una «M». Como se ha indicado anteriormente, el filtro automático del sistema RODOS desecha los NOTAM que contienen una M en el campo propósito. Por este motivo entre la documentación de despacho de vuelo entregada a la tripulación no figuraba el NOTAM B6407/11.

### Procedimientos de rodaje

En OM-A 8.4.1.2.3 se determina que «normalmente un avión no deberá rodar a menos distancia de 1/4 de la envergadura de la aeronave respecto a cualquier obstáculo».

Así mismo, indica que es responsabilidad del PNF informar al PF en cualquier momento en el que el avión vaya a rodar a menos de 1/4 de envergadura respecto a un obstáculo situado en su lado. Indica además que las líneas o marcas de rodaje no siempre aseguran una adecuada separación con los obstáculos, por lo que deben ser seguidas con precaución.

Los «wingtips» de la aeronave son claramente visibles desde cualquiera de los dos puestos, izquierdo o derecho, de la cabina de vuelo.

#### 1.11.2. *Orbest*

##### Preparación del vuelo

Este operador no dispone de ningún sistema de filtrado de los NOTAM, motivo por el cual las tripulaciones de vuelo reciben todos los NOTAM publicados que afecten o puedan afectar al vuelo a realizar, es decir, aquellos relativos a los aeródromos de salida, destino y alternativos, así como los de la ruta a seguir.

El operador reconoce que de esta forma el número de NOTAM que las tripulaciones deben revisar en cada vuelo es sumamente elevado, por lo que si bien asegura que se

---

<sup>5</sup> SAS despacho de vuelos/plan de vuelo.

recibe toda la información necesaria, el elevado volumen de información que ha de manejarse puede propiciar que su evaluación pueda no ser adecuada.

### 1.11.3. *AENA*

El Real decreto 905/1991, de 14 de junio, por el que se aprueba el estatuto del ente público aeropuertos españoles y navegación aérea (AENA) asigna a este Ente, entre otras funciones, las correspondientes a los servicios de información aeronáutica.

El servicio de información aeronáutica (AIS) es proporcionado por AENA a través de la Oficina AIS.

La estructura, organización y responsabilidades de la oficina AIS están recogidos en el Manual de procedimientos AIS V3.0, editado por AENA. De acuerdo con él, la oficina AIS está formada por 3 dependencias:

- La División AIS (servicios centrales de navegación aérea).
- La oficina NOTAM Internacional (NOF), que está integrada en los servicios centrales de navegación aérea.
- Las oficinas de información aeronáutica (AIO) y/o las oficinas de notificación de los servicios de tránsito aéreo (ARO) de los aeropuertos y centros de control.

Los proyectos de nuevos NOTAM son elaborados por las dependencias afectadas (aeropuertos, centros de control, etc.) y posteriormente son remitidos por las AIO/ARO de estos centros a la oficina NOTAM Internacional (NOF).

Entre las responsabilidades de la NOF figura la de verificar y aprobar, si procede, los proyectos NOTAM recibidos de las AIS/ARO y otros departamentos y estamentos autorizados, para posteriormente distribuirlos como NOTAM.

## 1.12. Información adicional

### 1.12.1. *Normativa de los Servicios de Información Aeronáutica*

Los servicios de información aeronáutica, a nivel internacional, están regulados por el Anexo 15 de la OACI «Servicios de información aeronáutica», el Doc. 8126 de OACI «Manual para los servicios de información aeronáutica» y el Doc. 8400 de OACI «Abreviaturas y códigos de la OACI».

El doc. 8126 contiene información sobre el contenido de los campos, así como acerca de la codificación de los NOTAM.

El Doc. 8400 es el documento que ha de utilizarse como referencia para las abreviaturas a utilizar en los NOTAM.

Entre los aspectos regulados por los documentos anteriores se encuentran los relativos a los NOTAM.

A nivel nacional, el Real decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de circulación aérea, concretamente el Libro VIII, regula el servicio de información aeronáutica, y dentro de éste el capítulo 5 está dedicado al NOTAM y contiene instrucciones acerca de su iniciación, especificaciones generales y distribución.

El Manual de procedimientos AIS V3.0, editado por AENA, contiene instrucciones más concretas sobre los NOTAM.

Para la codificación de los NOTAM hay que acudir al Doc. 8126 de OACI «Manual para los servicios de información aeronáutica».

El apéndice B del Doc. 8126 contiene un índice de categorías en base a la segunda letra, que las clasifica en cinco grupos principales; AGA (aeródromos, rutas aéreas y ayudas terrestres), CNS (comunicaciones, navegación y vigilancia), ATM (gestión del tránsito aéreo), avisos para la navegación y otra información.

6-B-22

Manual para los servicios de información aeronáutica

#### CATEGORÍA: AGA — ÁREA DE MOVIMIENTO Y ATERRIZAJE (M)

| SEGUNDA Y TERCERA LETRAS — SIGNIFICADO                                                              | CÓDIGO | Alcance: A |   |          |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|---|----------|---|---|---|
|                                                                                                     |        | Tránsito   |   | Objetivo |   |   |   |
| Calles de rodaje (especificar)                                                                      | MX     | I          | V | N        | B | O | M |
| CUARTA Y QUINTA LETRAS — SIGNIFICADO                                                                | CÓDIGO |            |   |          |   |   |   |
| Disponible para operaciones diurnas                                                                 | AD     | x          | x |          |   |   | x |
| Funcionamiento normal reanudado                                                                     | AK     |            |   |          |   |   |   |
| Funcionando (o de nuevo funcionando a reserva de limitaciones/condiciones anteriormente publicadas) | AL     |            |   |          |   |   |   |
| Disponible para operaciones nocturnas                                                               | AN     | x          | x |          |   |   | x |
| Operacional                                                                                         | AO     |            |   |          |   |   |   |
| Disponible a solicitud                                                                              | AR     | x          | x |          |   |   | x |
| Totalmente retirado                                                                                 | AW     | x          | x |          |   |   | x |
| Completado                                                                                          | CC     |            |   |          |   |   |   |
| Realineado                                                                                          | CL     | x          | x |          |   |   | x |
| Cancelado                                                                                           | CN     |            |   |          |   |   |   |
| Instalado                                                                                           | CS     | x          | x |          |   |   | x |
| Se ha terminado el trabajo                                                                          | HV     |            |   |          |   |   |   |
| Prosiguen los trabajos                                                                              | HW     | x          | x |          |   |   | x |
| Cerrado                                                                                             | LC     | x          | x |          |   |   | x |
| No pueden usarlo las aeronaves que pesen más de . . . (especificar)                                 | LH     | x          | x |          |   |   | x |
| Puede usarse en una longitud de . . . y un ancho de . . . (especificar)                             | LL     | x          | x |          |   |   | x |
| Cerrado para toda clase de operaciones nocturnas                                                    | LN     | x          | x |          |   |   | x |
| Limitado a . . . (especificar)                                                                      | LT     | x          | x |          |   |   | x |
| Lenguaje claro                                                                                      | XX     |            |   |          |   |   |   |

Figura 5. Tabla de combinaciones de cuarta y quinta letras para el código de segunda y tercera letras «MX», correspondiente a calles de rodaje, del Doc. 8126

El grupo AGA está subdividido en tres subgrupos: L (instalaciones de iluminación), M (área de movimiento y aterrizaje) y F (instalaciones y servicios). Dada la naturaleza del «asunto» el subgrupo en el que habría de clasificarse es el M, que sería la segunda letra del código.

La tercera letra del código identifica una parte concreta dentro del subgrupo de que se trate. En este caso el subgrupo M (área de movimiento y aterrizaje) contiene 18 zonas diferentes a cada una de las cuales le corresponde una letra diferente. Las calles de rodaje tienen asignada la letra X (tercera letra del código).

El objeto del código NOTAM es codificar estos documentos, a fin de que mediante este código se pueda determinar claramente el asunto de que se trata (segunda y tercera letras) y su estado (cuarta y quinta letras).

Fruto de la colaboración entre la Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea (EUROCONTROL) y la OACI, en junio de 2006 se celebró un Congreso mundial de AIS en Madrid, en el que se abordó el papel del AIS en el entorno de ATM, que está en constante evolución. En el mismo se tomó nota del hecho de que los sistemas de navegación basados en computadora, la navegación de área (RNAV), la performance de navegación requerida (RNP) y los requisitos de ATM han hecho necesario introducir nuevos requisitos en materia de AIS por lo que respecta a la calidad y la puntualidad de la información, concluyendo que era necesario efectuar una transición de la función de los AIS a un servicio de gestión de la información (AIM)<sup>6</sup>, con nuevos cometidos, responsabilidades y alcance, a fin de satisfacer las nuevas necesidades y poder hacer frente a la demanda de información y gestionar la provisión de la misma.

La OACI ha elaborado una hoja de ruta para llevar a cabo la transición a este nuevo modelo, que prevé su implementación en tres fases, que, en principio, culminarían en noviembre de 2016.

La transición hacia este nuevo modelo requerirá la revisión en profundidad de toda la documentación de referencia.

### 1.12.2. *EI NOTAM*

Un NOTAM es un aviso distribuido por medio de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo, y su difusión se realiza a través de los servicios de información aeronáutica.

<sup>6</sup> Corresponde a las siglas de «Aeronautical Information Management».

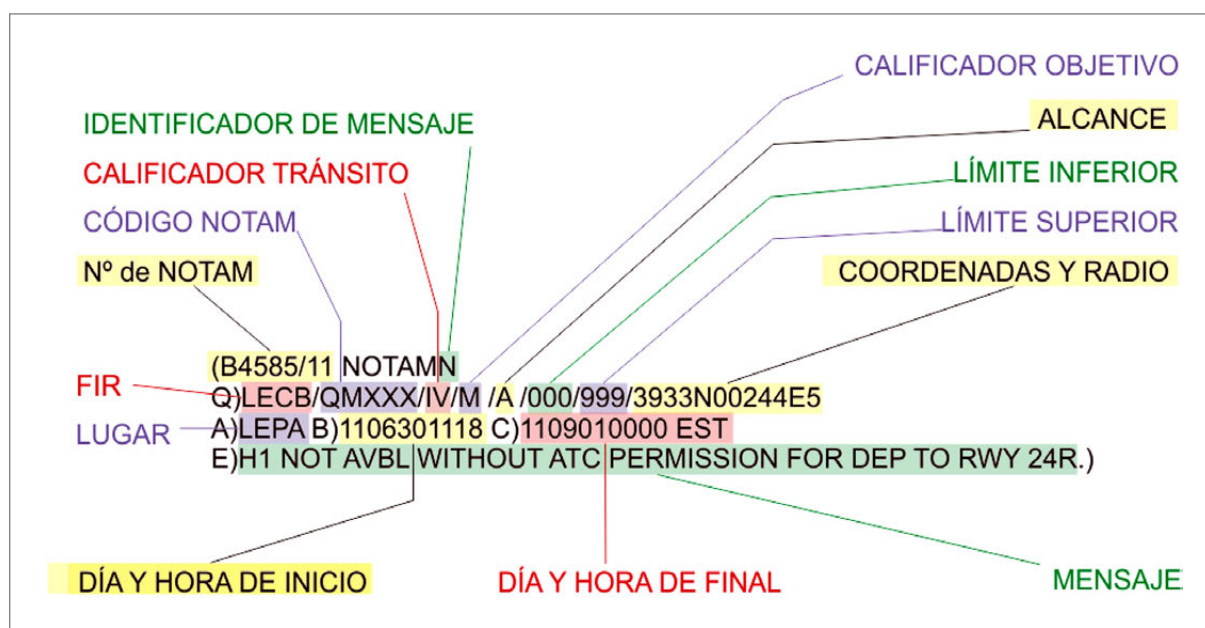


Figura 6. Identificación de los campos en un NOTAM

La figura 6 contiene el primer NOTAM que se publicó en relación a las restricciones de rodaje en el aeropuerto de Palma de Mallorca. En la figura se han identificado cada uno de los campos que componen el NOTAM, y a continuación se explica el significado de cada uno de ellos.

**N.º de NOTAM.** Indica la serie y el número del NOTAM.

**Identificador de mensaje.** Tras la palabra NOTAM va una letra entre las siguientes: N, si incluye nueva información; R, que indica que sustituye a un NOTAM anterior; o C, que indica que cancela un NOTAM anterior.

**FIR.** Indica el FIR en el que se localiza la información a que se refiere el NOTAM.

**Código NOTAM.** Se compone de 5 letras de las que la primera es siempre la Q. La segunda y la tercera letras identifican el asunto y la cuarta y la quinta su estado o condición, de acuerdo a lo especificado en el Doc. 8400 «abreviaturas y códigos de la OACI» y en el Apéndice B del «Manual para los servicios de información aeronáutica», Doc. 8126 de OACI. Las letras MX se refieren a «área de movimiento y aterrizaje, calles de rodaje». La cuarta y quinta letras, XX, significan «otros».

**Calificador tránsito.** Se refiere al tipo de tránsito al que le puede afectar el NOTAM. En este caso sería (I) instrumental y (V) visual.

**Calificador objetivo.** Este campo se denomina «objetivo». Existen cinco calificadores: N, B, O, M y K, cuyo significado es:

- N, NOTAM seleccionado para que los explotadores de aeronaves le presten inmediata atención.
- B, NOTAM seleccionado para una entrada en el boletín de información previa al vuelo (PIB).
- O, NOTAM relativo a las operaciones de vuelo.
- M, NOTAM sobre asuntos varios, no sujeto a aleccionamiento pero disponible a solicitud.
- K, el NOTAM es una lista de verificación.

Este campo puede contener los calificadores combinados siguientes: K, B, BO, NBO o M. El Apéndice B del «Manual para los servicios de información aeronáutica», Doc. 8126 de OACI, contiene orientación sobre la combinación de calificadores «objetivo», en función del asunto y contenido del NOTAM (código). La tabla que figura en la página 6-B-22 de dicho manual contiene el código de este asunto, MXXX, aunque no define ningún calificador para éste.

**Alcance.** Puede referirse a aeródromo (A), en ruta (E), aviso Nav (W), o lista de verificación (K). En este caso es aeródromo.

**Límite inferior.** Si el asunto no contiene información específica sobre la altura se insertará 000 para el límite inferior.

**Límite superior.** Si el asunto no contiene información específica sobre la altura se insertará 999 para el límite superior.

**Coordenadas y radio.** Indica las coordenadas y el radio de influencia en NM. Si el alcance del NOTAM es «A» se insertarán las coordenadas del punto de referencia del aeródromo.

**Lugar.** Indicador de lugar OACI a que se refiere la información.

**Día y hora de inicio.** Indica el día y hora de inicio del suceso.

**Día y hora de fin.** Indica el día y hora de finalización del suceso. El código «EST» indica que la duración es aproximada. Si la información es permanente figurará «PERM».

**Mensaje.** A este campo se le denomina texto y contiene la información que se trata de difundir. Habitualmente incluye códigos de los contemplados en el Doc. 8400, «abreviaturas y códigos» de la OACI.

### 1.12.3. *Declaraciones*

Los tripulantes de la aeronave operada por SAS no fueron entrevistados personalmente y formularon sus declaraciones por escrito.



## SAS – Comandante

La planificación del vuelo de ida y vuelta entre Estocolmo y Palma de Mallorca fue normal. La información disponible no revelaba ninguna circunstancia excepcional. El vuelo de ida hasta Palma fue normal.

La escala en Palma, así como las actividades previas al vuelo de vuelta, se desarrollaron igualmente con normalidad y estuvieron en condiciones de partir antes de la hora programada.

Fueron autorizados a rodar a pista 24R vía I-7, F. Cuando comenzaron el rodaje solicitaron y obtuvieron confirmación de la autorización.

Ese día había mucho tráfico en la plataforma por lo que rodaron despacio, sin que hubiera ninguna presión por parte de GMC. Durante el rodaje por la calle North cambiaron la frecuencia de comunicaciones a la de la torre de control.

Cree recordar que cuando estaban llegando al área de espera de la pista 24R había un avión en H-3 y que en H-2 había un A320 de Orbest. Como el peso del avión era relativamente alto decidió utilizar la totalidad de la pista 24R, para lo que tenía que acceder a través de H-1.

Dirigió la aeronave hacia H-1 y al llegar a la altura de H-3 el copiloto le preguntó ¿es posible? Él inmediatamente entendió que se refería al A320 que estaba en H-2 por lo que giró ligeramente a la derecha, y volvió la cabeza a la izquierda para ver el extremo del plano de ese lado y estimó que había suficiente espacio para pasar. La velocidad de la aeronave era muy baja, del orden de 2 o 3 kt. Se dieron cuenta inmediatamente que el «winglet» del plano izquierdo de su avión había contactado con el A320 y detuvieron la aeronave rápidamente. A continuación llamaron a la torre de control para informar de lo ocurrido.

Se comunicaron con la tripulación del A320 por la frecuencia de radio de la torre de control y les pidió que permanecieran donde estaban, que no encendieran el APU y que apagaran el motor derecho ya que el chorro de éste incidía sobre el avión.

## SAS – Copiloto

Coincidió con el comandante en que el vuelo de ida a Palma y los preparativos para el vuelo de regreso a Estocolmo se desarrollaron con plena normalidad.

Después de hacer el retroceso de la aeronave desde el stand 46, pidieron autorización de rodaje a movimientos en tierra (GMC), que les autorizaron a rodar vía F y esperar en 24R.



Maniobraron cuidadosamente en la plataforma, ya que había mucho tráfico, y solicitó a GMC que le confirmase si debía usar I-7 y luego F, lo que le fue confirmado.

Cuando estaban llegando a la intersección con la calle North vio otro avión, un Monarch, llegando por su izquierda. GMC les confirmó que ellos eran número 1. Giraron a la derecha para continuar por la calle North en dirección al punto de espera de la pista 24R. Cambió la frecuencia de la radio a la de la torre de control.

Cuando estaban llegando al punto de espera de la pista 24R observó que había otra aeronave detenida en el punto de espera H-3, un Boeing757 de TUI, y otro avión, concretamente un A320 de Orbest, detenida en H-2. Asimismo, otra aeronave acababa de alinearse en pista a través de H-1.

Aproximadamente cuando llegaron a la altura de H-3 el comandante le dijo que tenía intención de continuar hacia H-1. Él pensó que pararían antes de llegar a H-2 debido a la presencia de un avión en él, pero cuando se dio cuenta que no lo hacía le preguntó si era posible.

La velocidad a la que rodaban era muy baja y el comandante la redujo aún más, giró ligeramente a la derecha para separarse más de la otra aeronave, miró fuera y dijo «es posible».

Segundos después notó un suave movimiento en el avión cuando el extremo del plano izquierdo impactó contra la cola del A320, y el comandante detuvo inmediatamente la aeronave.

Oyó por la radio que la tripulación de otro avión, posiblemente del Monarch que iba tras ellos, informaba «SK le habéis golpeado».

#### 1.12.4. *Medidas tomadas por AENA*

La primera medida adoptada fue el cierre de la calle de rodaje H-1, tal y como se indica en el punto 1.9.3.

Con posterioridad al incidente el aeropuerto realizó una evaluación del suceso, identificando varios puntos respecto a los que parecía aconsejable adoptar medidas correctoras, que en síntesis son los siguientes:

- Reforzar el procedimiento de seguimiento de la implantación de medidas de mitigación de riesgos con un doble objeto. Por una parte la vigilancia y evaluación de la efectividad de las medidas mitigadoras adoptadas, y por otra prever la posibilidad de que cuando por alguna circunstancia no pueda implantarse alguna de las medidas planeadas, se reevalúe la situación y se establezcan otras barreras de seguridad alternativas que garanticen un nivel de seguridad aceptable.

- Cualquier actuación que conlleve aparejados cambios operativos importantes en el aeropuerto deberá contar con el asesoramiento de pilotos.
- Proponer la instalación de un sistema de vigilancia y grabación de las operaciones en el área de maniobras, en especial en cabeceras.
- Cualquier acción que implique un cambio en la configuración de las pistas o las calles de rodaje deberá llevarse a cabo preferentemente en temporada baja, y se habrá planificado con la mayor antelación posible, a no ser que su urgencia lo impida.

#### 1.12.5. *Medidas tomadas por Skandinavian Airlines (SAS)*

SAS revisó su manual de operaciones a fin de enfatizar la importancia de que las tripulaciones mantengan las distancias mínimas de seguridad durante el rodaje. Así mismo, en dicho documento también se incluyeron instrucciones para clarificar las diferencias que existen con este respecto a distancias mínimas, entre un rodaje de acceso a un puesto de estacionamiento y un rodaje estándar.

#### 1.12.6. *Medidas tomadas por Orbest*

Orbest estaba estudiando la viabilidad de implementar un sistema de filtrado de los NOTAM.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Situación en el punto de espera de la pista 24R

A las 11:08:06 el controlador autorizó la entrada en pista a la aeronave TOM19K, y a las 11:10:45 autorizó su despegue. Después de esto, concretamente a las 11:10:56, comunicó a la aeronave TOM9FT que estaba autorizada a despegar detrás del TOM19K.

De las conversaciones grabadas en el CVR de la aeronave EC-LAJ se deduce que cuando esta aeronave estaba llegando a la zona de espera de la pista 24R, los puntos de espera H-1 y H-3 debían estar ocupados, puesto que comentaron: «tenemos H-2. Por el low cost del medio», y segundos después el copiloto añadió: «está en H-1».

De estas mismas conversaciones se infiere que la aeronave TOM19K inició su entrada a la pista a las 11:11:13 h.

Por otra parte, de las comunicaciones mantenidas por las distintas dependencias de control se desprende que ninguna de las aeronaves fue instruida o autorizada a dirigirse a un punto de espera concreto, por lo que fueron sus tripulaciones las que decidieron

a través de qué punto de espera accederían a la pista, posiblemente en función de la situación del momento en el que llegaron.

De este hecho se deducen tres conclusiones: la tripulación de la aeronave TOM19K no era consciente de la restricción de rodaje que afectaba al punto de espera H-1; no había ninguna señalización o indicación en esa zona del campo de vuelos que permitiera intuir la existencia de la restricción y los controladores que se encontraban en la torre de control no advirtieron que había aeronaves utilizando H-1.

## 2.2. Rodaje de la aeronave LN-RRH

De acuerdo con las conclusiones establecidas en el punto anterior y de la información del FDR de la aeronave LN-RRH se puede determinar que, en el momento en que la aeronave TOM19K comenzó a moverse desde el punto de espera en el que se encontraba (H-1) para entrar a la pista, la aeronave LN-RRH se encontraba en la calle de rodaje «North» a menos de 100 m de la zona de espera. Desde esa posición la tripulación pudo observar perfectamente que la aeronave TOM19K accedía a la pista desde el punto de espera H-1, como así lo declaró el copiloto, según se refleja en 1.13.3.

Los puntos de espera H-2 y H-3 se encontraban ocupados por las aeronaves EC-LAJ y TOM9FT.

Así pues, cuando la aeronave llegó a la zona de espera de la pista 24R sólo estaba libre el punto de espera H-1, que acababa de quedar desocupado al acceder a la pista la aeronave TOM19K desde él.

En una situación como la descrita, la forma habitual de actuar es hacerlo de la manera en que lo hizo la tripulación de la aeronave LN-RRH, es decir, dirigirse hacia el punto de espera que acababa de quedar libre, y que era el único que estaba desocupado. Además, en este caso hay que tener en cuenta que la aeronave tenía un peso relativamente alto por lo que era lógico que la tripulación tratara de acceder a la pista por H-1, ya que de esta forma disponía de mayor longitud de pista.

Ya al acercarse a la vertical de H-2, es cuando debieron advertir la escasa distancia libre que quedaba para rodar por detrás de la aeronave que había en ese punto de espera, que quedó manifiesta en la pregunta del copiloto «¿cabemos?».

En ese momento debía ser evidente que la distancia libre era inferior a  $\frac{1}{4}$  de la envergadura de la aeronave, lo que queda patente en el ligero giro a la derecha que describió ésta, posiblemente con objeto de aumentar la separación entre las aeronaves. De acuerdo a lo indicado en OM-A 8.4.1.2.3: «normalmente un avión no deberá rodar a menos distancia de  $\frac{1}{4}$  de la envergadura de la aeronave respecto a cualquier obstáculo», la tripulación no debería haber intentado rodar por detrás.

### 2.3. Planificación de la reubicación de los puntos de espera

A pesar de que fue en el año 2007 cuando se identificó que las superficies limitadoras de obstáculos estaban vulneradas como consecuencia de la ubicación de los puntos de espera H-1 y H-2, aparentemente transcurrieron más de 4 años (hasta la primera mitad de 2011) sin que se iniciara ninguna acción encaminada a subsanar dicha vulneración.

En junio de 2011 se realizó el estudio de identificación de riesgos asociados al desplazamiento de los puntos de espera H-1 y H-2, y en la primera quincena del mes siguiente se llevó a cabo el desplazamiento físico de estos dos puntos de espera.

Resulta llamativo el hecho de que transcurrieran 4 años sin que supuestamente se iniciara ninguna acción correctora de la vulneración de las superficies limitadoras de obstáculos, y que repentinamente en el año 2011, en un plazo inferior a 1 mes, se hiciera la evaluación de riesgos, la elaboración y envío al AIS de la información a publicar en AIP, la publicación del NOTAM anunciando la restricción, ya que no había tiempo para que estuviera difundida la información por AIP antes de la ejecución del desplazamiento y el desplazamiento físico de los puntos de espera, que se ejecutó en plena temporada alta, a pesar de que el aeropuerto de Palma de Mallorca tiene una gran estacionalidad, por lo que en principio parece que sería preferible que las obras se llevaran a cabo preferiblemente durante la temporada baja.

A la vista de cómo se desarrollaron los acontecimientos da la impresión de que la planificación fue un tanto precipitada, posiblemente a causa de primarse en exceso la ejecución frente a la planificación.

Tal vez por este motivo no se implementó un programa de seguimiento de las medidas mitigadoras previstas en el estudio de identificación de riesgos, ni de control de la publicación de las restricciones (NOTAM/AIP).

Con relación a este último, conviene examinar la forma en la que se llevó a cabo el control de la publicación de los NOTAM sobre las restricciones. El 30/06/12 se publicó el NOTAM B4590/11 cuya validez estimada se extendía hasta el 1/09/2011. Este NOTAM fue remplazado por el B6407/11, que fue publicado el 16/09/2011, es decir, 16 días después de la teórica finalización del NOTAM anterior.

Aunque a la vista de la información precedente pudiera parecer que el NOTAM B4590/11 expiró, y por ello, dejó de tener validez el día 1/09/2011, hay que señalar que un NOTAM de duración estimada está vigente y activo, en tanto en cuanto no haya sido remplazado o cancelado. Por lo tanto, cabe concluir que el día del suceso la restricción publicada mediante dicho NOTAM era plenamente vigente.

No obstante, esa misma circunstancia evidencia el no cumplimiento de las instrucciones contenidas en el doc. 8126, de OACI, que indica que «se deberá cancelar o sustituir

cualquier NOTAM en el que esté incluida una indicación “EST” antes de la fecha-hora especificada en la casilla C)», debido con toda probabilidad a la deficiente planificación que no previó un mecanismo de seguimiento y control de la publicación de la información.

## 2.4. Evaluación de riesgos

El estudio de identificación de riesgos inherentes al desplazamiento de los puntos de espera examinó de forma exhaustiva la operativa con los puntos de espera en sus nuevas ubicaciones, y concluyó correctamente que había un alto riesgo de colisión entre aeronaves.

El mismo estudio determinó qué medidas habrían de tomarse para mitigar dicho riesgo, que fue fundamentalmente restringir el rodaje hacia H-1 si había otra aeronave en H-2.

El estudio no ahondó más en el análisis de la situación, no entrando a valorar la efectividad de la forma en que se implementaban las propias medidas correctoras.

En este sentido, conviene señalar varias circunstancias que tuvieron, o pudieron tener, influencia en este aspecto:

1. Las restricciones de rodaje hacia H-1 no eran físicamente evidentes para las tripulaciones de las aeronaves que rodaran por esa zona.
2. La torre de control no asignaba a las aeronaves un punto de espera concreto.
3. Desde la torre de control no es posible determinar qué puesto de espera está utilizando una aeronave.
4. La restricción no se había difundido aún a través del AIP.
5. La restricción solamente se había hecho pública vía NOTAM.
6. Ausencia de seguimiento de las medidas correctoras, que impidió que se alertase del riesgo derivado de la no implementación de una medida (difusión vía ATIS), y que se previese alguna medida sustitutoria. Esta deficiencia ya ha sido identificada por los responsables del aeropuerto, que han tomado medidas para asegurar que en el futuro haya un adecuado seguimiento de las medidas correctoras.
7. No intervención de representantes de los operadores. De haber contado con éstos podría haberse valorado más certeramente la idoneidad de las medidas mitigadoras.

En conclusión, al no difundirse la restricción vía ATIS, su implementación quedaba fiada únicamente a su difusión vía NOTAM, no existiendo ninguna otra barrera de seguridad complementaria, lo que realmente la hacía bastante débil.

Esta afirmación se ve refrendada por el hecho de que en el pequeño lapso de tiempo analizado en el presente informe, al menos otra aeronave, además de la que se vio

involucrada en el suceso, rodó hacia H-1, sin que su tripulación fuera consciente de la existencia de la restricción y sin que hubiera ningún mecanismo que haya alertado de ello.

De este hecho también se infiere que el NOTAM mediante el que se difundía esta información o no llegó o no fue correctamente percibido por las tripulaciones.

## 2.5. Codificación de los NOTAM

Aunque ninguno de los documentos indicados en 1.13.1 especifica claramente cómo ha de clasificarse un «asunto», si atendiendo a la naturaleza del hecho de que se trate o del lugar en el que se produce, si se examina detenidamente el índice de categorías contenido en el apéndice B del capítulo 6 del Doc. 8126, se llega a la conclusión de que ha de hacerse en función del lugar.

El «asunto» del caso analizado en el presente informe radicaba en la calle de rodaje «North» del aeropuerto de Palma de Mallorca, por lo que quedaría clasificado en el grupo AGA.

El código correspondiente a la segunda y tercer letras «MX» admite las combinaciones de tercera y cuarta letra que pueden verse en la tabla de la figura 5. Si el estado del «asunto» no se encuentra entre los relacionados en la tabla se utilizará XX como cuarta y quinta letras. En este caso en concreto no parece que ninguno de los estados refleje adecuadamente el estado del «asunto», que era la restricción de rodaje en esa zona, por lo que puede considerarse adecuada la codificación XX.

Por otra parte, el Doc. 8126, contiene en la categoría AGA-Área de movimiento y aterrizaje (M), una combinación con la A como tercera letra (MA), denominada «área de movimiento», cuya aplicación no parece estar suficientemente clara.

El Anexo 14 de OACI, define «área de movimiento» como: *«parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, integrada por el área de maniobras y las plataformas»*.

De acuerdo con ello, parece que las calles de rodaje o cualquier otra zona del área de movimiento podrían codificarse con la combinación de segunda y tercera letras específicas que les corresponda, MX en el caso de las calles de rodaje, o con la genérica de área de movimiento, MA. Concretamente, el asunto del caso aquí analizado se podría haber codificado como MXXX o como MAXX.

Aunque la documentación OACI, particularmente el Doc. 8126, deben ser consideradas meras guías para la elaboración de los NOTAM, ello no ha de ser óbice para que la información e instrucciones que contengan sean lo menos ambiguas posible, pues de esta forma se mejorará y uniformizará la codificación de los NOTAM.

En lo que respecta a los campos «tránsito» y «objetivo», la tabla de la figura 5 incluye, para cada combinación de cuarta y quinta letras, información sobre los códigos a asignar a estos campos. Llama la atención que a todos los posibles «estados» de las calles de rodaje les asigna el objetivo «M», que corresponde a misceláneo. En cambio, si el asunto se hubiera codificado como MA, de acuerdo a lo expuesto en el párrafo precedente, el objetivo que le correspondería según el Doc. 8126 sería N, B, O.

Resulta llamativo también que, por ejemplo, a la combinación de segunda y tercera letras MK, que corresponde a área de movimiento y aterrizaje – zona de estacionamiento, se les haya asignado mayoritariamente los calificadores de objetivo «O» y «B». Así, por ejemplo, tendríamos que el cierre de un puesto de estacionamiento, cuyo conocimiento no es vital para las tripulaciones ya que los puestos de estacionamiento son asignados por el aeropuerto, gozaría de una mayor relevancia operacional (calificadores B y O) que una restricción en una calle de rodaje, cuya existencia solamente se conoce a través del NOTAM, ya que, como en la del caso que nos ocupa, no es físicamente reconocible ni es objeto de instrucciones o información por parte de la torre de control.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la restricción que afectaba a las calles H-1 y H-2 del aeropuerto de Palma de Mallorca podría haberse codificado al menos de dos formas distintas: MXXX y MAXX. Según el Doc. 8126, a estos códigos les correspondería el calificador objetivo, M en el primer caso y N, B y O en el segundo.

No obstante todo lo anterior, hay que tener en cuenta que las tablas contenidas en el Doc. 8126 muestran los calificadores usados con mayor asiduidad para cada combinación de letras de código, y que por tanto, han de tomarse como una guía para facilitar la codificación, pero no como una regla, siendo perfectamente admisible la asignación de calificadores diferentes a los propuestos en la documentación.

En este sentido, la oficina encargada de codificar los NOTAM debería determinar si el calificador, que según el Doc. 8126 le corresponde a un determinado asunto, es adecuado en base a los principales destinatarios de la información que contenga el mensaje, y en caso de no considerarlo así, establecer el calificador objetivo más conveniente para que el mensaje llegue a sus potenciales destinatarios.

Una vez admitido que el codificador dispone de plena capacidad discrecional para asignar el calificador que considere más adecuado, el hecho de que el Doc. 8126, en casos como por ejemplo en los supuestos de MX como primera y segunda letra, asigne para todos ellos M como calificador objetivo M, no viene a facilitar la posibilidad de que el codificador asigne uno diferente.

No obstante, esta circunstancia no debería propiciar que las instrucciones de la documentación de referencia fuesen aplicadas a rajatabla, que es lo que pudo suceder en el caso del NOTAM de publicación de las restricciones de rodaje en el aeropuerto de

Palma de Mallorca. Atendiendo la gran trascendencia operacional de éste, parece que debería haber sido codificado con las letras N, B, O, en lugar de M.

Por otra parte, esta flexibilidad en la asignación de los códigos en general, y del calificador «objetivo» en particular, no debería alcanzar un grado de libertad tal que haga inviable la clasificación y/o el filtrado de los NOTAM.

A este respecto, conviene tener en cuenta el hecho de que el número de NOTAM publicados es sumamente elevado, lo que obligaría a las tripulaciones a tener que revisar un número ingente de NOTAM antes de iniciar cada vuelo, en el caso de que no hubiera un filtrado previo. Por este motivo, muchos operadores han implementado sistemas automáticos de tratamiento de la información, mediante los que clasifican la información y en base a ello determinan que mensajes son relevantes para las tripulaciones, impidiendo que les lleguen los que no cumplen esa premisa.

Como ha quedado constatado en esta investigación, algunos de los sistemas automáticos de tratamiento de información que están actualmente en servicio utilizan la letra del campo «objetivo» durante alguna de las fases del proceso de clasificación de los NOTAM.

Lógicamente, la fiabilidad, funcionalidad y precisión de cualquier filtro dependen en gran medida de la normalización de los campos utilizados.

La investigación de este incidente ha puesto en evidencia que la documentación OACI de referencia sobre codificación de NOTAM facilita información e instrucciones que cabría calificar de ambiguas, las cuales, a causa de esa condición, se estima que han contribuido a que no haya un adecuado grado de uniformidad en la interpretación de la codificación de los NOTAM entre los diferentes usuarios del sistema.

Se considera que la revisión de la documentación de referencia en esta materia, que se acometerá en el marco de la implementación del nuevo sistema de gestión de la información (AIM), emprendido en el seno de la oaci, permitirá identificar y subsanar todas sus deficiencias.

No obstante, teniendo en cuenta la gran duración que suelen tener estos procesos, parece aconsejable que entre tanto se acometa alguna acción encaminada a clarificar la interpretación de la documentación. Por este motivo, parece que sería aconsejable que se editase nuevo material guía para la elaboración de los NOTAM, a fin de mejorar la codificación de estos mensajes.

### **3. CONCLUSIONES**

#### **3.1. Conclusiones**

- Los puntos de espera H-1 y H-2 de la pista 24R del aeropuerto de Palma de Mallorca habían sido retranqueados en la primera quincena del mes de julio.



- Las restricciones que afectaban al punto de espera H-1 habían sido difundidas por el NOTAM B6407/11, que estaba vigente en el momento del suceso.
- El aeropuerto de Palma de Mallorca no implementó todas las medidas de mitigación de riesgos que se habían planificado.
- El aeropuerto de Palma de Mallorca no estableció ningún mecanismo de vigilancia y control de la efectividad de las medidas mitigadoras.
- Las dos aeronaves, LN-RRH y EC-LAJ, fueron autorizadas a proceder al punto de espera de la pista 24R, sin que ATC les asignara ningún punto de espera concreto, ni autorizó el acceso a la pista 24R a través de la calle H-1.
- La torre de control no detectó que algunas aeronaves estaban usando la calle H-1 sin disponer de autorización para ello.
- Cuando la aeronave EC-LAJ llegó a la zona de espera de la pista 24R los puntos de espera H-1 y H-3 estaban ocupados por las aeronaves TOM19K y TOM9FT, respectivamente, encontrándose H-2 libre.
- Cuando la aeronave LN-RRH llegó a la zona de espera de la pista 24R los puntos de espera H-2 y H-3 estaban ocupados por las aeronaves EC-LAJ y TOM9FT, respectivamente, y H-1 acababa de quedar libre al acceder a la pista la aeronave que lo ocupaba.
- El sistema de planificación de vuelo de SAS filtró el NOTAM B6407/11 en base a que éste estaba codificado como M (misceláneo) en el calificador objetivo.
- La documentación OACI de referencia en materia de NOTAM contiene instrucciones poco claras y concisas acerca de cómo han de codificarse los «asuntos».
- La tripulación de la aeronave LN-RRH desconocía la existencia del NOTAM B6407/11, al haber sido filtrado por el sistema de planificación de SAS.
- La aeronave TOM19K accedió a la pista 24R a través del punto de espera H-1, sin tener autorización para ello.
- El copiloto de la aeronave LN-RRH advirtió adecuadamente al comandante sobre la escasa separación con la aeronave EC-LAJ.
- El comandante de la aeronave LN-RRH decidió rodar hacia H-1 por detrás de la aeronave EC-LAJ a pesar de que la distancia libre entre ellas era inferior la indicada en el manual de operaciones, 1/4 de la envergadura de la aeronave.
- La aeronave LN-RRH redujo su velocidad y se desvió ligeramente del eje de la calle de rodaje con objeto de aumentar su separación.
- Esta desviación no fue suficiente y el «winglet» izquierdo de la aeronave LN-RRH de SAS contactó con el cono de salida de gases del APU de la aeronave EC-LAJ de Orbest.
- La tripulación de la aeronave LN-RRH detuvo la aeronave inmediatamente y notificó el hecho a la torre de control.

### 3.2. Causas

La causa del incidente fue la decisión adoptada por la tripulación de la aeronave LN-RRH de rodar hacia el punto de espera H-1 pasando por detrás de la aeronave EC-LAJ,

a pesar de que debía ser evidente que la distancia libre entre ellas era inferior a la mínima definida en los procedimientos del operador.

Se considera que fueron factores contribuyentes en este suceso los siguientes:

- Que AENA no implantara todas las medidas mitigadoras planificadas, lo que provocó que la divulgación de las restricciones que afectaban al rodaje de aeronaves en Palma de Mallorca fuera sumamente limitada entre las tripulaciones.
- Ausencia de un sistema de seguimiento y vigilancia de las medidas mitigadoras por parte de AENA en el aeropuerto de Palma de Mallorca.
- Escasa claridad en la documentación editada por la OACI sobre codificación de información NOTAM.
- Que el calificador objetivo de los NOTAM mediante los que se publicaron las restricciones de rodaje contuviera la letra M.

#### **4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD**

- REC 04/13.** Se recomienda a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) que edite material guía con objeto de que se clarifiquen los criterios de asignación de los calificadores objetivo de los NOTAM, a fin de mejorar su normalización.
- REC 05/13.** Se recomienda a AENA que acometa una revisión de los criterios de codificación del calificador objetivo que utiliza la Oficina NOF, a fin de que se garantice su adecuado direccionamiento.
- REC 06/13.** Se recomienda al operador Skandinavian Airlines (SAS) que revise los criterios de su sistema de gestión de información NOTAM, con objeto de evitar que puedan rechazarse avisos NOTAM que tengan transcendencia desde el punto de vista operacional, en tanto se edita material guía que solvante estos defectos.

**RESUMEN DE DATOS**
**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Sábado, 3 de diciembre de 2011; 15:00 h local</b> |
| Lugar        | <b>Aeródromo de Lillo (Toledo)</b>                   |

**AERONAVE**

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| Matrícula     | <b>D-EGSK</b>             |
| Tipo y modelo | <b>ROBIN DR-300/180R</b>  |
| Explotador    | <b>Aeroclub de Toledo</b> |

**Motores**

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| Tipo y modelo | <b>LYCOMING O-360-A3A</b> |
| Número        | <b>1</b>                  |

**TRIPULACIÓN**
**Piloto**

|                           |                                                               |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Edad                      | <b>54 años</b>                                                |
| Licencia                  | <b>Piloto privado de avión (PPL(A)) y piloto de planeador</b> |
| Total horas de vuelo      | <b>133 h</b>                                                  |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>1:10 h</b>                                                 |

**LESIONES**

|                | Muertos | Graves | Leves/ilesos |
|----------------|---------|--------|--------------|
| Tripulación    |         |        | <b>1</b>     |
| Pasajeros      |         |        | <b>1</b>     |
| Otras personas |         |        |              |

**DAÑOS**

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| Aeronave    | <b>Importantes</b> |
| Otros daños | <b>Ninguno</b>     |

**DATOS DEL VUELO**

|                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| Tipo de operación | <b>Aviación general – Privado</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Despegue – Ascenso inicial</b> |

**DECLARACIÓN PROVISIONAL**

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>24 de octubre de 2012</b> |
|---------------------|------------------------------|

## **1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS**

### **1.1. Reseña del vuelo**

El día 3 de diciembre de 2011, en torno a las 15:00 hora local, la aeronave Robin DR300/180R, matrícula D-EGSK, despegó de la pista 30 del aeródromo de Lillo (Toledo) con dos ocupantes a bordo. Cuando se encontraba en el tramo de ascenso inicial el motor se detuvo repentinamente, haciendo que el piloto tuviera que realizar un aterrizaje de emergencia sobre la prolongación de la pista. La aeronave sufrió daños importantes en el tren de aterrizaje, ala y zona frontal (hélice y bancada). Los ocupantes resultaron ilesos y pudieron abandonar la aeronave por sus propios medios.

Con anterioridad a iniciar las tareas de remolque de planeadores, el piloto se dispuso a llevar a cabo un primer vuelo de comprobación de la aeronave. Previo a éste, se repostaron 51 l de combustible hasta llenar únicamente el depósito principal de 110 l de capacidad, dejando su segundo depósito, auxiliar, vacío. A continuación, se drenó el depósito principal y el filtro de combustible (gascolator) y se cumplimentó la inspección pre-vuelo y las listas de chequeos indicadas en el manual de vuelo. En estas operaciones se detectaron que las magnetos tenían una diferencia de caída de vueltas de en torno a 125 rpm, que fue corregida tras una limpieza de bujías.

Seguidamente, el rodaje se prolongó unos minutos más y a continuación la aeronave se dirigió a la cabecera de la pista en uso para despegar. Como se indicó anteriormente, cuando la aeronave se encontraba escasamente a 100 ft sobre el terreno, el motor se detuvo súbitamente. Con este margen de altura el piloto verificó la posición de los mandos e instrumentos, sin que se percibiera ninguna anomalía, y finalmente aterrizó en emergencia a unos 300 m del final de pista, sobre un terreno de cultivo prácticamente plano.

### **1.2. Información sobre el personal**

El piloto disponía una licencia válida de piloto privado de avión PPL(A), con la habilitación de monomotor terrestre de pistón hasta el 31/12/2013. El certificado médico de clase 2 válido hasta el 14/05/2012. Además, estaba en posesión del documento de competencia lingüística y piloto de planeador, ambos necesarios para operaciones de remolque de veleros.

### **1.3. Información sobre la aeronave**

La aeronave Robin DR 300/180R, S/N 653, dispone de dos depósitos de combustible repartidos de la siguiente forma y capacidad: uno principal de 110 l, situado en la parte

inferior de la zona central del fuselaje y otro auxiliar, situado detrás del anterior, de 50 l, ambos intercomunicados. El trasvase de combustible se realiza por gravedad.

El libro de aeronave muestra que desde el 14 de julio de 2011 la aeronave dejó de ser utilizada con continuidad, registrándose desde esta fecha únicamente dos vuelos de 14 min cada uno el día 13 de noviembre, hasta el día del incidente.

La aeronave era estacionada en un hangar de construcción metálica.

### 1.3.1. *Información de mantenimiento*

La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad en vigor y era mantenida de acuerdo al plan de mantenimiento aprobado. Acumulaba un total de 2.484 h de vuelo. La última inspección realizada se llevó a cabo el 12 de junio de 2011, correspondiente a una revisión de 100 h. Las horas de vuelo en ese momento eran 2.470.

El motor totalizaba en el momento del incidente 905 h desde overhaul.

En el periodo transcurrido desde la revisión hasta el suceso le fue sustituido la bomba mecánica de combustible por una nueva.

### 1.3.2. *Dispositivo «ignition switch»*

La aeronave estaba equipada con un dispositivo de selección de magnetos Bendix, identificada por el P/N 10-357290-1A.

Durante la investigación de la parada de motor se llevó a cabo la inspección de éste dispositivo y se observó que estaba protegido por una malla metálica<sup>1</sup> que cubría toda su superficie (véase Figura 1) y que interiormente mostraba suciedad y signos de desgaste. Según la documentación de la última revisión de 100 h realizada a la aeronave, la inspección del dispositivo fue efectuada.

Esta información fue trasladada al Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA) el 27 de diciembre de 2011, lo que originó que el fabricante emitiera un boletín de servicio mandatorio, N.º 120102 (véase Anexo 1), de fecha 25 de enero de 2012, instruyendo respecto a las acciones correctoras en el dispositivo.

<sup>1</sup> Durante la inspección realizada se tuvo acceso a otra aeronave del mismo modelo, que montaba sobre el mismo dispositivo «ignition switch» la misma malla metálica. La presencia de esta malla y las posibles deformaciones de la parte inferior de la misma puede producir la derivación a masa de una o ambas magnetos, con la consiguiente parada de motor.



Figura 1. Vista del dispositivo «ignition switch» de la aeronave

#### 1.4. Información meteorológica

La información meteorológica en la zona del aeródromo de Lillo indica que la temperatura era de en torno a 9 °C, con una humedad relativa del 69%. Las condiciones de visibilidad eran buenas para el vuelo.

#### 1.5. Ensayos e investigaciones

##### 1.5.1. Inspección de restos

La inspección de los sistemas de la aeronave ha puesto de manifiesto que el sistema de combustible, el sistema eléctrico y el grupo motopropulsor no presentaban anomalías en sus componentes o en su funcionamiento.

### 2. ANÁLISIS

Durante la maniobra de ascenso inicial, y a una altura de unos 100 ft AGL, el motor de la aeronave se detuvo súbitamente, sin ninguna señal previa que advirtiera al piloto de un malfuncionamiento o pérdida de potencia. Tras una comprobación rápida de los mandos y parámetros de motor, el piloto decidió aterrizar por derecho sobre el terreno anexo a la pista.

La inspección y pruebas realizadas sobre la aeronave tras el suceso no han evidenciado malfuncionamiento de sus sistemas que justificara la parada de motor. Igualmente, se ha valorado una posible operación errónea sobre los mandos de motor y sistemas auxiliares de la aeronave, pero tanto las comprobaciones realizadas por el piloto antes y después de la parada del motor no han resuelto esta posibilidad.

Asimismo, se ha considerado la posibilidad de formación de hielo en el carburador, por las condiciones meteorológicas reinantes y el tiempo en que el motor estuvo rodando antes de despegar, pero en ningún momento el motor mostró signos de disminución o falta de potencia.

No obstante, se deben considerar los antecedentes sobre la utilización de la aeronave y de las tareas realizadas previas al vuelo del incidente. Estas muestran que la aeronave estuvo detenida desde el 14 de julio de 2011 y que, desde entonces, únicamente efectuó dos vuelos de corta duración. Por otra parte, la preservación durante este tiempo se realizó en un hangar, donde las condiciones climatológicas de la zona producen contrastes acusados de temperatura entre el día y la noche. Respecto a las tareas previas al vuelo debe considerarse que, antes de repostar combustible, el depósito principal se encontraba al 50% de su capacidad y el auxiliar vacío, y que su repostaje se realizó sin drenar antes el depósito principal.

Las circunstancias referidas anteriormente confirmarían que, antes de producirse el repostaje, se habría formado agua en el depósito de combustible a consecuencia de la condensación de la humedad ambiente y que, cuando se repostó hasta completar el depósito principal, el agua se hubiera emulsionado<sup>2</sup> parcialmente con el combustible. Al drenar posteriormente, la emulsión sería lo suficientemente homogénea como para no apreciarse la presencia del agua y, transcurrido el tiempo en que la aeronave se mantuvo en plataforma, el proceso se invirtió, manifestándose definitivamente durante el despegue la presencia de agua en el sistema de alimentación, lo que produjo la parada del motor.

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Conclusiones

La aeronave disponía de un certificado de aeronavegabilidad en vigor emitido por el estado de matrícula y era mantenida de acuerdo al plan de mantenimiento aprobado.

El piloto disponía de una licencia de vuelo en vigor y las habilitaciones necesarias para el vuelo, incluido el requisito de la competencia lingüística.

No han encontrado evidencias durante la inspección de los sistemas de la aeronave de malfuncionamiento en alguno de ellos.

---

<sup>2</sup> Emulsión combustible-agua: Una emulsión es una mezcla, más o menos homogénea, de dos fases líquidas inmiscibles, una de las cuales constituye la fase dispersa (agua) y, la otra, la fase continua (combustible). Dependiendo a las circunstancias a las que se sometan, como: agitación, temperatura, volumen de cada líquido, etc., puede hacerse reversible.

Durante la inspección se observó la instalación de una malla metálica que cubría el dispositivo «ignition switch» que ha dado lugar a la publicación de un boletín de servicio mandatorio por el fabricante, para la corrección de este tipo de instalación.

Se dieron las circunstancias para la presencia de agua en el depósito de combustible (tiempo de parada de la aeronave, variación de temperatura externa y depósitos parcialmente llenos de combustible).

El procedimiento de drenado fue incorrecto, al realizarse posteriormente a repostar.

### **3.2. Causas**

La causa más probable de la parada súbita del motor durante el ascenso inicial fue la ingesta de agua en el motor procedente del depósito principal de combustible de la aeronave.



## **ANEXO 1**

### **Boletín de servicio N.º 120102**



CEAPR  
Bureau de Navigabilité  
1, route de Troyes  
21121 DAROIS - France  
Tél +33 380 35 25 22 Fax +33 380 35 25 25

www.info@ceapr.com www.ceapr.com

|                                                                                                                                          |                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>IMPERATIF</b><br/><b>MANDATORY</b></p>                                                                                             | <p><b>BULLETIN SERVICE</b><br/><b>SERVICE BULLETIN</b><br/>N° <b>120102</b></p> |
| <p><b>AVION ROBIN - Système électrique - Sélecteur magnéto</b><br/><b>AVION ROBIN - Electrical power - Magneto (ignition) switch</b></p> | <p>ATA :<br/>24</p>                                                             |
| <p>Annule et remplace : sans objet</p>                                                                                                   | <p>Supersedes: not applicable</p>                                               |

The English version of this document is a courtesy translation of its original French version.  
In case of any difficulty, reference should be made to the French original issue.

# APPLICABILITE

# EFFECTIVITY

| Modèles - Models |         |        |                          |                |                       |                 | Numéro de série -<br>Serial number |
|------------------|---------|--------|--------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|------------------------------------|
| TC 34            | TC 40   | TC42   | TC 45                    | TC 61          | TC 172                | TC 178          |                                    |
| DR 200           | DR220   | DR253  | DR 340                   | HR100/200      | <del>R 300/140</del>  | <del>A 12</del> | Tous<br>All                        |
| DR250            | DR220A  | DR253B | DR 315                   | HR100/200B     | <del>R 300/140</del>  | <del>A 12</del> |                                    |
| DR250-160        | DR221   |        | DR 360                   | HR100/210      | <del>R 300/140</del>  | <del>A 12</del> |                                    |
| DR250B           | DR220B  |        | DR 380                   | HR100/210D     | <del>R 300/140D</del> |                 |                                    |
| DR250B-160       | DR220AB |        | DR 300/108               | HR100/285TIARA | <del>R 300/140</del>  |                 |                                    |
|                  | DR221B  |        | DR 300/180 R             | HR100/250TR    | <del>R 300/140S</del> |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 300/140               | HR100/285C     | <del>R 300/140</del>  |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 300/125               | R1180T         |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/125               | R1180TD        |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/140               |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/160               |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/180               |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/180 R             |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/2 + 2             |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 300/120               |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/120               |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/125 i             |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/140 B             |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/120 A             |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/160 D             |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/120 D             |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400/140 S</del>  |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400/140</del>    |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400 GP</del>     |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400 NGU</del>    |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400/200 R</del>  |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400/500</del>    |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR400/140B</del>    |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>avec S.C.EASA</del> |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>10014219</del>      |                |                       |                 |                                    |



## DELAÍ D'APPLICATION

Les instructions techniques doivent être effectuées au plus tard dans les 50 prochaines heures ou dans les trois mois, à la première des deux échéances.

## RAISON

Ce BS fait suite à un accident au décollage.

Si, pour une raison quelconque, le blindage du contacteur/sélecteur magnéto est déformé, les contacts peuvent être mis à la masse ce qui mène à un arrêt moteur.

Ce blindage est désormais inutile du fait de l'amélioration des radios et équipements électriques et n'est plus installé depuis les années 1980.

## DESCRIPTION

Le BS impose le contrôle visuel du sélecteur magnéto en face arrière du pupitre afin de vérifier si le sélecteur est muni ou non d'un blindage autour.

- Si l'avion n'est pas concerné : aucune action.
- Si l'avion est concerné : appliquer les « INSTRUCTIONS TECHNIQUES ».

## MAIN D'ŒUVRE

Les instructions contenues dans ce Bulletin Service ne peuvent être mises en œuvre que par une personne/organisation autorisée par son Autorité de tutelle.

## REFERENCES

Événement de navigabilité EN 37036

## DOCUMENTATION AFFECTÉE

- Lettre Service 7 : « Liste des BS/LS ».

## TIME OF COMPLIANCE

*Accomplishment instructions must be performed within the next 50 hours or within three months, whichever comes first.*

## REASON

*This SB follows on from an accident during take-off.*

*If, for any reason, the shielding metal screen protecting the magneto switch is distorted, the switch terminals may be grounded which leads to an engine shutdown.*

*Due to improvement of radios and electrical equipments, this screen shield has not been necessary and no longer installed since the 80s.*

## DESCRIPTION

*This SB imposes to visually inspect the magneto switch at the rear side of the lower instrument panel to check if the switch is fitted or not with a screen shield (casing).*

- *If airplane is not concerned, nothing to do.*
- *If airplane is concerned, perform the "ACCOMPLISHMENT INSTRUCTIONS".*

## MANPOWER

*The instructions in this Service Bulletin are only to be implemented by an individual/organization authorized by the relevant supervisory Authority.*

## REFERENCES

*Airworthiness occurrence EN 37036*

## PUBLICATIONS AFFECTED

- *Service Letter 7: "SB/SL list".*



## RETOUR D'INFORMATION

Nous vous demandons de bien vouloir informer le Bureau Navigabilité de CEAPR des résultats de l'inspection et de la mise en œuvre éventuelle de la modification décrite dans le présent Bulletin Service. Vous pouvez utiliser le courrier postal, la télécopie, le courrier électronique ou le site web de CEAPR : information sur la première page du présent Bulletin Service.

## INSTRUCTIONS TECHNIQUES

### 1. Généralité

Avant 1985, les sélecteurs magnétos étaient munis d'un blindage.

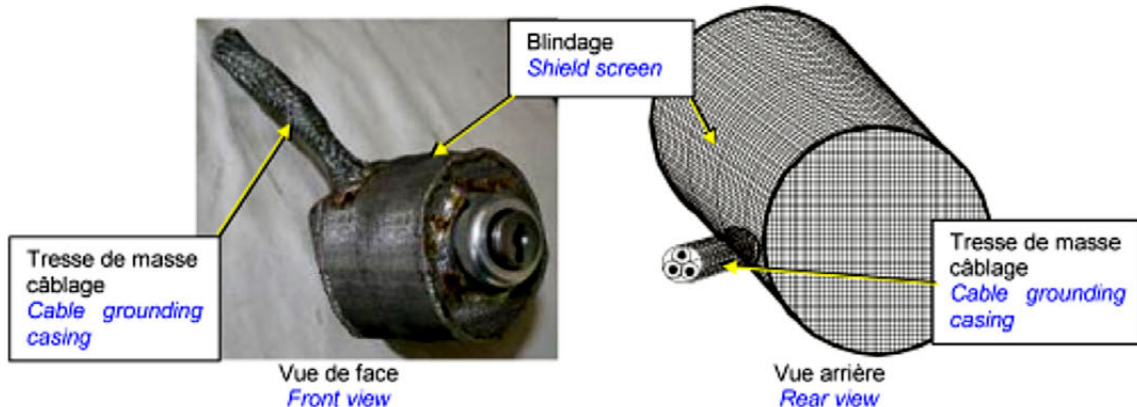


Illustration 1  
Exemple de montage concerné – *Example of concerned installation*

### 2. Inspection

Effectuer une inspection visuelle pour vérifier si le contacteur/sélecteur magnéto est équipé du blindage de protection. S'il n'y a pas de blindage, remise en service de l'avion. En cas de blindage, voir §3 suivant.

## FEEDBACK

*Please inform CEAPR Airworthiness Office about the implementation of the inspection/change described in this Service Bulletin.*

*You may use postal mail, fax, e-mail or CEAPR web page: details on the first page of this Service Bulletin.*

## ACCOMPLISHMENT INSTRUCTIONS

### General

*Before 1985, magneto switches were protected with a shield screen.*

### Inspection

*Visually inspect the magneto switch at the rear side of the lower instrument panel to check if the switch is fitted or not with a screen shield (casing). If there is no screen shield, return airplane to service.*

*When there is a screen shield, refer to following §3.*





### 3. Modification/échange

Deux possibilités :

- modification du sélecteur

ou

- échange du sélecteur

#### Modification

- Déposer le sélecteur.
- Découper la tresse autour des fils.
- Retirer le blindage du sélecteur.
- Sur la tresse autour des fils, étamer la partie découpée pour s'assurer que la tresse restante ne pourra pas s'effiloche et faire une mise à la masse des contacts.
- Mettre, par-dessus la tresse, un morceau de gaine thermo rétractable.

#### Echange

- Echanger le sélecteur magnéto par un neuf.

Dans ce cas la tresse autour des fils sera découpée et étamée pour s'assurer que la tresse restante ne pourra ni s'effiloche ni mettre à la masse les contacts.

- Mettre, par-dessus la tresse, un morceau de gaine thermo rétractable.

### *Modification/replacement*

*Two possibilities :*

- modification of the switch*

*or*

- replacement of the switch*

#### Modification

- Remove the switch.*
- Cut the cable shield casing*
- Remove the screen shield from the switch*
- On the cables grounding casing, put some tin at the cut area to make sure it cannot fray and ground the terminals.*
- Install a piece of heat shrink tubing over the cable shield casing.*

#### Replacement

- Replace the magneto switch with a new one*

*In this case, cut and tin the cables grounding casing to make sure it will neither fray nor ground the terminals.*

- Install a piece of heat shrink tubing over the cable shield casing.*

### INFORMATION SUR LE MATERIEL

### *MATERIAL INFORMATION*

| Référence<br>P/N | Quantité<br>Qty | Dénomination<br>Key word                                                                      | Instructions/remarques<br>Remarks |
|------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 67.11.04.000     | 1               | Sélecteur magnéto à clef<br><i>Keyed ignition switch</i>                                      |                                   |
| 67.36.90.050     | 1               | Sélecteur magnéto à clef avec démarreur<br><i>Keyed ignition switch with starter position</i> |                                   |

Pour les prix en vigueur et les délais de livraison, contacter CEAPR.  
*Contact CEAPR for current prices and delivery time.*



**RESUMEN DE DATOS**
**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Martes, 8 de mayo de 2012; 07:45 h UTC<sup>1</sup></b>        |
| Lugar        | <b>Aeropuerto de Jerez (LEJR) – Jerez de la Frontera (Cádiz)</b> |

**AERONAVE**

|               |                                           |
|---------------|-------------------------------------------|
| Matrícula     | <b>EC-IOT</b>                             |
| Tipo y modelo | <b>PIPER PA-28-161 «Warrior»</b>          |
| Explotador    | <b>Flight Training Europe (FTE) JEREZ</b> |

**Motores**

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| Tipo y modelo | <b>LYCOMING O-320-D3G</b> |
| Número        | <b>1</b>                  |

**TRIPULACIÓN**
**Piloto al mando**

|                           |                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------|
| Edad                      | <b>21 años</b>                                |
| Licencia                  | <b>Autorización de alumno piloto de avión</b> |
| Total horas de vuelo      | <b>119,1 h</b>                                |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>119,1 h</b>                                |

**LESIONES**

|                | Muertos | Graves | Leves/ilesos |
|----------------|---------|--------|--------------|
| Tripulación    |         |        | <b>1</b>     |
| Pasajeros      |         |        |              |
| Otras personas |         |        |              |

**DAÑOS**

|             |                |
|-------------|----------------|
| Aeronave    | <b>Menores</b> |
| Otros daños | <b>Ninguno</b> |

**DATOS DEL VUELO**

|                   |                                              |
|-------------------|----------------------------------------------|
| Tipo de operación | <b>Aviación general – Instrucción – Solo</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Estacionado – Prueba de motor</b>         |

**INFORME**

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>28 de febrero de 2013</b> |
|---------------------|------------------------------|

<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para obtener la hora local es necesario sumar 2 horas a la hora UTC.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Descripción del suceso

El alumno se disponía a realizar un vuelo solo. Según su declaración, puso en marcha la aeronave realizando previamente tres secuencias de cebado de combustible sin observar ninguna anomalía y posteriormente se dirigió a una zona de la plataforma para realizar la prueba de motor. Cuando se encontraba realizando ésta, el alumno retrasó gases para comprobar el ralentí del motor, realizando el punto de la lista correspondiente a «Check idle»; en ese momento el motor hizo un ruido fuerte, se paró, y empezó a salir humo del motor. El alumno llamó al departamento de operaciones de la escuela y realizó las comprobaciones correspondientes a la lista de chequeo relativas a fuego en el motor. Mientras realizaba ésta comenzaron a salir llamas de la cubierta del motor; un instructor en otra aeronave, alertado por su alumno de las llamas, acudió rápidamente cogiendo una botella extintora de otra aeronave que se encontraba estacionada en las proximidades. Cuando llegó, el alumno había salido de la aeronave y el instructor descargó el extintor para apagar el fuego. Una vez apagado éste, el instructor accedió a la cabina y aseguró la aeronave poniendo el interruptor de corriente Master en OFF. Según su declaración, había humo en el interior y decidió coger el otro extintor. Al salir de la aeronave, el instructor le dio el extintor al técnico de mantenimiento que acababa de llegar y éste lo aplicó de nuevo sobre el fuego que se estaba reactivando.



Figura 1. Vista general de la aeronave tras su traslado al hangar



El alumno resultó ileso. La aeronave tuvo daños confinados a la zona del motor y su carenado, siendo remolcada posteriormente a un hangar y preservada para su posterior inspección.

## **1.2. Información sobre la tripulación**

El alumno, de nacionalidad jordana y 21 años, contaba con una autorización de alumno piloto de avión y certificado médico clase 2, ambos válidos y en vigor. Tenía una experiencia total en vuelo de 119 horas y 6 minutos, todas ellas en el tipo.

## **1.3. Información de la aeronave**

La aeronave, un modelo Piper PA-28-161 «Warrior», con número de serie S/N 2816046, es un monomotor (Lycoming O-320-D3G S/N RL-18641-39A) de hélice tripala, plano bajo y tren triciclo fijo. Tenía certificado de aeronavegabilidad, matrícula y licencia de estación de aeronave, todos ellos válidos y en vigor. La aeronave contaba con 7.063:30 horas totales y el motor con 886 h. El último vuelo correspondiente a un vuelo local LEJR-LEJR se había realizado el 3 de mayo de 2012. La última inspección de la aeronave (correspondiente a las 50 h) se realizó el día antes del incidente (07/05/2012) sin apreciarse anomalía alguna según los registros del centro de mantenimiento de la Escuela.

## **1.4. Inspección de la aeronave tras el incidente**

En la inspección visual inmediata al incidente se comprobó que el interruptor de la batería estaba en ON, bomba de combustible ON, el tanque de combustible seleccionado era el derecho, luz rotatoria puesta, gases cerrados, mezcla cortada («ICO») y la aeronave correctamente estacionada en la barra T. Posteriormente el alumno confirmó que la calefacción al carburador no estaba seleccionada. Según su declaración, el alumno había cebado 3 veces el motor antes de arrancarlo y habría funcionado normalmente hasta su puesta al ralentí.

En la inspección realizada posteriormente a la aeronave en el hangar se observó la rotura del conducto de la toma de aire caliente (procedente de los tubos de escape) del carburador, con signos de haber estado sometido a altas temperaturas. Así mismo la parte inferior del carenado del motor había sido afectada por las altas temperaturas. Se procedió a comprobar las tuberías de combustible así como la zona del carburador, no encontrando evidencias de una posible pérdida o fugas de combustible. El foco del incendio parecía haberse producido en el recodo del conducto de entrada de aire caliente desde los tubos de escape.

El Centro de Mantenimiento redactó un informe de ingeniería sobre el análisis final de los elementos correspondientes, considerando que el incidente no fue producido por el fallo de ningún elemento. La inspección detallada posterior al incidente no había mostrado rotura de ningún elemento del sistema de combustible que pudiera haber contribuido al inicio del incendio.

La inspección y verificación de la aeronave y el estudio de los informes del departamento de Operaciones indicaba que la causa más probable del incendio habría sido la ignición del combustible acumulado en la zona del escape debido, probablemente, a la utilización de la bomba de aceleración del carburador (bomba de combustible) en un intento de arrancar el motor que se encontraba muy posiblemente ahogado. Se comprobó que en cada actuación, la bomba de combustible liberaba aproximadamente 2cc de combustible que caía, eventualmente, sobre el carenado inferior del motor, donde existían indicios de presencia de combustible.

### 1.5. Listas de comprobación sobre arranque del motor

De acuerdo a las listas de comprobación en relación con el arranque del motor, elaboradas por la Escuela y proporcionada a los alumnos, se establece lo siguiente:

| <b>Engine Start Checks</b>  |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| Anti-Collision Lights ..... | On                  |
| Fuel Pump .....             | On                  |
| Prime.....                  | As Required         |
| Throttle .....              | Exercise & Set      |
| Lookout .....               | Area Clear          |
| Starter .....               | Operate/Check Light |
| <i>After start</i>          |                     |
| Starter Light.....          | Out                 |
| Throttle .....              | 1200 RPM            |
| Oil Pressure .....          | 25 PSI Minimum      |
| Alternator .....            | On                  |
| Fuel Pump .....             | Off                 |
| Magnetos.....               | Dead Cut Check      |

En estas listas se acciona la bomba de combustible y se ceba según se considere necesario. Lo habitual en esta escuela es cebar tres veces el combustible con la palanca de gases (aunque no viene reflejado en la lista de comprobación).

Por otro lado, las listas de comprobación del fabricante consideran varias posibilidades de arranque del motor, entre las cuales se encuentran el cebado en frío y el cebado en caliente:

**BEFORE STARTING ENGINE**

Brakes ..... set  
 Carburetor heat ..... full OFF  
 Fuel selector ..... desired tank  
 Radios ..... OFF

**STARTING ENGINE WHEN COLD**

Throttle ..... 1/4" open  
 Master switch ..... ON  
 Electric fuel pump ..... ON  
 Mixture ..... full RICH  
 Starter ..... engage  
 Throttle ..... adjust  
 Oil pressure ..... check

If engines does not start within 10 sec., prime and repeat starting procedure.

**STARTING ENGINE WHEN HOT**

Throttle ..... 1/2" open  
 Master switch ..... ON  
 Electric fuel pump ..... ON  
 Mixture ..... full RICH  
 Starter ..... engage

Se consultó a la escuela la razón de la incorporación explícita del cebado en las listas de comprobación, considerando que el fabricante no aludía nada al respecto. La escuela informó que la aeronave provenía de una escuela situada en Escocia y, tras consultar a la oficina de seguridad en vuelo de la escuela, se llegó a la conclusión de que las listas de comprobación se habían modificado como consecuencia de las frías temperaturas de aquel lugar, que hacían necesario cebar siempre el motor de la aeronave antes de arrancarlo. Estas listas no habían sido adaptadas a las temperaturas de España cuando se produjo el traslado.

**1.6. Información de aeródromo**

El aeropuerto de Jerez está situado en el término municipal de Jerez de la Frontera, a 8 km al noreste de la ciudad. Su ARP tiene una elevación: 93 ft (28 m).

El aeropuerto tiene una pista de vuelo asfaltada de orientación 02/20 y de dimensiones 2.300 m de longitud y 45 m de anchura.

En el punto 1 se encuentra el parking de las aeronaves de la escuela y en el punto 2 la zona donde habitualmente se realiza la prueba de motor (véase Figura 2).



Figura 2. Trayectoria realizada por la aeronave para efectuar la prueba de motor

## 2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

El alumno iba a realizar un vuelo solo. Tenía su licencia y certificado médico en vigor y contaba con 119 h de experiencia en ese tipo de aeronave. Realizó el procedimiento de arranque de motor según las pautas establecidas por la escuela en las listas de comprobación correspondientes: se conecta la bomba de combustible y a continuación debe cebarse el motor según se considere necesario. Habitualmente (según listas expandidas de comprobación) se suele cebar tres veces adelantando la palanca de potencia. Posteriormente debe desconectarse la bomba de combustible (véase apartado 1.5).

El alumno arrancó el motor y se trasladó a la zona de la plataforma donde se suelen realizar las pruebas de motor. Al realizar el punto de la lista correspondiente al motor al ralentí («Check Idle»), éste hizo un ruido fuerte y se paró. Entonces empezó a salir humo del motor y posteriormente llamas. El alumno realizó el procedimiento correspondiente a fuego en el motor. En la inspección posterior se comprobó que la bomba de combustible estaba seleccionada.

El procedimiento contemplado en los manuales del fabricante refleja varias situaciones de arranque de motor. Entre ellas se considera el arranque en frío y el arranque en

caliente. En el caso de arranque en frío no se contempla el cebado del motor excepto en el caso de que éste no arranque en los primeros 10 segundos, caso en el cual se debe cebar (no se especifica el número de veces, en principio se presupone sólo una) y repetir el procedimiento de arranque de nuevo.

Con motivo de las diferencias entre listas de comprobación del fabricante y las proporcionadas por la escuela, se consultó a ésta la razón de la incorporación explícita del cebado en las listas de comprobación considerando que el fabricante no aludía nada al respecto. La escuela informó que la aeronave provenía de una escuela de Escocia y al indagar habían confirmado que las listas de comprobación se habían modificado debido a que las frías temperaturas de aquel lugar impedían el arranque normal sin realizar el cebado del motor previamente. Estas listas no habían sido adaptadas a las temperaturas de España cuando se produjo el traslado, manteniéndolas igual. Por este motivo, le escuela procedió a elaborar una modificación de las listas expandidas adaptándolas de nuevo a las del fabricante, aunque manteniendo en las listas normales el punto de «Cebado: según se considere» emitiendo una advertencia a las tripulaciones («Flight Crew Notice», véase Anexo A) sobre las condiciones en las que realizar el cebado. La escuela se comprometió a revisar todas las listas expandidas de comprobación e incorporarlas en el Manual de Operaciones.

Se considera que el incidente ocurrió por un exceso de cebado en el motor, y añadiendo el posible funcionamiento de la bomba de combustible en el momento de las pruebas de motor propiciaron que el exceso de combustible, en contacto con algún punto caliente, generara el incendio.

Durante la investigación se descubrió que el exceso de cebado en el motor antes del arranque de éste era habitual entre los alumnos de la escuela debido a la utilización de listas de comprobación que así lo establecían. Se comprobó que las listas del fabricante no recomendaban el cebado por defecto del motor y que la modificación de las listas del operador se debía al entorno previo de operación de la aeronave (temperaturas más frías), y que no se habían considerado en el traslado de la aeronave a España.

No se han considerado recomendaciones puesto que se comprobó que el operador había procedido a la modificación de las listas expandidas de comprobación conforme al fabricante, en cuanto al modo de proceder en el cebado de la aeronave antes de su arranque.





## **ANEXO A**

### **«Flight Crew Notice»**



### **Flight Crew Notice No. 91 Warrior Starting Procedures**

A discrepancy exists within the FTE Operations Manual version of the PA28 (Warrior) checklist and the aircraft's Pilot Operating Handbook (POH).

The discrepancy lies with the expanded checklist on page W-13 of the Operations manual which currently states:

**Prime..... As Required**

If engine is hot, (oil temperature in the green arc) priming is not required.

If engine is cold, unlock primer, prime 3-6 full strokes, lock primer.

The POH states, on page 4-6:

**"If engine does not start within 10 sec., prime and repeat starting procedure."**

and on page 4-15:

**"If the engine does not fire within five to ten second, disengage the starter, prime the engine and repeat the starting procedure."**

There is no mention of priming dependant on engine oil temperature. Nor is there any suggestion to prime for the first start attempt.

Therefore, with immediate effect, the expanded checklist is to be changed to:

**Prime..... As Required**

Initial attempt to start, no prime.

Subsequent start attempt(s), prime 3-6 full strokes, lock primer.

Later, on the same page of the expanded checklist (W13) it states in a note that "Maximum cranking time is 30 seconds." This note should be amended to also comply with the POH to read "Maximum cranking time is 10 seconds."

The checklist cards do not need to be amended as the response "as required" to priming can be "not required for the first start attempt" or "prime 3-6 times for subsequent start attempts."

Charles Auty (CFI, FTE Jerez)



**RESUMEN DE DATOS**
**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Domingo, 1 de julio de 2012; 08:45 h UTC<sup>1</sup></b> |
| Lugar        | <b>Aeródromo de La Juliana (Sevilla)</b>                    |

**AERONAVE**

|               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| Matrícula     | <b>HA-NAH</b>                 |
| Tipo y modelo | <b>SMG-92 Turbo Finist</b>    |
| Explotador    | <b>Swallow Aviación, S.L.</b> |

**Motores**

|               |                        |
|---------------|------------------------|
| Tipo y modelo | <b>WALTER M601 D-1</b> |
| Número        | <b>1</b>               |

**TRIPULACIÓN**
**Piloto al mando**

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| Edad                      | <b>23 años</b> |
| Licencia                  | <b>CPL(A)</b>  |
| Total horas de vuelo      | <b>340 h</b>   |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>24 h</b>    |

**LESIONES**

|                | Muertos | Graves | Leves/ilesos |
|----------------|---------|--------|--------------|
| Tripulación    |         |        | <b>2</b>     |
| Pasajeros      |         |        | <b>8</b>     |
| Otras personas |         |        |              |

**DAÑOS**

|             |                                                  |
|-------------|--------------------------------------------------|
| Aeronave    | <b>Importantes</b>                               |
| Otros daños | <b>Cerramiento aeroportuario y varios olivos</b> |

**DATOS DEL VUELO**

|                   |                                                                   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Tipo de operación | <b>Trabajos aéreos – Comercial – Lanzamiento de paracaidistas</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Despegue – Recorrido de despegue</b>                           |

**INFORME**

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>24 de octubre de 2012</b> |
|---------------------|------------------------------|

<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC salvo que se especifique expresamente lo contrario. Para obtener la hora local es necesario sumar 2 horas.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

El domingo 1 de julio de 2012 la aeronave SMG-92 Turbo Finist, matrícula HA-NAH, se disponía a realizar el tercer vuelo del día consistente en una operación de lanzamiento de paracaidistas en el aeródromo de La Juliana (Sevilla).

La carrera de despegue se inició en la cabecera de la pista 27 y alcanzada una velocidad que el piloto estimó correcta para realizar la rotación, éste notó que la aeronave no se iba al aire, por lo que decidió abortar el despegue. En el intento de detención de la aeronave, ésta se salió por el lateral izquierdo cerca del final de la pista, atravesando la valla que limita el recinto del aeródromo. Los principales daños sufridos por la aeronave se localizaron en la hélice, carenado del motor, tren de aterrizaje, timón de profundidad y en las dos semi-alas, las cuales se desprendieron del fuselaje al impactar contra unos olivos en su recorrido fuera del campo de vuelo.

Dentro de la aeronave viajaban 8 paracaidistas y 2 tripulantes de vuelo, resultando todos ilesos. La evacuación de la aeronave se realizó ordenadamente.



Figura 1. Vista general de la aeronave

### 1.2. Información sobre el personal

El piloto disponía de una licencia de piloto comercial de avión con la habilitación Aerotech SET que le permitía operar el tipo de aeronave que volaba, en vigor hasta el 31 de mayo de 2013, y de la autorización para realizar operaciones de lanzamiento de

paracaidistas (PAR<sup>2</sup>). Su reconocimiento médico estaba en vigor con validez hasta el 4 de enero de 2013.

La actividad aérea de ese día había comenzado a las 07:15 h y había realizado dos vuelos de las mismas características previos al del accidente. En los últimos 30 días el piloto había volado 12 h y, en los últimos 90 días, 58 h.

En la aeronave volaba también un piloto de seguridad, ya que el piloto al mando se estaba familiarizando con las características del campo.

### 1.3. Información sobre la aeronave

La aeronave modelo SMG-92 Turbo Finist está equipada con un motor turbohélice, modelo Walter M601 D-1, de hélice tripala y dispone de patín de cola. El peso máximo al despegue es de 2.700 kg en configuración para operaciones de lanzamiento de paracaidistas. Esta aeronave fue fabricada en 1994 con número de serie 003. La célula contaba con 2.575 h de vuelo y el motor tenía registradas 1.556 h de funcionamiento.

La documentación de la aeronave estaba en vigor en la fecha en la que ocurrió el accidente.

La última revisión de mantenimiento realizada a la aeronave fue el 22 de mayo de 2012 y correspondió a una inspección de 500 horas, acorde al programa de mantenimiento.

Por otra parte, en la Sección 9 del Manual de vuelo se trata el tema sobre las diferencias que debe de tener en cuenta el piloto a la hora de realizar operaciones de lanzamiento de paracaidistas con esta aeronave, ya que en este tipo de operación se permite aumentar el peso máximo al despegue hasta 2.700 kg (en operación normal el peso máximo al despegue es de 2.350 kg).

Este aumento de peso hace que aumenten también la distancia de despegue y de aterrizaje necesarias, así como la velocidad de rotación, siendo esta última 86 kt con flap 0° y 79 kt con flap 20°.

Según las tablas de performances de la aeronave, con las condiciones existentes en el aeródromo, la distancia de despegue<sup>3</sup> sería de 600 m y la carrera de despegue<sup>4</sup> sería de 340 m aproximadamente.

<sup>2</sup> PAR: «Dropping of parachutists».

<sup>3</sup> Distancia de despegue: distancia total disponible para el despegue de un avión hasta que éste alcanza una altura de 35 ft sobre el terreno.

<sup>4</sup> Carrera de despegue: longitud de la pista que recorre la aeronave hasta que separa las ruedas del terreno.

A continuación se recoge la carga y centrado de la aeronave antes del vuelo:

| HA-NAH                                 | Weight (kg) | Arm Aft Datum (m) | Moment (kg · m) |
|----------------------------------------|-------------|-------------------|-----------------|
| Peso básico en vacío                   | 1.509       | 1,425             | 2.150,00        |
| Piloto y copiloto                      | 150         | 0,951             | 142,65          |
| Paracaidistas 3 & 10                   | 160         | 1,770             | 283,20          |
| Paracaidistas 4 & 9                    | 160         | 2,280             | 364,80          |
| Paracaidistas 5 & 8                    | 160         | 2,840             | 454,40          |
| Paracaidistas 6 & 7                    | 160         | 3,330             | 532,80          |
| Peso con combustible cero              | 2.299       | 1,708             | 3.927,85        |
| Combustible (0,8 kg/l)                 | 192         | 1,250             | 240,00          |
| Peso en rampa (máx. 2.700 kg)          | 2.491       | 1,664             | 4.167,85        |
| Arranque y rodaje                      | -10         | 1,250             | -12,50          |
| Peso al despegue (máx. 2.700/2.350 kg) | 2.481       | 1,675             | 4.155,35        |

El Manual establece el límite delantero en 1,330 m y el límite trasero en 1,680 m. El resultado del cálculo de la carga y centrado (1,675 m) demuestra que el centro de gravedad estaba muy retrasado, pero dentro de límites.

En el apartado 4 del mencionado Manual de vuelo, referente a emergencias, recomienda en caso de abortar el despegue:

- Palanca de gases en IDLE.
- Palanca de gases en BETA y reversa.
- Frenar.
- Librando pista parar el motor si fuera necesario y evacuar la aeronave.

La palanca selectora de flap está situada en el pedestal central y tiene tres posiciones: arriba (up), despegue (take-off 20°) y aterrizaje (full down 40°). A la izquierda del panel de instrumentos hay un indicador luminoso de posición de flap. Cuando el flap se encuentra en tránsito se ilumina con tres luces amarillas. Cuando el flap está fijo en las posiciones de despegue o aterrizaje se ilumina con tres luces verdes. Cuando el flap está retraído en posición arriba no hay ninguna indicación.

#### 1.4. Información meteorológica

La situación meteorológica más probable durante el despegue fue de viento de dirección variable entre 340° y 010° con una intensidad entre 6 y 11 km/h y racha máxima entre

14 y 22 km/h de componente norte. Visibilidad de 10 km con cielo libre de nubes. Temperatura 22 °C y QNH en el aeropuerto de Sevilla San Pablo de 1.019 hPa. No hubo precipitación ni avisos de fenómenos meteorológicos adversos.

### 1.5. Información de aeródromo

El aeródromo de La Juliana está ubicado en la provincia de Sevilla, próximo a la localidad de Bollullos de la Mitación. Sus coordenadas son 37° 17' 43" N y 006° 09' 48" W.



Figura 2. Vista aérea de La Juliana

La pista es de asfalto y tiene unas dimensiones de 925 m de largo por 17 m de ancho. Tiene una elevación de 45 m. La orientación de la pista es 09–27.

Las comunicaciones aire-aire se realizan en la frecuencia 123,50 MHz.

### 1.6. Información sobre los restos de la aeronave

En la investigación de campo realizada con posterioridad al accidente se pudieron observar los siguientes detalles: la palanca de flap en posición 0°, la palanca de gases en una posición intermedia, el paso está totalmente adelante y la «condition» cerrada.

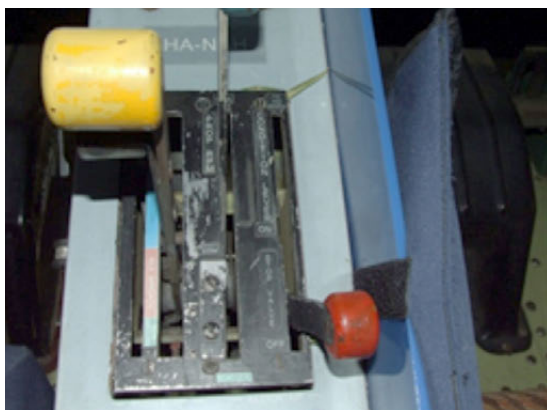


Figura 3. Palancas de control del grupo propulsor (izda.) y selector de flaps (dcha.)

### 1.7. Declaraciones del piloto y de un testigo

El piloto en su declaración confirmó que despegó por la pista 27, y que hacia la mitad de la pista, habiendo alcanzado la velocidad de rotación, intentó rotar. Notó que había recorrido mucha pista y avanzó el mando de potencia totalmente adelante y escuchó que el motor se venía abajo. Decidió abortar el despegue seleccionando la palanca de potencia en reversa y aplicando frenos. Impactó con la valla y los olivos, después evacuaron la aeronave. Abandonó la aeronave el último después de apagar todo.

Se recogió el testimonio de uno de los paracaidistas que iba a bordo cuando ocurrió el suceso, el cual acumulaba una amplia experiencia en saltos paracaidistas y que había volado con anterioridad en este tipo de aeronave. En su declaración señala que la carrera de despegue fue normal y estima que se alcanzó una velocidad entre 65 y 70 kt. No oyó ni notó ningún ruido extraño procedente del motor. La aeronave no llegó a separarse del suelo mientras estaba en la pista. Confirmó que la evacuación había sido ordenada, siendo la tripulación los últimos en salir.

## 2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

La aeronave pretendía realizar un vuelo de lanzamiento de paracaidistas sobre la vertical del aeródromo de La Juliana. A bordo de la aeronave viajaban dos tripulantes y ocho paracaidistas. En los casos en los que la aeronave realiza un despegue con un peso elevado y en una pista corta lo recomendado es hacerlo con una selección de flaps en Take off 20°.

Los indicios muestran que la aeronave procedía a realizar el despegue desde la pista 27, y el piloto olvidó seleccionar la palanca de flaps en la posición de despegue (Take off 20°).

Debido a que la posición del flap Up 0° fue la seleccionada, la aeronave necesitaba una velocidad superior a 86 kt para irse al aire, en vez de los 79 kt que corresponden a una posición de flaps 20° para despegue.

Cuando la aeronave alcanzó la velocidad que el piloto estimaba adecuada para el despegue, el piloto inició la rotación, pero la aeronave no se iba al aire, por lo que el piloto decidió abortar el mismo. Seguramente la velocidad que llevaba la aeronave estaba por debajo de la velocidad necesaria para realizar la rotación, ya que no llevaba la configuración idónea para el despegue.

Según las tablas de actuaciones la aeronave necesitaría recorrer 340 m en su carrera de despegue, por lo que la distancia de despegue disponible de la pista sería más que suficiente para permitir que la aeronave acelerase y se detuviera dentro de la pista.

El piloto, al actuar los frenos, posiblemente lo hizo de forma asimétrica, lo que le llevó a sacar la aeronave por el lado izquierdo de la pista, y la distancia que recorrió la aeronave hasta detenerse hace pensar que el piloto no actuó correctamente sobre la reversa, cuya acción conjunta con la de los frenos le hubiera permitido detener la aeronave en una distancia mucho menor.

Se estima que el accidente se produjo debido a que la aeronave no estaba en una configuración de flaps correcta para realizar el despegue. Ello provocó que el piloto, al alcanzar la velocidad que él estimaba necesaria en configuración de flap de despegue para la rotación y no irse la aeronave al aire, decidiese abortar el mismo. Por otra parte, una incorrecta actuación sobre los frenos y la reversa le llevaron primero a salirse de la pista, y posteriormente a impactar contra la valla del aeródromo y los olivos del terreno.





**RESUMEN DE DATOS**
**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Domingo, 11 de noviembre de 2012; 17:30 h local</b> |
| Lugar        | <b>Castropol (Asturias)</b>                            |

**AERONAVE**

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| Matrícula     | <b>EC-JGZ</b>         |
| Tipo y modelo | <b>ROBINSON, R-44</b> |
| Explotador    | <b>Privado</b>        |

**Motores**

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| Tipo y modelo | <b>LYCOMING O-540-F1B5</b> |
| Número        | <b>1</b>                   |

**TRIPULACIÓN**
**Piloto al mando**

|                           |                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------|
| Edad                      | <b>24 años</b>                                  |
| Licencia                  | <b>Piloto comercial de helicóptero (CPL(H))</b> |
| Total horas de vuelo      | <b>892 h</b>                                    |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>740 h</b>                                    |

**LESIONES**

|                | Muertos | Graves | Leves/ilesos |
|----------------|---------|--------|--------------|
| Tripulación    |         |        | <b>1</b>     |
| Pasajeros      |         |        |              |
| Otras personas |         |        |              |

**DAÑOS**

|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| Aeronave    | <b>Importantes</b>                |
| Otros daños | <b>Rotura de un saco de rafia</b> |

**DATOS DEL VUELO**

|                   |                                                    |
|-------------------|----------------------------------------------------|
| Tipo de operación | <b>Aviación general – Privado</b>                  |
| Fase del vuelo    | <b>Maniobrando – Sobrevolando con efecto suelo</b> |

**DECLARACIÓN PROVISIONAL**

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>21 de marzo de 2013</b> |
|---------------------|----------------------------|

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

El helicóptero, con base habitual en el Aeródromo de La Morgal (Asturias), había realizado un vuelo hasta una finca particular en el término municipal de Castropol, que albergaba una fábrica con diversas naves industriales. El helicóptero aterrizó a las 16:40 horas locales en un lugar cercano a la pared de una nave y orientado hacia el noreste.

A las 17:30 horas locales el piloto inició el despegue, realizando inicialmente un vuelo estacionario a baja altura con objeto de girar 180° a izquierdas y hacer el ascenso en rumbo opuesto al del aterrizaje. Antes de alcanzar los 90° de giro el piloto sintió un fuerte ruido y un golpe en los pedales del control de mando del rotor de cola, y se inició una guiñada no comandada del morro del helicóptero hacia la derecha. El piloto actuó sobre los mandos de control de vuelo del helicóptero para contrarrestar la desestabilización y cerró el flujo de combustible al motor, girando el puño de gases en el mando colectivo, sin poder impedir que el helicóptero impactara contra el terreno y volcase sobre el costado izquierdo.

El piloto informó que cuando abandonó la cabina vio, entre el helicóptero y la pared de la nave, un saco de rafia de polipropileno de los que se utilizan habitualmente para el transporte de materiales de construcción (véase figura 1). Un testigo situado frente a la parte delantera del helicóptero informó que un saco fue desde el cobertizo (véase figura 1), hasta la parte trasera del helicóptero, iniciándose a continuación el desequilibrio del mismo.



Figura 1. Lugar de aterrizaje, despegue a estacionario, giro del helicóptero e impacto

El helicóptero presentaba daños importantes en el rotor principal, en la transmisión de potencia al rotor principal, en el fuselaje, en el cono de cola y el eje de transmisión de potencia al rotor de cola presentaba una rotura por torsión. Las palas del rotor de cola no presentaban impactos severos y en las puntas de las palas se hallaron fibras de rafia de polipropileno. El saco se halló roto.

El helicóptero modelo Robinson R-44 con matrícula EC-JGZ y número de serie 0965 tenía un total de 1.331 h de vuelo, era mantenido de acuerdo al programa aprobado, habiendo sido efectuada la última revisión (correspondiente a la de 50 h) a las 1.300 h de vuelo del helicóptero. El giro del rotor principal es antihorario observando el rotor desde arriba. El flujo de aire que origina el rotor de cola va desde el costado derecho hacia el costado izquierdo del helicóptero.

El manual de vuelo reseña que una pérdida de empuje del rotor de cola en estacionario es normalmente indicada por una guiñada a la derecha que no puede ser corregida aplicando pedal izquierdo, y se requiere actuar inmediatamente girando el puño de gases para cerrar el flujo de combustible al motor al objeto de detener la guiñada y finalmente ajustar el colectivo para acolchar la toma.

El piloto tenía autorización para aterrizar y despegar en la finca y había aterrizado dos veces con anterioridad, siendo la primera vez el 25 de octubre del 2012 y la última el día del accidente. Había aterrizado en la misma zona que las veces anteriores, cercana al cobertizo que se ve en la figura 1, sin apreciar elementos que pudieran ser levantados y atraídos por el flujo de aire del helicóptero.

## 2. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

El giro del helicóptero sobre su eje vertical, comandado por el piloto, desplazó el morro del helicóptero hacia la izquierda y aproximó la cola del mismo hacia el cobertizo, momento en el que el testigo observó como el saco de rafia de polipropileno volaba hacia la parte trasera del helicóptero.

El saco pudo ser succionado por el flujo de aire producido por el rotor de cola cuando éste se aproximó a la zona del cobertizo. Las hebras de rafia de polipropileno halladas en las puntas de las palas del rotor de cola son compatibles con el enganche del saco en el conjunto del rotor de cola.

Los sacos de rafia de polipropileno, utilizados para el transporte de elementos de construcción, precisamente por su volumen y poco peso, son fácilmente succionados por el flujo producido por los rotores de cola de los helicópteros<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> CIAIAC: \_IN-005/2010. [http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/33725BFC-920A-4EC3-ADCA-A36D4DD6F5E0/101821/2010\\_005\\_IN.pdf](http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/33725BFC-920A-4EC3-ADCA-A36D4DD6F5E0/101821/2010_005_IN.pdf).

La no presencia de impactos severos en las palas del rotor de cola descarta la posibilidad de una detención instantánea de las mismas por impacto contra el suelo mientras el rotor de cola giraba con potencia.

Se considera causa principal del accidente la rotura del eje de potencia al rotor de cola por un sobre-esfuerzo de torsión, al detener momentáneamente el giro del rotor de cola la acción del saco de rafia de polipropileno enganchado en dicho rotor. Se considera factor contribuyente la no detección por parte del piloto del saco como un objeto susceptible de ser succionado por el flujo de aire del rotor de cola.

**RESUMEN DE DATOS**
**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Domingo, 25 de noviembre de 2012; 14:45 h<sup>1</sup></b> |
| Lugar        | <b>Aeródromo de La Mancha (Toledo)</b>                       |

**AERONAVE**

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| Matrícula     | <b>EC-DKJ</b>             |
| Tipo y modelo | <b>SCHEIBE SF-28</b>      |
| Explotador    | <b>Aeroclub de Toledo</b> |

**Motores**

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| Tipo y modelo | <b>LIMBACH SL-1700-EA1</b> |
| Número        | <b>1</b>                   |

**TRIPULACIÓN**
**Piloto al mando**

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| Edad                      | <b>35 años</b>                 |
| Licencia                  | <b>Piloto privado de avión</b> |
| Total horas de vuelo      | <b>500 h</b>                   |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>23:25 h</b>                 |

**LESIONES**

|                | Muertos | Graves | Leves/ilesos |
|----------------|---------|--------|--------------|
| Tripulación    |         |        | <b>1</b>     |
| Pasajeros      |         |        |              |
| Otras personas |         |        |              |

**DAÑOS**

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| Aeronave    | <b>Importantes</b> |
| Otros daños | <b>Ninguno</b>     |

**DATOS DEL VUELO**

|                   |                                                     |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| Tipo de operación | <b>Aviación general – Vuelo de formación – Solo</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Aterrizaje</b>                                   |

**INFORME**

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>28 de febrero de 2013</b> |
|---------------------|------------------------------|

<sup>1</sup> Todas las referencias horarias indicadas en este informe se realizan en la hora local, salvo que se especifique expresamente lo contrario.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

A las 11:30 h, la aeronave, con el piloto como único ocupante de la misma, despegó del aeródromo de Lillo (Toledo), con destino el aeródromo de La Mancha, que está ubicado en los términos municipales de Quero y Villacañas (Toledo).

El piloto, que es miembro del Aeroclub de Toledo, ya había completado su formación para la obtención de la habilitación de clase TMG<sup>2</sup> necesaria para pilotar la aeronave, y se encontraba a la espera de realizar el vuelo de verificación de competencia para esa habilitación.

Una vez completado el periodo de formación, y hasta tanto se realiza el examen, los candidatos a una habilitación siguen realizando vuelos en una fase denominada de «perfeccionamiento».

La actividad llevada a cabo por el piloto con la aeronave accidentada el día del suceso se encuadraba dentro de dicha formación de perfeccionamiento.

El vuelo no tuvo ninguna incidencia y la aeronave aterrizó por la pista 28 del aeródromo de La Mancha dirigiéndose después a la zona de aparcamiento.



Figura 1. Fotografía general de la aeronave y detalle del plano izquierdo (esquina inferior derecha)

<sup>2</sup> Motoveleros de travesía.

A las 13:09 h despegó por la pista 10 (se había cambiado la pista en servicio), con la intención de retornar al aeródromo de Lillo para practicar tomas y despegues.

Hizo ocho tomas, cuatro de ellas con motor y cuatro sin motor, tras las que se detuvo en el aeródromo.

A las 14:29 h despegó para dirigirse nuevamente al aeródromo de La Mancha.

Cuando estaba en las proximidades de éste contactó por radio para preguntar los tráfico y la pista en servicio. Le indicaron que había otra aeronave, un velero, y que la pista en servicio era la 10.

Se incorporó al tramo de viento en cola, notificándolo. Poco después advirtió que no tenía suficiente separación con el tráfico que le precedía, por lo que decidió hacer un viraje de 360° por su izquierda, lo que notificó por radio.

Decidió hacer la toma sin motor, ya que era toma final, por lo que una vez completada la maniobra apagó el motor.

Según declaró el piloto, completó el resto del tramo de viento en cola y el tramo de base sin novedad. Su intención era hacer la toma ajustada al inicio de pista, como práctica de aterrizaje en pistas cortas. Con respecto a las condiciones meteorológicas indicó que eran CAVOK.

Cuando se encontraba en final a unos 6 m de altura escuchó un ruido y seguidamente notó como el plano izquierdo se enganchaba con algo. La aeronave giró bruscamente a la izquierda, aunque su dirección de vuelo no resultó prácticamente afectada. Tras el impacto la aeronave continuó volando en dirección a la pista, pero con su eje longitudinal girado un ángulo de unos 45° con respecto a su trayectoria, es decir, resbalando hacia su derecha.

El piloto trató de controlar la aeronave, pero no pudo evitar que impactara con fuerza contra el suelo, a consecuencia de lo cual tuvo daños importantes.

La aeronave se detuvo pocos metros más allá del punto en el que se produjo este impacto y el piloto pudo abandonarla por sus propios medios.

## **1.2. Lesiones a personas**

El piloto fue posteriormente examinado en un hospital donde le detectaron que sufría una pequeña fractura con acúñamiento de una vértebra dorsal.



### 1.3. Daños sufridos por la aeronave

Debido a los impactos con los árboles y luego con el terreno, la aeronave sufrió daños de importancia que le afectaron fundamentalmente a los siguientes elementos:

- Tren de aterrizaje principal. Colapsado hacia el interior del fuselaje.
- Rotura del plano izquierdo a la altura del aerofreno, así como daños en borde de ataque por impacto con ramas.
- Desprendimiento de la pata auxiliar izquierda del tren de aterrizaje.
- Deformación del anclaje de la pata de tren auxiliar del plano derecho.

### 1.4. Información sobre el personal

El piloto disponía de licencias de piloto privado de avión (PPL-A), válida hasta el 30-01-2013, de piloto de planeador (TGPI), válida hasta el 12-04-2014, y de piloto de Ultraligeros, válida hasta el 18-01-2015, así como de certificado médico de clase 2 con validez hasta el 10-11-2014.

Su experiencia de vuelo alcanzaba un total de 500 h, de las cuales 23:25 h las había realizado en el tipo de aeronave del accidente.

Había completado la fase de formación para la obtención de la habilitación de clase TMG necesaria para pilotar la aeronave del accidente, encontrándose a la espera de realizar el vuelo de verificación de competencia para esa habilitación.

### 1.5. Información sobre la aeronave

La aeronave accidentada pertenece al modelo «Scheibe SF-28A Tándem Falke», que es un motovelero biplaza y que está equipado con un motor Limbach SL-1700-EA1. El avión accidentado fue fabricado por la compañía Scheibe Flugzeugbau GmbH en el año 1980, con el número de serie 57114.

El tren de aterrizaje de la aeronave está formado por un tren principal que está situado por debajo del fuselaje a la altura del asiento delantero de cabina, por dos patas auxiliares ubicadas bajo cada uno de los planos y un patín de cola. El tren principal es del tipo monorueda y está parcialmente alojado dentro del fuselaje, de forma que desde el exterior sólo es visible parte de la rueda.

Disponía de certificado de revisión de la aeronavegabilidad, emitido el 28/11/2011, con validez hasta el 27/11/2012.

En el momento del accidente la célula contaba con 974:42 horas de vuelo y el motor con 772:49 h.



Las últimas revisiones de mantenimiento a la que había sido sometida fueron las siguientes:

- Célula: del tipo «100 h/anual» y se llevó a cabo el 13-05-2012, contando en ese momento la aeronave con 910:52 h de vuelo.
- Motor: del tipo «100 h» y se llevó a cabo el 25-07-2012, contando en ese momento el motor con 747:32 h de vuelo.

## 1.6. Información de aeródromo

El aeródromo de La Mancha dispone de una única pista de vuelo de terreno natural compactado, de unos 1.250 m de longitud y 60 m de anchura. Su orientación es 10-28.

La pista está incluida dentro de una franja de 1.310 m de longitud y 160 m de anchura total.

La cabecera 10 dispone de una zona de protección de 200 m de longitud, situada por delante de la franja, que se extiende desde el extremo de ésta hasta el cauce de la «Zanja de la Veguilla», que en esa zona discurre casi perpendicular a la pista.

Esta zona de protección es un área de terreno nivelado, compactado y sin obstáculos que se utiliza para fines diversos, tales como reducir los peligros para las aeronaves que puedan aterrizar antes de alcanzar la pista 10 (aterrizaje corto) o salirse por el extremo

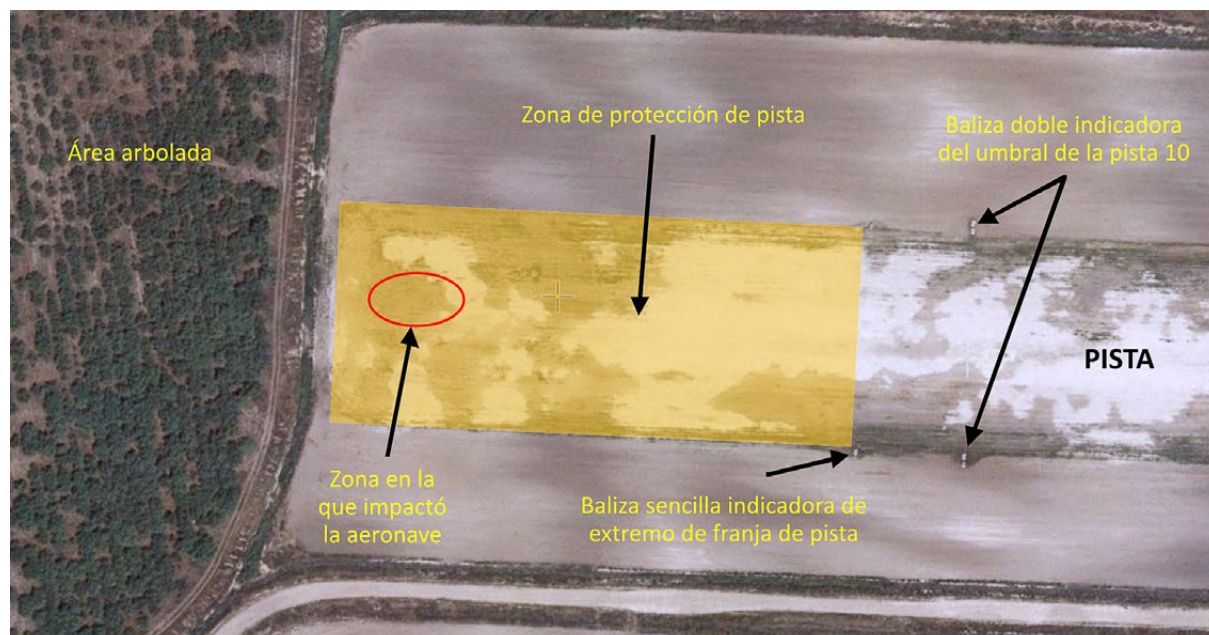


Figura 2. Vista aérea del área de aproximación y del comienzo de la pista 10 del aeródromo de La Mancha

de la pista 28 (aterrizaje largo). También se utiliza como zona libre de obstáculos en el despegue de los veleros en remolque por torno, pues la altura conseguible depende de la longitud de cable utilizable, no siendo, por tanto, parte de la pista de vuelo.

Por el contrario, esa zona no se utiliza para los aterrizajes por la cabecera 10, debido a la presencia de los árboles en la aproximación y a que se dispone de una gran longitud de pista.

La pista está señalizada mediante balizas delimitadoras de pista. La ubicación de los umbrales de pista queda identificada mediante una baliza doble (véase figura 2).

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

Los restos de la aeronave se encontraban en la zona de protección de pista existente en el área de aproximación a la pista 10 del aeródromo privado de La Mancha, que se extiende desde el borde de la franja de pista hasta el cauce la «Zanja de la Veguilla», que en esa zona discurre casi perpendicular a la pista.

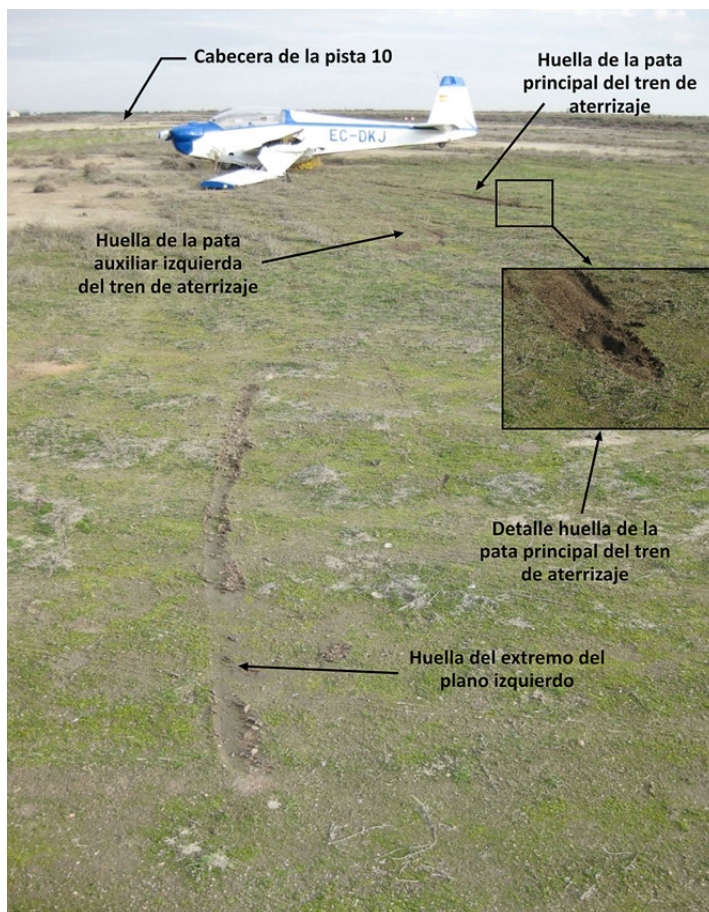


Figura 3. Fotografía de las marcas dejadas por la aeronave y detalle de la marca hecha por la pata principal

La aeronave quedó detenida a 30 m de la «Zanja de la Veguilla», con su morro orientado al Norte, de forma que su eje longitudinal quedaba prácticamente transversal al eje de la pista del aeródromo.

El plano izquierdo se había partido a la altura del aerofreno. En el borde de ataque del fragmento exterior de este plano había restos de ramas de un árbol (véase figura 1). La pata auxiliar izquierda, que va unida al plano de ese lado, se desprendió durante el impacto con el terreno, encontrándose junto a los restos principales.

A escasos metros de la aeronave, había tres marcas claras en el terreno que habían sido dejadas por una de las dos patas del tren de aterrizaje de la aeronave (véase figura 3),

concretamente la auxiliar izquierda, por el tren principal y por el extremo del plano izquierdo.

La marca que comenzaba primero, vista en el sentido de la aproximación, era la dejada por el extremo del plano izquierdo. Esta marca acaba poco antes de que aparezca la marca dejada por la pata auxiliar izquierda del tren de aterrizaje, que es de escasa longitud.

El contacto del tren principal fue violento, como se desprende de la profundidad de la marca dejada por éste (véase figura 3). Esta marca ya es continua hasta el lugar donde quedó detenida la aeronave.

Las huellas dejadas por el extremo del plano izquierdo y por el tren principal forman un ángulo de unos 25°.

El terreno situado al otro lado de la «Zanja de la Veguilla» está ocupado por un bosque de pequeñas dimensiones.

Uno de los árboles, que estaba situado en el borde de la «Zanja», mostraba signos de haber sufrido la rotura de una de sus ramas.

## 2. ANÁLISIS

Durante la aproximación a la pista 10 del aeródromo de La Mancha, se produjo el impacto del plano izquierdo de la aeronave contra una rama de uno de los árboles que hay en la zona arbolada situada antes de la zona de protección de la pista.

Este impacto produjo una fuerte guiñada de la aeronave hacia su izquierda, que provocó que el piloto perdiera el control de la aeronave, que ya no pudo recuperar debido a la escasa altura a la que se encontraba.

Las huellas dejadas por la aeronave en su impacto contra el terreno evidencian que la zona de la aeronave que contactó en primer lugar fue el plano izquierdo. Este primer impacto no fue violento, como se deduce de la poca profundidad de la marca dejada. Después de deslizar durante unos metros el plano se elevó.

Se produjo un segundo impacto con el tren de aterrizaje principal, que tuvo gran energía, como lo demuestran la profundidad de la marca dejada en el terreno y los daños que sufrió el tren.

Prácticamente a la vez que impactaba el tren principal, también lo hacía la pata auxiliar izquierda. Este impacto, también tuvo una gran energía y produjo la rotura y desprendimiento de dicha pata auxiliar y la rotura del plano al que va unida.

Los veleros y motoveleros son aeronaves de gran envergadura, que les proporciona un gran efecto suelo, que hace que las aeronaves de este tipo «floten» en los aterrizajes «durante bastante distancia». Por este motivo es habitual que cuando un piloto decide ajustar la toma al comienzo de la pista, se acerque al suelo mucho antes de alcanzar el umbral de pista.

De acuerdo con las declaraciones del piloto, en el aterrizaje en el que se produjo el accidente tenía previsto realizar una toma ajustada, lo que posiblemente le llevó a sobrevolar a muy poca altura la zona arbolada existente en el área de aproximación a la pista, por los motivos apuntados en el párrafo anterior.

Como consecuencia de ello, se redujo considerablemente el margen de seguridad respecto a la separación con los obstáculos, lo que permitió que un error en la apreciación de la altura tuviera como consecuencia el impacto contra los árboles.

### **3. CONCLUSIONES**

El accidente se produjo como consecuencia del impacto del plano izquierdo del motovelero contra un árbol situado en el área de aproximación a la pista 10, debido a una deficiente apreciación de la altura de la aeronave por parte del piloto.

Se considera que la intención del piloto de ajustar la toma al comienzo de la pista 10 fue un factor contribuyente en el accidente, ya que requería reducir los márgenes de separación con los obstáculos (árboles).

## ADDENDA

| Reference   | Date       | Registration     | Aircraft                            | Place of the event                                                  |     |
|-------------|------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----|
| IN-027/2009 | 22-10-2009 | PH-DXB           | De Havilland<br>DHC-8-315           | Runway 25R at the Barcelona .....<br>Airport (Spain)                | 137 |
| IN-033/2011 | 17-09-2011 | EC-LAJ<br>LN-RRH | Airbus A320-214<br>Boeing B-737-800 | Palma de Mallorca Airport (Spain) ...                               | 183 |
| IN-049/2011 | 03-12-2011 | D-EGSK           | Robin DR-300/180R                   | Lillo Aerodrome (Toledo, Spain) .....                               | 221 |
| IN-014/2012 | 08-05-2012 | EC-IOT           | Piper PA-28-161<br>"Warrior"        | Jerez Airport (LEJR) – Jerez de la .....<br>Frontera (Cádiz, Spain) | 233 |
| A-024/2012  | 01-07-2012 | HA-NAH           | SMG-92 Turbo Finist                 | La Juliana Aerodrome (Seville, Spain) .                             | 243 |



---

**Foreword**

---

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

In accordance with the provisions in Article 5.4.1 of Annex 13 of the International Civil Aviation Convention; and with articles 5.5 of Regulation (UE) n° 996/2010, of the European Parliament and the Council, of 20 October 2010; Article 15 of Law 21/2003 on Air Safety and articles 1, 4 and 21.2 of Regulation 389/1998, this investigation is exclusively of a technical nature, and its objective is the prevention of future civil aviation accidents and incidents by issuing, if necessary, safety recommendations to prevent from their reoccurrence. The investigation is not pointed to establish blame or liability whatsoever, and it's not prejudging the possible decision taken by the judicial authorities. Therefore, and according to above norms and regulations, the investigation was carried out using procedures not necessarily subject to the guarantees and rights usually used for the evidences in a judicial process.

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

This Bulletin 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                               |
| AFM     | Aircraft Flight Manual                                                 |
| AGA     | Aerodromes, air routes and ground aids                                 |
| AGL     | Above Ground Level                                                     |
| AIO     | Aeronautical Information Office                                        |
| AIM     | Aeronautical Information Management                                    |
| AIP     | Aeronautical Information Publication                                   |
| AIS     | Airport Information Service                                            |
| APU     | Auxiliary Power Unit                                                   |
| ARC     | Airworthiness Review Certificate                                       |
| ARO     | Airport Reservations Office                                            |
| ARP     | Aerodrome Reference Point                                              |
| ATC     | Air Traffic Control                                                    |
| ATIS    | Automated Terminal Information Service                                 |
| ATPL(A) | Air Transport Pilot License (Airplane)                                 |
| ATM     | Air Traffic Management                                                 |
| C/B, CB | Circuit Breaker                                                        |
| CAT     | Instrument Landing Category                                            |
| cc      | Cubic Centimeter(s)                                                    |
| CIAIAC  | Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil |
| CL      | Check List                                                             |
| CNS     | Communications, navigation and surveillance                            |
| CPHOW   | SAS flight dispatch/planning                                           |
| CPL(A)  | Commercial Pilot License (Airplane)                                    |
| CPT     | Captain                                                                |
| CRM     | Crew Resource Management                                               |
| CVR     | Cockpit Voice Recorder                                                 |
| DEP     | Departure                                                              |
| DFDR    | Digital Flight Data Recorder                                           |
| ECL     | Emergency Check List                                                   |
| EGPWS   | Enhanced Ground Proximity Warning System                               |
| F/O     | First Officer                                                          |
| FA      | Flight attendant                                                       |
| FDR     | Flight Data Recorder                                                   |
| FH      | Flight Hours                                                           |
| FIR     | Flight Information Region                                              |
| FMS     | Flight Management System                                               |
| ft      | Feet                                                                   |
| g       | Gravity acceleration                                                   |
| GMC     | Ground Movement Control                                                |
| GPWS    | Ground Proximity Warning System                                        |
| h       | Hour(s)                                                                |
| HP      | Horse Power                                                            |
| hPa     | Hectopascal(s)                                                         |
| IAS     | Indicated Air Speed                                                    |
| ICAO    | International Civil Aviation Organization                              |
| IFR     | Instrument Flight Rules                                                |
| ILS     | Instrumental Landing System                                            |
| IR      | Instrument Flight                                                      |
| kg      | Kilogram(s)                                                            |
| KIAS    | Indicated Airspeed (knots)                                             |
| km      | Kilometer(s)                                                           |
| km/h    | Kilometers/hour                                                        |
| kt      | Knot(s)                                                                |



---

**Abbreviations**

---

|        |                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------|
| I      | Liter(s)                                                |
| LEBL   | Barcelona Airport ICAO code                             |
| LEJR   | Jerez Airport ICAO code                                 |
| LEPA   | Palma de Mallorca Airport ICAO code                     |
| LESO   | San Sebastián Airport ICAO code                         |
| m      | Meter(s)                                                |
| MAC    | Mean Aerodynamic Chord                                  |
| ME     | Multi-engine                                            |
| METAR  | Meteorological terminal Aviation Routine Weather Report |
| MHz    | Megahertz(s)                                            |
| MTOW   | Maximum Take Off Weight                                 |
| N      | North                                                   |
| N2     | Intermediate compressor speed                           |
| NE     | North East                                              |
| NM     | Nautical Miles                                          |
| NOF    | NOTAM Office International                              |
| NOTAM  | Notice to Airman                                        |
| NW     | Northwest                                               |
| OM     | Operations Manual                                       |
| P/N    | Part Number                                             |
| PAPI   | Precision Approach Path Indicator                       |
| PAR    | Parachute drop rating                                   |
| PF     | Pilot Flying                                            |
| PIB    | Preflight Information Bulletin                          |
| PM     | Pilot Monitoring                                        |
| PNF    | Pilot Not Flying                                        |
| PPL(A) | Private Pilot Licence (Airplane)                        |
| PTU    | Power Transfer Unit                                     |
| QNH    | Atmospheric Pressure (Q) at Nautical Height             |
| QRH    | Quick Reference Handbook                                |
| RNAV   | Area Navigation                                         |
| RPM    | Revolutions per minute                                  |
| s      | Second(s)                                               |
| S/N    | Serial Number                                           |
| SAS    | Scandinavian Airlines                                   |
| SET    | Single Engine Turbine license                           |
| SHK    | Sweden Statens Haverikommission                         |
| SOP    | Standard Operating Procedures                           |
| SP     | Single Pilot                                            |
| SSW    | South southwest                                         |
| TAS    | True Airspeed                                           |
| TWR    | Control Tower                                           |
| TWY    | TaxiWay                                                 |
| UTC    | Universal Time Coordinated                              |
| VHF    | Very High Frequency                                     |
| Vle    | Maximum Velocity with Landing gear Extended             |
| Vref   | Reference Landing Speed                                 |
| W      | West                                                    |



## DATA SUMMARY

## LOCATION

|               |                                             |
|---------------|---------------------------------------------|
| Date and time | Thursday, 22 October 2009; 10:50 UTC        |
| Site          | Runway 25R at the Barcelona Airport (Spain) |

## AIRCRAFT

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| Registration   | PH-DXB                              |
| Type and model | DE HAVILLAND DHC-8-315              |
| Operator       | Air Nostrum (Operated by Denim Air) |

## Engines

|                |                                         |
|----------------|-----------------------------------------|
| Type and model | PRATT & WHITNEY (Canada), model PW-123E |
| Number         | 2                                       |

## CREW

|                          | Pilot in command | First Officer |
|--------------------------|------------------|---------------|
| Age                      | 38 years old     | 34 years old  |
| Licence                  | ATPL(A)          | ATPL(A)       |
| Total flight hours       | 6,300 h          | 2,060 h       |
| Flight hours on the type | 5,000 h          | 1,300 h       |

## INJURIES

|               | Fatal | Serious | Minor/None |
|---------------|-------|---------|------------|
| Crew          |       |         | 3          |
| Passengers    |       |         | 32         |
| Third persons |       |         |            |

## DAMAGE

|               |       |
|---------------|-------|
| Aircraft      | Minor |
| Third parties | None  |

## FLIGHT DATA

|                 |                                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|
| Operation       | Commercial air transport – Scheduled – Domestic – Passenger |
| Phase of flight | Landing                                                     |

## REPORT

|                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| Date of approval | 19 <sup>th</sup> December 2012 |
|------------------|--------------------------------|

## 1. FACTUAL INFORMATION

### 1.1. History of the flight

On 22 October 2009, a De Havilland DHC8-315, registration PH-DXB, was on a regular flight from the Barcelona Airport (LEBL) to the San Sebastian Airport (LESO). The flight was operated by Denim Air for Air Nostrum and its callsign was ANS-8852. Onboard were two pilots, one flight attendant (FA) and thirty-two passengers.

Weather conditions at the Barcelona Airport were somewhat adverse, given the presence of several storm cells in the vicinity, with occasionally heavy rain. The storms were also affecting the traffic situation, causing delays for both arriving and departing flights.

Flight ANS-8852 started the taxi phase ten minutes late, at 10:15 UTC<sup>1</sup>. It had enough fuel to fly to San Sebastian and back to Barcelona. The captain was the pilot flying (PF). The aircraft took off normally from runway 25L at 10:27, after which the crew raised the gear.

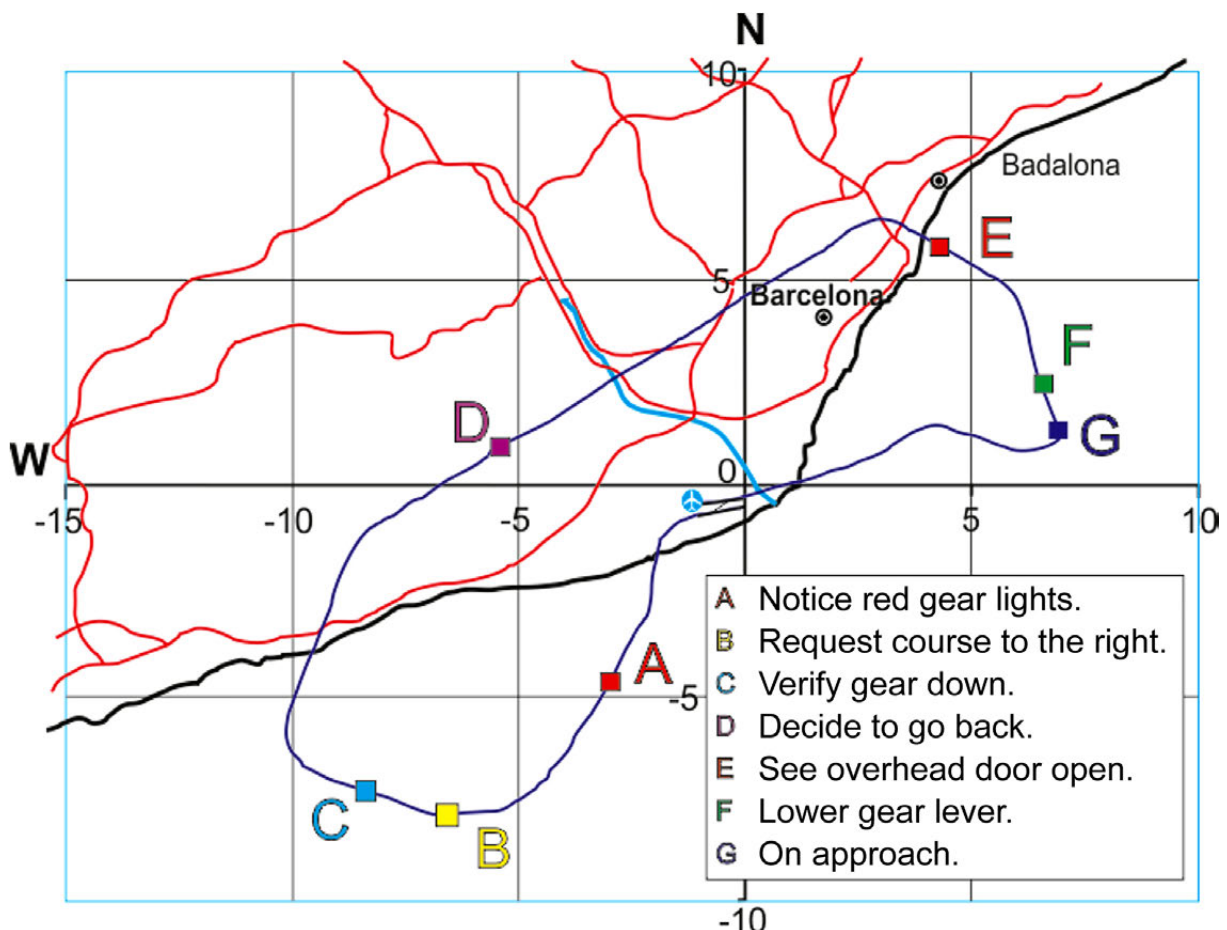


Figure 1. Flight path of the aircraft

<sup>1</sup> All times in this report are in UTC unless otherwise specified. To obtain local time, add two hours to UTC.

About three minutes later the crew noticed that the three gear not locked red lights were on. They asked the FA to visually confirm the position of the main landing gear legs. The FA reported that both the right and left legs were still down.

At that time the aircraft was still climbing and accelerating, having reached an altitude of 7500 ft. and an airspeed of 199 KIAS. The crew decided to return to Barcelona while they reviewed the procedures to ensure that the gear was properly configured for touchdown by lowering it using the alternate or emergency system.

ATC was informed that the airplane was returning to the departure airport with gear problems and accommodated its integration into the landing sequence, assigning it number two.

While using the alternate method to lower the gear, the crew noticed that the Landing Gear Alternate Release Door was open, its normal position being closed. They instinctively closed the release door, after which they heard "alarming and deafening" noises, in the crew's own words, so they opened it again. They continued with the alternate procedure for lowering the gear, placing the selector lever in the gear down position. Thirty seconds later the aircraft joined the circuit on short final, causing them once more to interrupt the procedure.

Before landing, the crew noticed that they had two green lights for the main gear, one red light for the nose gear and three amber lights for the open doors on the three legs. On short final, assuming that the nose gear leg had not deployed, the crew declared an emergency and requested the presence of firefighters. They also notified the FA, who in turn informed the passengers. The aircraft landed on runway 25R at 10:48 after a 21:26-minute flight. The main gear was down and locked, the nose gear was up and the flaps were deployed 15°. The gear down not locked horn was sounding continuously and several GPWS warnings were received. The doors on all three legs were open (see Figure 2).

During the landing on the wet runway, the nose contacted the asphalt for about 12 seconds until the aircraft came to a complete stop, damaging the two nose gear doors. The passengers evacuated the aircraft under crew instructions, with two difficulties: getting the passengers to leave the aircraft and go into the rain, and many passengers did not obey the crew repeated instruction to leave hand baggage behind. Evacuation was aided by the firefighting service, which was on the scene.

Approximately an hour after the airplane was evacuated, the front part of the aircraft was lifted with a crane so that it could be removed from the runway. Once the nose of the airplane was lifted, the alternate control in the cockpit for lowering the nose gear was actuated, and the gear lowered and locked correctly. The inhibit switch was found actuated in the cockpit and the overhead and floor doors were open. The PTU selector switch was in manual.

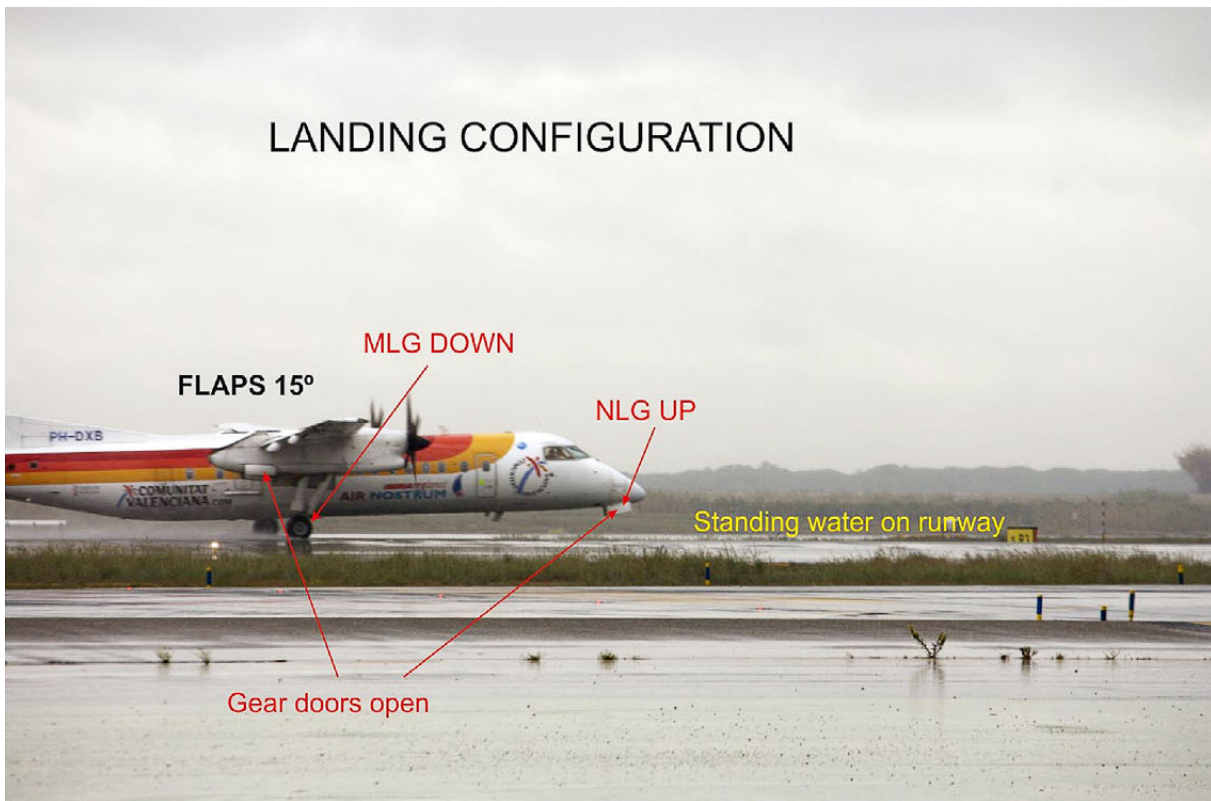


Figure 2. Photograph of the airplane during incident touchdown

Figure 1 shows the approximate flight path taken by the aircraft. This path was determined by integrating the TAS deduced from the IAS and using the magnetic data recorded on the DFDR. Also taken into account was a constant 18-kt wind from the SSW that was blowing on the morning of the incident, according to the meteorological information. The most significant points are labeled on the diagram.

## 1.2. Personnel information

The crew consisted of a captain, a first officer and a flight attendant.

### 1.2.1. Pilot in command

The captain, a 38-year old Spanish national, had an airline transport pilot license (ATPL(A)) issued on 9 March 2000 by the Dutch civil aviation authority. She also had a Class 1 medical certificate valid until 1 June 2010.

She had DHC-8 and IFR ratings, both valid until 1 April 2010. She had successfully passed the last proficiency check on 2 July 2009, the last line check on 18 April 2009 and had taken the last CRM refresher course on 1 December 2008.

The captain had a total of 6,300 flight hours, of which approximately 5,000 had been on the DHC-8. She had flown 16:20 h in the last 30 days and 6 hours in the last 24 hours. This was her first flight of the day, having gone on duty at 09:20, 45 minutes before the flight, which was scheduled for 10:05.

#### 1.2.2. *First officer*

The first officer, a 34-year old Spanish national, had an airline transport pilot license (ATPL(A)) issued on 11 August 2009 by the Dutch civil aviation authority. He also had a Class 1 medical certificate valid until 7 March 2010.

He had DHC-8 and IFR ratings, valid since 1 August 2009, and had obtained a multi-engine aircraft rating on 7 June 2007. He had successfully passed the last proficiency check on 26 July 2009, the last line check on 15 May 2009 and had taken the last CRM refresher course on 7 October 2009.

The first officer had a total of 2,060 flight hours, of which some 1,300 had been on the DHC-8. He had flown 62:10 h in the last 30 days and 2:57 hours in the last 24 hours, of which 1:33 had been on a flight from San Sebastian to Barcelona that same morning and on the same aircraft. He had gone on duty at 04:45.

#### 1.2.3. *Flight attendant*

There was a single crewmember in the passenger cabin, a licensed flight attendant (FA). She had gone on duty at 04:45 and had flown in on the San Sebastian-Barcelona flight. The stopover in Barcelona had lasted three hours.

### 1.3. **Aircraft information**

#### 1.3.1. *General*

The De Havilland Canada DHC-8-315 DASH 8 is a high-wing aircraft designed for short-range regional air transportation. It was type certified in 1985. Nowadays the type certificate holder is Bombardier Inc.

The incident aircraft, with Dutch registration PH-DXB, has serial number 589. Its maximum takeoff weight (MTOW) is 19,495 kg and it is configured to carry 50 passengers. It has two Pratt & Whitney PW123E turboprop engines that generate 2,380 HP.

### 1.3.2. *Maintenance status*

The incident aircraft had the relevant airworthiness review certificate, which expired on 18 May 2010.

The maintenance data collected showed that the aircraft had accumulated 14,150 flight hours and 16,943 cycles.

All scheduled maintenance activities were up to date and its last overhaul had been in Valencia in July 2007, with 9,572 h and 11,562 cycles on the aircraft. The last maintenance tasks consisted of changing the number 2 tire on the left main landing gear and the 75-hour inspection. There were two deferred items, the replacement of the FMS (Flight Management System) unit and of the #1 audio panel.

### 1.3.3. *Weight and balance*

The balance sheet that was prepared at the Barcelona Airport prior to dispatch recorded the following weights:

|                             |           |          |           |
|-----------------------------|-----------|----------|-----------|
| • Total load:               | 2,798 kg  |          |           |
| • Dry operating weight:     | 12,592 kg |          |           |
| • Actual zero fuel weight:  | 15,390 kg | Maximum: | 17,917 kg |
| • Takeoff fuel:             | 2,450 kg  |          |           |
| • Actual takeoff weight:    | 17,840 kg | Maximum: | 19,495 kg |
| • Trip fuel:                | 800 kg    |          |           |
| • Estimated landing weight: | 17,040 kg | Maximum: | 19,051 kg |

— Takeoff balance: 26.98 %MAC; min. 20%; max. 40%

— Landing balance: 26.61 %MAC; min. 19.5%; max 40%

The calculation assumed 13 passengers in rows 1 to 7 and 19 passengers in rows 8 to 19, as per the load sheet.

Based on these load and balance conditions, it is estimated that moving half of the passengers from the forward rows to the aft rows would shift the center of gravity aft by 4% or 5% MAC. This shift could lower the load on the nose wheel by about 200 kg.

According to the operations manual, the approach speed with 15° flaps and these load conditions (Vref) was 105 kt.

### 1.3.4. *Information on the landing gear*

This type of airplane has a retractable tricycle gear with two wheels on each leg. The main legs, housed in the engine nacelles under the wings when retracted, deploy forward, into the wind. The nose wheel deploys by rotating aft.



Both the nose and main legs have two doors that open to allow the wheels through as they retract or deploy. The doors then close again once the wheels have moved up or down. There are an additional two doors on each leg that are operated by the motion of the leg itself. The nose wheels can be steered by the pedals or using a tiller located on the captain's side.

The IAS is limited to 173 kt with the gear deployed.

#### 1.3.4.1. Normal lowering of the landing gear

The airplane has two independent hydraulic systems, each one powered from one of the two engines. The landing gear is powered by the No. 2 system, which is supplied from the hydraulic pump driven by the right engine. Each leg is equipped with a hydraulic cylinder or actuator. The main gear legs have a second auxiliary cylinder that is actuated by a manual hydraulic pump.

The gear up and down lever and a set of nine lights, arranged in three rows and three columns, are located on the landing gear panel in the cockpit. The gear selector lever has two positions (up and down) and electrically actuates a gear selector valve that directs hydraulic pressure from the #2 system to either raise or lower the gear, respectively.

The nine lights indicate the position of each of the legs and their doors (central column for the nose wheel and the side columns for the left and right legs). The lights on the first row are amber and when lit indicate that the associated door is open. The lights on the second and third rows are green and red, respectively. If a green light is lit, the associated leg is down and locked. A red light indicates that the associated leg is not locked or is not in a position consistent with that selected on the lever.

The lever used to operate the gear also has an amber light. If it turns on at the same time as the red lights, this indicates that the gear is in transit. If it remains on after the gear is retracted, this means that the door sequence has failed. If this light remains on, the gear must be lowered using only the alternate method.

The hydraulic flow is controlled using a 3-position (up, neutral and down) selector valve. The up and down positions correspond to the up and down positions of the gear lever, while the neutral position corresponds to the operation of the inhibit switch (discussed later), which is mainly used to isolate pressure in the system and to simulate a hydraulic failure.

The power transfer unit (PTU) allows for the pressurization of the #2 hydraulic system in the event of a failure of the right (#2) engine by transferring power from the #1



Figure 3. Gear lever and lights

system. When the oil pressure on the #2 engine is abnormally low and the gear is selected up, the PTU operates automatically to augment the #2 Standby Hydraulic Pump during a gear retraction. Additionally, AFM (Aircraft Flight manual) procedures allow for Manual selection of the PTU to aid the hydraulic system for gear extension.

The warning light panel in the cockpit has an amber light labeled "LDG GEAR INOP" that indicates a fault in the valve sequence required to operate the gear doors. When this light is on, the gear cannot be lowered using the normal method.

#### 1.3.4.2. Alternate or emergency operation of the landing gear

Various controls housed in two locations are used to lower the gear using the alternate method:

- An overhead door labeled "Landing Gear Alternate Release" (Fig. 4), behind which is a "T" type handle to open the main landing gear doors and release the main gear. Opening this door actuates a bypass valve in the hydraulic system used for the normal operation of the gear. Alongside this door is the gear "Inhibit Switch".

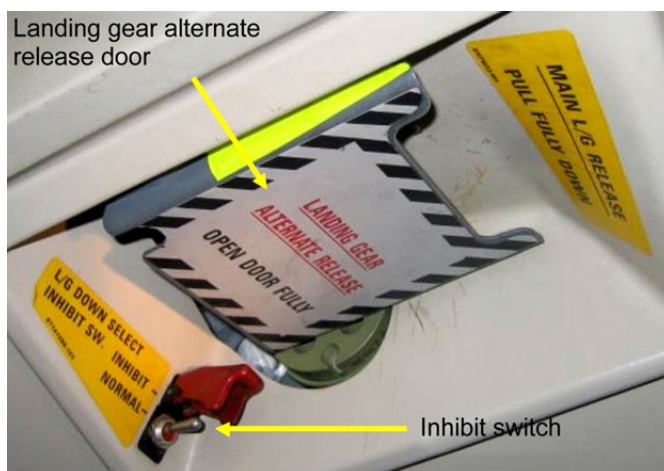


Figure 4. Gear inhibit switch

- A door on the floor labeled "Landing Gear Alternate Extension" (Fig. 6), behind which is a "T" type handle to open the nose landing gear doors and unlock the nose gear, an alternate gear indication system and a fitting for inserting a pump handle used to operate the manual pump that uses the auxiliary cylinder to assist in locking the main gear. Opening this door actuates a valve that redirects hydraulic fluid to lower the main gear using the alternate method.

The alternate method for (manually) lowering the gear is as follows:

1. Actuate the inhibit switch located in the copilot's overhead panel under a cover guard located beneath the door that houses the "T" handle for the manual extension of the main gear. When the inhibit switch is operated, the gear selector valve is electrically placed in the neutral position. This prevents the pressurization of the gear retraction/extension system by connecting the supply and return lines.
2. Place the landing gear selector handle in the "down" position. Doing this ensures that hydraulic pressure will not interfere with the operation to manually lower the gear.
3. Open the Landing Gear Alternate Release Door. Opening this door mechanically positions a bypass valve that isolates the gear system and keeps it from pressurizing by connecting the supply and return lines. This same connection is established electrically when the selector valve is placed in the neutral position.
4. Pull down on the main gear release "T" handle (Fig. 5) to initiate the lowering sequence. The "T" handle must be fully pulled. The pull sequence will initially release the locks on the doors, which causes the doors to open under spring pressure and then release the locks on the landing gear. The two main legs fall forward. The doors, when opened by the alternate system, do not close again.
5. Open the Landing Gear Alternate Extension Door in the floor of the cockpit, to the left of the copilot. This closes a valve that allows for the pressurization of the auxiliary cylinder on each main gear leg.
6. Pull fully up on the "T" handle to release the locks keeping the nose gear in the up position. The doors are then opened and the locks are released. The nose gear leg will drop by gravity and be pushed by the dynamic pressure of the air flow.
7. Use the alternate indicating system to verify that the three legs are fully down and locked, as indicated by the three green lights.
8. If the main legs are pushed back by the wind and do not lock, complete the extension using the manual hydraulic pump.



Figure 5. Overhead door

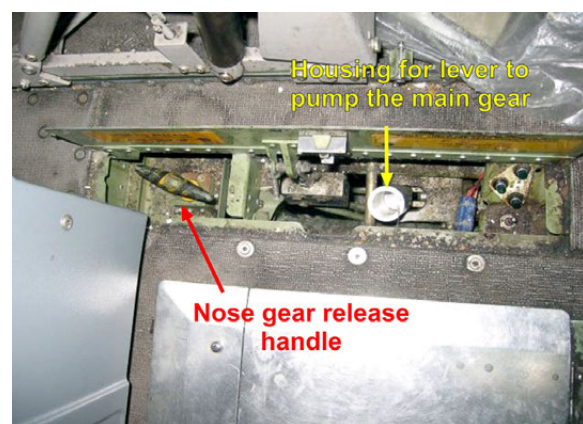


Figure 6. Floor door

#### 1.4. Meteorological information

When the aircraft took off at 10:15, the weather was stormy with heavy rain at times. The wind direction was variable at 4 kt. The cloud ceiling was at 3,500 ft.

When the aircraft landed at 10:50, the weather was still stormy with intermittent rain. Horizontal visibility was between 7,000 and 6,000 m and the cloud ceiling had fallen to 1,900 ft. The wind reported during the landing clearance was calm, though the 11:00 METAR indicated the wind was at 8 kt.

The wind above Barcelona at flight level FL75 was from the south-southwest at between 15 to 30 kt. The flight took place mainly below this level and encountered winds from the SSW at speeds of between 15 to 20 kt.

#### 1.5. Communications

The aircraft was in contact with various approach control stations and with the Barcelona Airport tower. The transcript of these communications coincides with the recordings on the cockpit voice recorder (CVR). Radio communications were initially held in English, though once the flight plan changed and the aircraft headed back to Barcelona, the crew changed to Spanish.

In Section 1.7.1, Cockpit Voice Recorder (CVR), the radio communications were synchronized and sequenced with the cockpit communications so as to generate a timeline of the significant events that occurred during the flight.

#### 1.6. Aerodrome information

The Barcelona-El Prat Airport is to the south of the city, near the sea, at an elevation of 14 ft. It has three runways designated 25R-07L, 20-02 and 25L-07R. The first two runways cross each other.

The runway where the incident flight landed, 25R, is 3,352 m long and 60 m wide. The elevation of the threshold is 10 ft. It has a PAPI visual glide slope aid and a CAT II/III ILS instrument aid. Both the visual and the ILS glide slopes have a 3° gradient.

#### 1.7. Flight recorders

##### 1.7.1. Cockpit Voice Recorder (CVR)

The aircraft had a solid-state cockpit voice recorder (CVR) with a maximum recording time of 120 minutes.

Laboratory processing of the recorder yielded four audio tracks associated with the captain's microphone, the copilot's microphone, the area microphone and a fourth channel that is a combination of the first three.

The crew spoke in Spanish to exchange information in the cockpit, though the checklists and terms specific to aircraft operations were in English, the main language of the operator, Denim Air.

The table below summarizes the conversations of most relevance to the incident as recorded on the track that is the combination of the other three channels. The reference time is the elapsed flight time from brake release. The text utilizes *italics* for literal internal communications between the crew, normal font for remarks, clarifications or a non-literal summary of a communication or of an action taken, and **bold** for literal radio communications.

| Flight time | UTC time | Speaker | Contents                                                                                                                                                        |
|-------------|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0           | 10:28:10 | CPT     | <i>¡Vámonos... take off!</i>                                                                                                                                    |
| 0:00:28     | 10:28:38 | F/O     | <i>Rotate.</i>                                                                                                                                                  |
| 0:00:32     | 10:28:42 | F/O     | <i>Positive rate.</i>                                                                                                                                           |
| 0:00:33     | 10:28:43 | CPT     | <i>Gear up.</i>                                                                                                                                                 |
| 0:03:11     | 10:31:21 | F/O     | Expresses surprise that the gear is not up.                                                                                                                     |
| 0:03:16     | 10:31:26 | CPT     | Expression of displeasure.                                                                                                                                      |
| 0:03:18     | 10:31:28 | F/O     | <i>I hadn't noticed at all.</i>                                                                                                                                 |
| 0:03:20     | 10:31:30 | CPT     | <i>Forget it, back we go.</i>                                                                                                                                   |
| 0:03:26     | 10:31:36 | F/O     | Long exchange of opinion regarding significance...                                                                                                              |
| 0:03:42     | 10:31:52 | CPT     | ... of the lights and how to proceed next.                                                                                                                      |
| 0:03:46     | 10:31:56 | CPT     | <i>No! Let's see what it says here.</i> Asks for emergency QRH.                                                                                                 |
| 0:03:59     | 10:32:09 | F/O     | <i>I think there's one called unsafe.</i> Emergency checklist for landing gear unsafe.                                                                          |
| 0:04:16     | 10:32:26 | CPT     | <i>... landing gear unsafe, landing consideration, landing gear unsafe.</i>                                                                                     |
| 0:04:35     | 10:32:45 | F/O     | <i>But we don't know the condition. I see it as unsafe, the doors are closed but the hook is what's not making contact.</i>                                     |
| 0:04:42     | 10:32:52 | CPT     | <i>Turn the lights on, let's see.</i> Initiate turn to 5,800 ft following standard instrument departure Graus 2W.                                               |
| 0:04:45     | 10:32:55 | F/O     | <i>... But in this case, is it below?</i> As a result of opening the landing gear alternate extension door and turning on the alternate gear indication switch. |
| 0:04:50     | 10:33:00 | F/O     | <i>That's only a test.</i>                                                                                                                                      |
| 0:04:51     | 10:33:01 | CPT     | <i>Tell him we have to go back, that we have a faulty gear indication and have to go back.</i>                                                                  |



| Flight time | UTC time | Speaker | Contents                                                                                                                                                              |
|-------------|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0:05:31     | 10:33:41 | F/O     | Air Nostrum 8852, we need a heading to the left, we have a gear indication, we have to go back, we need to go back.                                                   |
| 0:05:39     | 10:33:49 | ATC     | Air Nostrum 8852, please contact 127.7, I'll inform them. Contact them right now.                                                                                     |
| 0:06:01     | 10:34:11 | CPT     | <i>Hello, can you see if the landing gear is up or down.</i> Conversation with the purser.                                                                            |
| 0:06:17     | 10:34:27 | FA      | <i>It's down.</i>                                                                                                                                                     |
| 0:06:18     | 10:34:28 | CPT     | <i>OK, we have to go back, the gear is down.</i>                                                                                                                      |
| 0:06:23     | 10:34:33 | F/O     | Confirm heading to the left 200°, 8852.                                                                                                                               |
| 0:06:26     | 10:34:36 | ATC     | Air Nostrum 8852, what altitude do you require, please?                                                                                                               |
| 0:06:31     | 10:34:41 | F/O     | We're ok at 80.                                                                                                                                                       |
| 0:06:34     | 10:34:44 | ATC     | Roger, maintain level 80, to the right heading 020. The standard departure is interrupted to return to Barcelona using radar vectors.                                 |
| 0:06:40     | 10:34:50 | F/O     | Maintaining 080, right 020, confirm 8852.                                                                                                                             |
| 0:06:45     | 10:34:55 | ATC     | Confirm 020.                                                                                                                                                          |
| 0:06:47     | 10:34:57 | CPT     | <i>We're going back.</i> Firm decision made to return.                                                                                                                |
| 0:06:50     | 10:35:00 | CPT/F/O | Exchange of opinions regarding condition of landing gear, of lowering in alternate mode and when to do it, and possible conditions of landing gear.                   |
| 0:07:45     | 10:35:55 | CPT     | <i>Secure the cabin, give them instructions and tell them we might have to evacuate.</i> Intercom conversation with purser.                                           |
| 0:08:28     | 10:36:38 | CPT     | Air Nostrum 8852, we need to turn right due to adverse weather.                                                                                                       |
| 0:08:32     | 10:36:42 | ATC     | 8852 heading 060. They are then transferred to 125.25 MHz.                                                                                                            |
| 0:08:39     | 10:36:49 | F/O     | Suggests to the captain that she fly while he handles the emergency.                                                                                                  |
| 0:09:29     | 10:37:39 | F/O     | Learns from the radio that they are number 2 and tells the CPT that they need more time.                                                                              |
| 0:09:32     | 10:37:42 | CPT     | <i>We have to slow, now that I think of it, we have the gear dangling out there.</i>                                                                                  |
| 0:09:36     | 10:37:46 | F/O     | <i>... 173, but another thing, we tell him we need time, right?</i>                                                                                                   |
| 0:09:43     | 10:37:53 | CPT     | <i>No!</i>                                                                                                                                                            |
| 0:09:45     | 10:37:55 | F/O     | <i>Ok, well, in any case, we'd do a go-around if we're on final and we don't get the indications, but you know this takes 7 minutes.</i>                              |
| 0:09:54     | 10:38:04 | CPT     | <i>Yes!</i>                                                                                                                                                           |
| 0:10:03     | 10:38:13 | ATC     | 8852, please descend to 5,000 ft, QNH 997.                                                                                                                            |
| 0:10:09     | 10:38:19 | CPT     | Descending to 5,000 ft, 997, 8852. The start descending to 5,000 ft and the approach checklist. They are then transferred to 118.1 MHz.                               |
| 0:11:19     | 10:39:29 | F/O     | <i>Yes, well, if we want to do the alternate gear extension, we have to do condition levers.</i> The copilot starts sequence from alternate gear extension checklist. |
| 0:11:24     | 10:39:34 | CPT     | <i>We can do that later, can't we?</i>                                                                                                                                |

| Flight time | UTC time | Speaker | Contents                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0:11:27     | 10:39:37 | F/O     | <i>Ok! Maximum speed 140... it's because of the door, so we'd actually have to slow more.</i>                                                                                                                                                                                                                                         |
| 0:11:31     | 10:39:41 | CPT     | <i>Ok!</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 0:11:43     | 10:39:53 | ATC     | <b>Air Nostrum 8852 hello, report position please.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 0:11:49     | 10:39:59 | F/O     | <b>Sorry, we hadn't called yet. We're on 060 descending through 6,000 to 5,000 on the 020 radial 8 miles out from Barcelona. They are then transferred to 125.25 MHz, which they call and repeat the above information. They are then transferred once more to 118.1 MHz, which they call again and repeat the above information.</b> |
| 0:12:49     | 10:40:59 | ATC     | <b>8852 hello, radar contact, you can turn right to heading 130, descend 2,300 ft.</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
| 0:13:02     | 10:41:12 | CPT     | <i>Ok! Speeds 4, 7, 23.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0:13:04     | 10:41:14 | ATC     | <b>Air Nostrum 8852, do you have any technical problems turning, or any requirements?</b>                                                                                                                                                                                                                                             |
| 0:13:10     | 10:41:20 | CPT     | <i>No, only thing is we need to do an alternate gear extension.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0:13:13     | 10:41:23 | F/O     | <b>Negative, for now all we have to do is lower the gear using the alternate procedure and as soon as we have three green lights, which we expect, we'll do a normal landing. If not I'll let you know.</b>                                                                                                                           |
| 0:13:28     | 10:41:38 | ATC     | <b>Roger, well for now continue descending to 1,800 ft. Descent to 1,800 ft, which they delay.</b>                                                                                                                                                                                                                                    |
| 0:13:34     | 10:41:44 | F/O     | <i>Geez, xxx. So what do we do then? We have 140. Inhibit switch? Is that what it says? They continue with the alternate gear extension checklist.</i>                                                                                                                                                                                |
| 0:13:42     | 10:41:52 | CPT     | <i>Inhibit switch, where are you? No, that's not...</i>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 0:13:45     | 10:41:55 | F/O     | <i>Sorry, the landing gear inhibit switch...</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 0:13:48     | 10:41:58 | CPT     | <i>... up! Oh, that's why. They find the landing gear alternate release door open.</i>                                                                                                                                                                                                                                                |
| 0:13:50     | 10:42:00 | F/O     | <i>Is that why?</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 0:13:52     | 10:42:02 | CPT     | <i>That's why.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 0:13:54     | 10:42:04 | F/O     | <i>I can't believe it... and, why was it like that?</i>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 0:13:55     | 10:42:05 | CPT     | <i>Don't close it... no... doesn't matter now, leave it, leave it... leave it, leave it, open it, open it... we totally screwed it now, we screwed it now. They close the door and a loud mechanical noise is heard.</i>                                                                                                              |
| 0:14:05     | 10:42:15 | F/O     | <i>Why?</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 0:14:07     | 10:42:17 | CPT     | <i>No, don't touch it.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 0:14:11     | 10:42:21 | CPT     | <i>We don't have the gear...</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 0:14:15     | 10:42:25 | ATC     | <b>8852 you can turn right at your discretion to the localizer to complete ILS to 25 right. Give vector to intercept runway 25R localizer.</b>                                                                                                                                                                                        |
| 0:14:21     | 10:42:31 | CPT     | <i>No, don't touch it.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Flight time | UTC time | Speaker | Contents                                                                                                             |
|-------------|----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0:14:23     | 10:42:33 | F/O     | <i>It's in... yes.</i>                                                                                               |
| 0:14:24     | 10:42:34 | CPT     | <i>Oh, you'd already opened it.</i>                                                                                  |
| 0:14:26     | 10:42:36 | F/O     | <i>Uhm, yes.</i>                                                                                                     |
| 0:14:27     | 10:42:37 | ATC     | <b>8852 I confirm you can turn right at your discretion to the localizer and complete ILS to 25 right.</b>           |
| 0:14:28     | 10:42:38 | CPT     | <i>We don't have the gear now.</i>                                                                                   |
| 0:14:31     | 10:42:41 | F/O     | <b>Stand by, I'll call you back...</b>                                                                               |
| 0:14:32     | 10:42:42 | CPT     | <i>What's he saying?</i>                                                                                             |
| 0:14:33     | 10:42:43 | F/O     | <i>That we can turn to intercept the localizer.</i>                                                                  |
| 0:14:38     | 10:42:48 | CPT     | <i>We're too high.</i>                                                                                               |
| 0:14:40     | 10:42:50 | F/O     | <b>We need more miles, we're too high, 8852.</b>                                                                     |
| 0:14:44     | 10:42:54 | F/O     | <i>We haven't gone down to 1800!</i>                                                                                 |
| 0:14:45     | 10:42:55 | ATC     | <b>Maintain current heading, you'll cross the localizer.</b>                                                         |
| 0:14:48     | 10:42:58 | F/O     | <b>Maintain current heading, cross, 8852.</b>                                                                        |
| 0:14:51     | 10:43:01 | CPT     | <i>We're screwed, you shouldn't have touched that.</i>                                                               |
| 0:15:03     | 10:43:13 | CPT     | <i>Ok!... hey, it's open. Pull!</i>                                                                                  |
| 0:15:07     | 10:43:17 | F/O     | <i>Pulling. The aircraft is at 5,300 ft and they are continuing with the alternate procedure to extend the gear.</i> |
| 0:15:16     | 10:43:26 | CPT     | <i>Continue the checklist please. What's it say?</i>                                                                 |
| 0:15:18     | 10:43:28 | F/O     | <i>Ok!</i>                                                                                                           |
| 0:15:19     | 10:43:29 | F/O     | <i>Condition lever... 1200... maximum airspeed 140.</i>                                                              |
| 0:15:26     | 10:43:36 | CPT     | <i>Ok!</i>                                                                                                           |
| 0:15:27     | 10:43:37 | F/O     | <i>The inhibit switch, left gear, landing gear inhibit switch inhibit, what! Is it this one?</i>                     |
| 0:15:31     | 10:43:41 | CPT     | <i>It's set, ok.</i>                                                                                                 |
| 0:15:32     | 10:43:42 | F/O     | <i>No, it's not set. It's up, but it's not set.</i>                                                                  |
| 0:15:34     | 10:43:44 | F/O     | <i>I'll set it.</i>                                                                                                  |
| 0:15:35     | 10:43:45 | CPT     | <i>Ok.</i>                                                                                                           |
| 0:15:37     | 10:43:47 | F/O     | <i>Now, inhibit.</i>                                                                                                 |
| 0:15:40     | 10:43:50 | F/O     | <i>Flaps 5... speed. They extend flaps to 5°.</i>                                                                    |
| 0:15:44     | 10:43:54 | F/O     | <i>Come on!</i>                                                                                                      |
| 0:15:46     | 10:43:56 | CPT     | <i>No landing gear down, so come on, hit that.</i>                                                                   |
| 0:15:54     | 10:44:04 | CPT     | <i>Gear released, ok?</i>                                                                                            |



| Flight time | UTC time | Speaker | Contents                                                                                                                                             |
|-------------|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0:16:01     | 10:44:11 | F/O     | <i>Tell him we have to turn.</i>                                                                                                                     |
| 0:16:01     | 10:44:11 | CPT     | <b>Air Nostrum 8852</b> we should turn if possible.                                                                                                  |
| 0:16:03     | 10:44:13 | F/O     | <b>Yes, you can turn right now.</b>                                                                                                                  |
| 0:16:06     | 10:44:16 | ATC     | <b>Yes, you can turn right now.</b>                                                                                                                  |
| 0:16:09     | 10:44:19 | CPT     | <i>Yes, turning.</i> They encounter turbulence, vertical acceleration increases to between 0.7 and 1.45 g's.                                         |
| 0:16:13     | 10:44:23 | F/O     | <b>8852, turning right to 250.</b>                                                                                                                   |
| 0:16:16     | 10:44:26 | ATC     | <b>Heading 250, on your right.</b>                                                                                                                   |
| 0:16:19     | 10:44:29 | CPT     | <i>We don't have the gear.</i>                                                                                                                       |
| 0:16:25     | 10:44:35 | F/O     | <i>... I'm pumping...</i>                                                                                                                            |
| 0:16:30     | 10:44:40 |         | Alarm is heard for three seconds, then intermittent, then continuous (gear horn).                                                                    |
| 0:16:56     | 10:45:06 | CPT     | <i>Which one did we have to press for the inhibit?</i>                                                                                               |
| 0:16:58     | 10:45:08 | F/O     | <i>Landing gear inhibit switch, this one, inhibit.</i>                                                                                               |
| 0:17:13     | 10:45:23 | F/O     | <b>Speed!</b> Speed warning repeats four additional times. There is a drop in speed.                                                                 |
| 0:17:32     | 10:45:42 | F/O     | <i>Speed, ok, we're crossing... we have to go left... to... well, no...</i>                                                                          |
| 0:17:57     | 10:46:07 | F/O     | <i>So, what do you want to do?</i>                                                                                                                   |
| 0:18:00     | 10:46:10 | CPT     | <i>Nothing, request the firefighters, we don't have nose gear.</i>                                                                                   |
| 0:18:02     | 10:46:12 | F/O     | <b>Air Nostrum 8852</b> , if we could have the firefighters, we don't have a nose gear down indication. The main gear is down but not the nose gear. |
| 0:18:11     | 10:46:21 | ATC     | <b>Roger, we'll call the firefighters. Call the tower on 18.1.</b>                                                                                   |
| 0:18:20     | 10:46:30 | F/O     | <b>Speed! Speed!</b> The aircraft drops to 95 kts. The speed warning sounds several more times.                                                      |
| 0:18:34     | 10:46:44 | F/O     | <i>Are we going around?</i>                                                                                                                          |
| 0:18:37     | 10:46:47 | CPT     | <i>No! We're landing.</i>                                                                                                                            |
| 0:18:41     | 10:46:51 | F/O     | <b>Barcelona Air Nostrum 8852</b> , we're 4 miles out established on the localizer, a little high, but we don't have a nose gear down indication.    |
| 0:18:51     | 10:47:01 | ATC     | <b>Air Nostrum 8852</b> roger, you are cleared to land runway 25 right, wind calm.                                                                   |
| 0:18:57     | 10:47:07 | F/O     | <b>Cleared to land 25 right, wind calm, 8852.</b>                                                                                                    |
| 0:19:11     | 10:47:21 | ATC     | <b>8852, confirm declaring an emergency?</b>                                                                                                         |
| 0:19:14     | 10:47:24 | CPT     | <i>What's he saying?</i>                                                                                                                             |
| 0:19:15     | 10:47:25 | F/O     | <i>Are we declaring an emergency?</i>                                                                                                                |

| Flight time | UTC time | Speaker | Contents                                                                                                 |
|-------------|----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0:19:16     | 10:47:26 | CPT     | <i>Mayday, mayday.</i>                                                                                   |
| 0:19:17     | 10:47:27 | F/O     | <b>Mayday, mayday, mayday, 8852, declaring an emergency, the nose wheel is not down.</b>                 |
| 0:19:23     | 10:47:33 | ATC     | <b>Roger.</b>                                                                                            |
| 0:19:32     | 10:47:42 | CPT     | <i>Ok, runway in sight.</i>                                                                              |
| 0:19:38     | 10:47:48 | F/O     | <i>Landing check list.</i>                                                                               |
| 0:19:41     | 10:47:51 | F/O     | <i>What do we tell this lady?</i>                                                                        |
| 0:19:50     | 10:48:00 | CPT     | <i>Cabin crew sit down for... landing.</i> Calls the flight attendant.                                   |
| 0:19:55     | 10:48:05 |         | <i>Ding Dong.</i> Indicator of intercom call.                                                            |
| 0:19:57     | 10:48:07 | CPT     | <i>Yes?</i>                                                                                              |
| 0:19:58     | 10:48:08 | F/A     | <i>Cabin ready.</i>                                                                                      |
| 0:19:59     | 10:48:09 | CPT     | <i>We don't have the nose gear, ok?</i>                                                                  |
| 0:20:01     | 10:48:11 | F/A     | <i>Ok!</i>                                                                                               |
| 0:20:19     | 10:48:29 | F/O     | <i>Do you want flaps 30? No, it doesn't matter right? 25 and set it down as late as possible.</i>        |
| 0:20:28     | 10:48:38 | EGPWS   | <i>Two hundred</i>                                                                                       |
| 0:20:29     | 10:48:39 | EGPWS   | <i>TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR, TOO LOW GEAR.</i> |
| 0:20:47     | 10:48:57 | EGPWS   | <i>TWENTY.</i>                                                                                           |
| 0:20:48     | 10:48:58 | EGPWS   | <i>TEN.</i>                                                                                              |
| 0:21:14     | 10:49:24 |         | Sound of contact between runway surface and metal on nose of airplane.                                   |
| 0:21:21     | 10:49:31 | EGPWS   | <i>TOO LOW GEAR.</i>                                                                                     |
| 0:21:27     | 10:49:37 | F/O     | <i>... Emergency.</i>                                                                                    |
| 0:21:29     | 10:49:39 | CPT     | <i>... emergency,...</i>                                                                                 |
| 0:21:31     | 10:49:41 |         | Airplane stops.                                                                                          |
| 0:21:41     | 10:49:51 | CPT     | <b>Air Nostrum 8852, we're evacuating on the runway.</b>                                                 |
| 0:21:46     | 10:49:56 | TWR     | <b>Roger, thanks, the firefighters are behind you.</b>                                                   |
| 0:21:49     | 10:49:59 | CPT     | <b>Thank you.</b>                                                                                        |

### 1.7.2. Digital Flight Data Recorder (DFDR)

The aircraft was equipped with a digital flight data recorder. An analysis of the data recorded on it revealed that:

- Both engines were delivering power throughout the flight.
- There was no failure of either hydraulic system.
- When the approach was initiated, 30° bank turns were made. Vertical accelerations of between 0.63 and 1.47 g's were recorded.
- The landing took place with 15° flaps.
- The pitch angle during the landing was 6° nose up.

The graph in Figure 7 shows the IAS (blue) and altitude (magenta) over the course of the flight.

The maximum vertical acceleration at touchdown was 1.33 g's. The longitudinal deceleration during the landing run was between -0.25 to -0.54 g's.

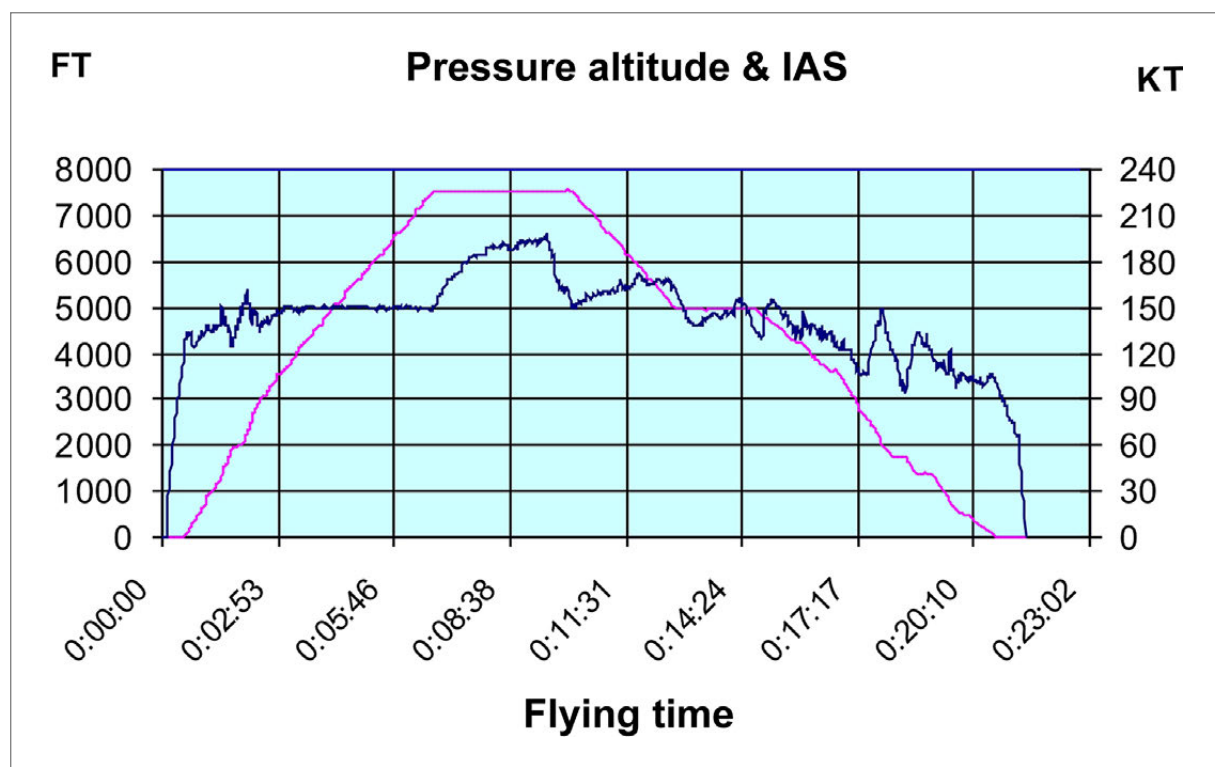


Figure 7. Graph of speed and altitude

## 1.8. Tests and research

The day following the incident, complete operational tests were conducted that included several extension and retraction cycles of the nose gear using both the normal and the emergency procedures with the airplane lifted on jacks. These tests were repeated a few days later after the aircraft was flown on a positioning flight to the maintenance base in Valencia. In the hangar in Valencia, the airplane was tested with the airplane up on

jacks, energized with electrical and hydraulic power from ground equipment and with the damaged doors on the nose gear removed.

The results were as follows:

1. The extension and retraction cycles of the nose and main gear were satisfactory.
2. The extensions using the alternate procedure were completed normally when the mechanical proportional valve for the nose gear doors was placed in its proper position. When this valve was not in its proper position, very long gear extension times of up to 225 seconds were recorded.
3. Repeating the gear retraction using the normal method, that is, raising the gear selector lever **but leaving the overhead door open and the floor door closed**, failed to raise the gear and left the three red gear unsafe lights energized.
4. With conditions as in point 3 above, closing the overhead door started the process of retracting the landing gear legs, with the door lights turning on momentarily before turning off when the legs were locked in the up position.
5. Repeating the retraction using the normal system, that is, raising the gear selector lever **and leaving both the overhead door and the floor door open**, failed to raise the gear and left the three red gear unsafe lights energized.
6. With conditions as in point 5 above, closing the overhead door started the process of retracting the nose gear lever with the main legs remaining extended. When the nose gear retracted and locked in the up position, its indicating light turned off. The red lights for the main gear legs remained on. On the alternate indicating system there were two green lights corresponding to the main gear legs down and locked.
7. In cases 4 and 6, the PTU motor pump turned on.

## 1.9. Organizational and management information

### 1.9.1. *Procedures involving the extension of the landing gear*

Denim Air had manuals with flight procedures in them containing normal and emergency checklists for use by its crews.

The preface to the emergency checklists contains guidelines to be followed when doing said lists:

- Crews must execute the procedures correctly, using the ECL (Emergency Checklist), the combined skills of both pilots and, most of all, sound judgment.
- The ECLs are to be read out loud by the PNF (unless otherwise specified) so that the PF can remain informed of the progress of the procedure.
- All actions, selections and switch manipulations that are not reversible shall be confirmed by both pilots prior to execution.

- When an emergency situation occurs, the nature of the fault must be clearly established by one pilot and confirmed by the other.
- The PF initiates the applicable procedure with the term "ACTION".
- Each ECL procedure shall be started with the PNF stating the name of the checklist in the applicable procedure.
- When the specific checklist is completed, the PNF must announce "CHECKLIST COMPLETE".

Part B of the Denim Air Operations Manual, Emergency Procedures, "Pilot Incapacitation", states that whenever the PM notifies the PF of a deviation from the desired flight profile, the PF shall reply "Checked correcting". If the PF does not reply, the PM will notify him one more time and if there is again no reply, the PM shall assume that the PF is incapacitated and take the controls of the airplane stating "My control".

#### 1.9.1.1. Pre-flight

Line 4 of the normal PRE-FLIGHT checklist calls for a check of the position of the alternate landing gear controls:

Alternate landing gear controls ..... CHECKED

#### 1.9.1.2. Failure of the #2 hydraulic system. ECL 18

In the event of a declared failure of the #2 hydraulic system, which supplies the normal system for extending and retracting the landing gear, the procedure first has the pilot check if the hydraulic fluid level is normal.

Pressure is then reestablished using the stand-by hydraulic pump and the PTU. If unsuccessful, the procedure refers to the one for the alternate gear extension.

A warning states that the procedure must be completed before the start of the approach, that the procedure could take up to seven minutes and that the nosewheel steering and parking brakes, among others, will be lost.

Some landing considerations are presented and a statement warns against using the PTU in manual during the approach.

#### 1.9.1.3. Defective operation of the landing gear indicators. ECL 24A

If the landing gear indicating lights are suspected of working abnormally, the gear down and locked position is to be checked using the indicators installed beneath the floor

door. The procedure ends with the closing of the floor door before proceeding with a normal landing or with the alternate extension of the gear.

#### 1.9.1.4. Gear light LDG INOP CAUTION LIGHT. ECL 24B

The procedure states that if this light is activated, the gear must be lowered using the alternate procedure and to land as soon as possible.

#### 1.9.1.5. Alternate landing gear extension. ECL 25

The preliminary notes warn that the procedure can take up to seven minutes to execute and that it must be completed prior to the final approach. The PTU must not be selected to manual during the approach.

The procedure notes that releasing the locks on the retracted gear may require pulling on the handle with a force greater than that experienced during practice extensions.

The full procedure is included in Appendix A2. It starts with opening the overhead door and releasing the main gear and then checking the door and left and right leg gear indicators. The nose gear is then released, followed by a check of its doors and locks. Both the overhead and the floor doors must be left open.

#### 1.9.1.6. Landing gear unsafe. ECL 26

If a landing is performed with the nose gear up and both main gear legs extended, it states to have the passengers' seats in the aft seats, to lower the nose before the effect of the elevator is lost and not to exceed a 5° up angle on the flare.

In preparation for the landing, the crew is instructed to open the E5 C/B (gear warning) and the B3/B9 C/B on the EGPWS and to warn of a possible evacuation. The entire procedure is included in Appendix A1.

### 1.10. Additional information

#### 1.10.1. *Emergency checklists associated with the landing gear used by other operators and the manufacturer*

In page 11-2 of the QRH of Air Nostrum, operator of the flight and also an operator of the same DHC8-315 aircraft, there is a "Landing Gear Unsafe" procedure that refers to the condition of the active landing gear unsafe lights. It is attached as Appendix B1.

In this case, once the speed limitation is established, the list requires checking that the overhead door is closed and that the inhibit switch is in its normal position. If under these conditions the gear unsafe lights go out, the procedure allows for the normal continuation of the flight.

Checklists used by the operator Deim Air, normal and emergency checklists related with this event, and mentioned on precedent point 1.9.-Organizational and management information, were coherent with normal and emergency checklists approved and recommended by the manufacturer, according to data compiled and submitted by them.

## **2. ANALYSIS**

### **2.1. Sequence of actions involving the landing gear system**

It was the first flight of the day for the captain, but not for the rest of the crew, which had already flown the reverse of the route planned for this flight. On this leg the captain (CPT) was the pilot flying (PF) and the copilot (FO) was the pilot monitoring (PM). The FO conducted the walk-around check while the CPT did the pre-flight procedures in the cockpit (pre-flight checklists).

The “Landing Gear Alternate Release Door”, located in the overhead in the cockpit, was probably partially open when the crew reported to the airplane, but if so, this was not detected either by the CPT during her check of the cockpit or subsequently by either pilot at any time prior to takeoff. The airplane thus took off with this condition uncorrected.

Under these circumstances, the bypass valve prevents the pressurization of the landing gear, meaning that it does not retract when the gear selector lever is placed in the up position.

When the gear lever was actuated after takeoff, the crew, which was probably focused on flying the airplane along the assigned instrument departure in difficult weather conditions with abundant clouds and storms nearby, did not detect anything abnormal.

Some three minutes after takeoff the crew saw the three red lights indicating a gear unsafe situation. The crew was unable to identify the condition of the gear, discussing it for several minutes along with which emergency checklist to use.

The CPT decided they had to return to Barcelona and informed ATC, which started supplying them with radar vectors to runway 25R along a wide circuit to the right, to the northwest of the airport.

They asked the flight attendant (FA) to visually verify that the main gear was down. They also opened the "Landing Gear Alternate Extension Door" and verified that the three green lights turned on when the associated switch was activated, but based on their own statements they could not determine whether the green lights indicated that the gear was down and locked or if it was only a test indication. The door was not closed after said lights were checked, as indicated in the corresponding procedure (ECL 24A). The bypass valve on the main gear alternate hydraulic system thus remained activated.

They finally concluded that all of the legs must be down and locked, but nonetheless decided to extend the gear using the alternate system.

On a parallel course to the runway, some 5 NM to the NW, it was probably then that they actuated the manual selection switch on the PTU, though they would not have noticed any consequences. Since the #2 hydraulic system was pressurized and there were no hydraulic loads, the pressures at either end of the PTU motor pump were balanced and thus the PTU would not have rotated.

The crew stayed on a NE heading on a long downwind leg while they combatted the emergency and decided to execute the alternate landing gear extension procedure. Near the base leg of the circuit (point E in Fig. 1), they started the alternate extension procedure by looking for the inhibit switch. It was then that they discovered the overhead door open.

After this, the flight crew temporarily closed the overhead door, which initiated a retraction of the entire landing gear apparently. The PTU, now loaded by the cylinders, started to rotate, making an "alarming and deafening" noise, according to the crew. Since the #2 engine was still rotating normally and supplying oil pressure, the only way to operate the PTU was to place it in manual. The nose gear doors would have opened to let the wheels through, turning on the corresponding amber light, and the nose leg would have fully retracted until it locked, turning off its amber indicating light.

The noise from the PTU made the crew open the overhead door again, which reactivated the bypass of the hydraulic system. The floor door very likely remained open and thus the bypass of the alternate, or standby, hydraulic system remained closed. Under these conditions, the auxiliary cylinder cannot move, and thus cannot provide a hydraulic lock for the main legs regardless of their position. The main legs, therefore, did not move from the down position, nor would they unlock from said position.

Had the crew not left the floor door open and had they not selected the PTU to manual, the landing gear would have fully retracted without making any abnormal noises. All of the gear lights would have gone out and they could have continued the flight.

Interrupting the alternate gear extension procedure for the reasons stated above, the crew resumed it later by selecting the gear down procedure and pulling on the lever to



release the main gear. As already indicated, the main legs were already down but the release of the locks resulted in the main gear doors opening. The photo in Figure 2 shows that the aircraft in fact had its main gear doors open. The CPT then noticed based on the cockpit indications that the nose gear was not extended and ordered the FO to pull on the corresponding handle.

Fig. 2 shows that the nose gear doors were open, which confirms that the copilot pulled on their release handle. As the procedure warns, the force applied may not have been sufficient, meaning that the gear would have remained locked in the up position. The alternate gear position system would have shown two green lights for the main gear down and locked and the light associated with the nose gear off, which informed the crew that they would have to land without the nose gear.

Later, when the aircraft was removed from the runway, the handle was pulled again, unlocking the nose gear, which extended without any problems.

Even though the main gear was correctly extended, the copilot actuated the stand-by hand pump, which is only necessary to fully extend the main gear if it is partially extended.

At that time the aircraft was on final approach and had joined the airport's traffic pattern. The crew was preparing for the imminent landing but without having prepared the aircraft in accordance with the emergency landing procedure with the nose gear up. The turns were performed at a bank angle of under 30° but the acceleration was between 0.63 and 1.47 g's, indicative of turbulence.

The main gear touched down a little after twenty minutes after the takeoff with a vertical acceleration of 1.33 g's. The airplane came to a full stop 43 s after touchdown. The nose was in contact with the ground for the last 12 of those seconds.

The water on the runway helped reduce the friction between the nose and the asphalt and eliminated any chance of sparking.

## **2.2. The overhead door in the procedures of manufacturer and Denim Air**

None of manufacturer De Havilland and Denim Air's procedures considered that the position of the overhead "Landing Gear Alternate Release Door" could be the cause of the inability to retract the gear. In the event of an unsafe gear indication, the crew was instructed to perform other emergency procedures, including the alternate extension of the landing gear. Had a procedure been available to the crew that included a check of the position of this door, the crew could have quickly ascertained its abnormal position, corrected it and retracted the gear, allowing them to continue with the flight normally.

Such a procedure containing this check called *Landing gear unsafe*, and enclosed like appendix B1, has been identified in an operator with wide experience with this aircraft type. It thus seems reasonable to recommend to the manufacturer De Havilland-Bombardier and to Denim Air that they develop a similar procedure.

### 2.3. Execution of the procedures by the crew

The CVR recordings raise justified doubts regarding the way in which the procedures were followed. There were no clear oral references to the procedures in use at any given time, to each pilot's assessment of the situation, to the actions they were taking or to the completion of the procedures.

The procedures were constantly interrupted by operational considerations, by ATC communications and by the attention required by the weather situation. The crew's attention also drifted frequently due to emotional or secondary reasons, causing them to shift their focus away from the situation.

Starting with the flight preparation, the normal pre-flight CL (checklist) has the pilots check the alternate gear extension controls. A careful check of the cockpit upon reporting to the airplane would have eliminated the cause that triggered the incident, namely the partially or fully open position of the overhead door.

A greater focus on the flight conditions after taking off and selecting gear up would have alerted the crew to the fact that the gear had not retracted. As it was, it took the crew three minutes to notice the situation. The airplane continued to climb and accelerate to an IAS of 199 kt, in excess of the top speed allowed with the gear down.

The procedure for a failure of the #2 hydraulic system (ECL 18) should not have been performed since said failure did not occur; the #2 hydraulic system did not lose pressure. The activation of the PTU and the position of its switch in the cockpit, manual on, however, indicate that it had been manipulated. The switch was probably in the manual position for 13 minutes from the time of its initial actuation until after the landing, even though procedural warnings state that the PTU system must not be activated during the approach. The time limit for its operation is intended to prevent the heating of hydraulic fluid that can result from prolonged use of the PTU. However, since the main gear was immobilized and thus the PTU was not being used, it is reasonable to assume that no abnormal heating took place. The crew's reaction to the noise indicates a lack of knowledge of the system.

Procedure 24A on the alternate check of the gear's position emphasizes that regardless of the result of the check, the floor door must be closed before continuing on to other actions or procedures. It is thought that this door was left open as a logical reaction to the non-retraction of the main gear when the overhead door was closed. In support of

this conclusion, the results of the hangar tests confirmed that the gear does or does not go up depending on whether the door is closed or open.

The checklist for the alternate extension of the landing gear warns that the procedure can take up to seven minutes, which should be taken as a recommendation to execute it calmly. An analysis of the CVR recordings indicates that despite the FO does remind the CPT of this, it was too late and finally the crew did not take this recommendation into account.

The procedure notes that a considerable pulling effort may be required to unlock and release the gear before it can start to drop under the force of gravity. Based on the tests conducted and on the condition of the gear during the landing, it is believed that the effort made during the flight to release the nose gear was probably insufficient.

Despite having sufficient indications that the two main gear legs were down and locked, the crew insisted on using the stand-by pump, which has no effect on the nose gear. This also confirms a certain lack of knowledge of the system and the procedure.

The procedure also repeats the warning from ECL 18, Failure of the #2 hydraulic system, that the PTU must not be selected to manual during the approach.

As for the landing with the gear unsafe (ECL 26), the procedure was not explicitly followed, though some of its instructions may have been performed from memory. The precaution to relocate the passengers to the rear of the cabin was thus not taken. This could have reduced the weight on the nose gear by about 200 kg. The 5° nose-up limit was also exceeded, with a value of up to 6° being recorded during the flare and landing.

In preparation for an emergency landing, the procedure states to open the E5 and B3/B9 circuit breakers, which prevent the activation of the landing gear horn and the EGPWS warnings that will sound when landing with the gear not fully extended. Since the C/B were not opened, these acoustic warnings were received, increasing the stress level of the crew at a time of high tension during the emergency landing.

## **2.4. Human factors analysis**

The airplane was verified to have no malfunctions that could have prevented the normal operation of the landing gear. Instead it was human actions and omissions that resulted in the landing gear alternate release door being left open improperly, in this condition not being detected during the preparation of the cockpit or at any other time prior to takeoff and, once airborne, in not resolving this abnormal situation properly. The actions of the pilots are determined by their technical and non-technical skills and abilities.

#### 2.4.1. *Technical skills of the pilots*

Both pilots seemed to have insufficient knowledge of the alternate landing gear extension system, especially of the effect of the position of the “Landing Gear Alternate Release Door” and “Landing Gear Alternate Extension Door”. Moreover, due to the way noted earlier in which they performed the emergency procedures, and due to the cockpit conversations recorded, it follows that neither pilot had an in-depth knowledge of or familiarity with the QRH. These conversations show this lack of knowledge when, for example, they seem to recall that there is a “unsafe” list, when they question the significance of the green lights they see under the “Landing Gear Alternate extension Door”, when they look for a way to silence the gear horn or when they manually pressurize the system unaware that it would not affect the nose gear.

The CPT stated repeatedly that they were without the gear once the FO closed the “Landing Gear Alternate Release Door”, evidencing a lack of knowledge of its function. Her resignation to land without the nose gear, believing it inevitable, shows a lack of overall knowledge of the landing gear system and of the alternate extension procedure.

Neither pilot seemed to know or remember the note in the procedures stressing the importance of pulling hard on the extension handles.

#### 2.4.2. *Proficiency in non-technical skills, CRM*

An essential component of the CPT’s responsibility is proper time management, both when acting with due diligence in some cases and when knowing how to find the time necessary to think in other cases to make plans, have a briefing, allocate the workload, execute the procedures without making mistakes, and so on. In this case the airplane had enough fuel for a round trip to San Sebastian, which gave the crew time to enter a holding pattern and properly resolve the situation, but the CPT insisted repeatedly that she wanted to land as soon as possible.

The basic roles of the crew were established on the ground, with the CPT acting as the pilot flying (PF) and the FO as the pilot monitoring (PM) and handling communications. This distribution of roles commonly assumes that in the event of an emergency, the PF will focus on flying the airplane while the PM handles the emergency using the corresponding checklist. However, from the time they discovered the problem, the CPT involved herself in reading the QRH, neglecting to a certain extent her duty to fly the airplane. The FO reminded her of this 8:39 minutes into the flight, but she seemed not to hear and continued to read the QRH.

The absence of an efficient task sharing in the cockpit contributed to the disorder and to the failure to execute items in the emergency procedures, as well as to poor oversight. This contributed to significant deviations from the required speed and flight path.

The CPT also made her decisions without considering the opinions of the FO. She did not act like part of a team whose decisions affect the other team members, most notably the flight attendant, whose efforts were vital to the safety of the passengers. There are no indications that there was any animosity between the two pilots; on the contrary, the long conversations recorded on the CVR prior to takeoff, many of a personal nature, show the good nature of their relationship and that they even shared common hobbies. It is logical, thus, to think that there was a climate of trust at all times that was conducive to communications. And yet the course of events and the CVR recording showed that the CPT made decisions without consulting her FO and ignoring his input.

The cause of the deficient teamwork was due in part to the fact that a briefing was not held in which the CPT highlighted the need to work as a team and encouraged participation and open communications, especially when the safety of the airplane was at stake.

Also notable was the hesitation of the FO to convey his opinions to the CPT with proper clarity and insistence and to ensure, at a minimum, that they were taken into account, especially when they affected safety. Not openly requesting a go-around when the CPT finally expressed her decision to land without the nose gear is highly indicative of a failure to use this CRM technique.

Defective team management and the ineffective tasks sharing resulted in the poor oversight of the flight and of the airplane's performance.

The airplane's speed exceeded the maximum allowed with the gear down ( $V_{le}$  of 173 kt) for two and a half minutes, reaching a maximum of 197 kt. During the execution of the alternate gear extension procedure, which states that the speed must be below 140 kt, the speed was maintained in excess of 150 kt during the almost four minutes it took to complete said procedure.

During the approach with the flaps at 15°, the IAS twice fell below the reference speed (105 kt), the second time dropping to 95 kt. Twice during the approach the PF forgot to descend after being cleared to do so. The PM also failed to notice this and on several occasions they forgot to change the radio frequency after having been transferred to another station.

#### 2.4.3. *Possible subtle incapacitation of the CPT*

The difficulty of identifying the incapacitation of an on-duty pilot in time, especially a subtle incapacitation that is not accompanied by obvious signs such as a loss of consciousness, is well known. Such incapacitations, however, are more frequent and potentially more dangerous.

It is likely that the CPT was experiencing some kind of subtle incapacitation that could have affected her performance and that the FO did not detect it, despite having enough signs to warrant such suspicions. For example, the CPT's strange obsession with landing as soon as possible and her response to important inputs, such as when the FO informs her that they are number two for landing and he wants to request more time to complete the procedure and she replies, "I want to land now!" During the approach the airplane lost speed involuntarily twice. This was announced by the FO, who repeated the warning up to 18 times. On the first occasion in particular the CPT's reaction was minimal for several seconds, but the FO did not adhere to the protocol in the OM to detect the potential incapacitation and take control.

Checklists and call outs also serve to force the two pilots to interrelate, which enables them to check for behavior indicative of incapacitation. On this flight all of the normal lists were performed on the FO's initiative, even the "After takeoff", "Approach" and "Landing" checklists, which should have been initiated by the PF, the CPT in this case. The CPT is not heard acknowledging any items on these lists. There were also no call outs heard on the CVR involving the autopilot or FMS modes selected or any deviations in speed, except for those noted above. Thus, the lack of standardization in performing the lists and in using the call outs caused the copilot to miss an additional opportunity to detect the potential incapacitation of the CPT.

Two safety recommendations are issued to the operator in an effort to correct the deficiencies detected involving technical aspects and CRM.

### **3. CONCLUSION**

#### **3.1. Findings**

- The aircraft had a valid airworthiness certificate and there were no defects or malfunctions noted in the landing gear system.
- The checklist procedures used by the operator were based and copied from those provided by the manufacturer.
- The flight in Barcelona started under stormy conditions.
- After takeoff, the gear did not retract when commanded.
- After operating various controls in the normal and alternate systems for extending the landing gear, the airplane's final configuration was one in which the gear doors were open, the two main landing gear legs were down and locked and the nose gear was up.
- The gear indicating lights on the alternate system showed that the main gear was down and locked and the nose gear was unsafe and not locked.
- The landing was soft, which helped to minimize the damage, which was limited to the nose gear doors and scrapes in the fuselage in the area of the nose.

- The 32 passengers and 3 crew evacuated the aircraft normally, aided by emergency services personnel.
- No faults or technical reasons were found that prevented the normal operation of the normal or alternate landing gear systems.

### 3.2. Causes

The cause of the incident was the improper operation of the landing gear system by the crew that, due to both a lack of knowledge of said system and to deficiencies in the use of the available procedures, was unable to identify or correct the abnormal configuration of the Landing Gear Alternate Release Door.

## 4. SAFETY RECOMMENDATIONS

- REC 90/12.** It is recommended that the operator, DENIM AIR, enhance its crew training on standard operating procedures (SOPs) in general and on the operation of the alternate gear extension system (including the manual pump, the doors and their effect on the bypass and stand-by valves) and on the PTU hydraulic power transfer system, including the limitations on their use.
- REC 91/12.** It is recommended that the operator, DENIM AIR, enhance its crew training on CRM, paying special attention to the importance that CRM skills have to the proper execution of procedures in general and to emergency situations in particular.
- REC 92/12.** It is recommended that the manufacturer Bombardier Inc. (former De Haviland) and the operator DENIM AIR define and implement an operating procedure on requiring crew actions in the event of an unsafe gear indication that checks the position of the Landing Gear Alternate Release Door and of the Inhibit Switch on the landing gear hydraulic system.
- REC 93/12.** It is recommended that DENIM AIR enhance its crew training on the application of pre-flight checklists and on verifying the condition of control instruments and components in the cockpit.





# APPENDICES



**APPENDIX A1**  
**“Landing Gear Unsafe”**  
**Checklist used by Denim Air**

|                  |                                  |      |
|------------------|----------------------------------|------|
| <i>denim Air</i> | EMERGENCY<br>CHECKLIST<br>DASH 8 | Q315 |
|------------------|----------------------------------|------|

**LANDING GEAR UNSAFE**

- Prior to this procedure consider the 'ALTERNATE GEAR EXTENSION' checklist (tab 25A) or the 'LANDING GEAR INOPERATIVE' checklist (tab 24B) or the 'LANDING GEAR INDICATOR MALFUNCTION' checklist (tab 24A).

**■ Nose gear up and both main gears down:**

- Seat passengers aft.
- Lower the nose before the elevator effectiveness is lost.
- Use brakes for steering.

**■ One main gear up and nose gear up or down:**

- Seat passengers near emergency exits.
- Hold unsupported wing up as long as possible.
- Maintain directional control with rudder, brakes and nose wheel steering.

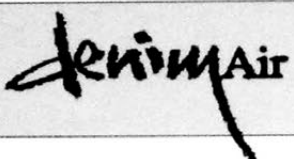
**■ Nose gear down and both main gear up:**

- Seat passengers near emergency exits.
- Touch down will be lower than usual, resist tendency to stall.

**■ Main and nose gear are up:**

- Seat passengers near emergency exits.
- Touch down will be lower than usual, resist tendency to stall.
- 

Procedure continues on next page

|                                                                                   |                                  |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|
|  | EMERGENCY<br>CHECKLIST<br>DASH 8 | Q315 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|

### LANDING GEAR UNSAFE (cont'd)

#### Landing considerations:

- Anticipate a possible 'ON GROUND EMERGENCY' procedure after landing.
- Maintain Vref and minimum rate of descent prior flare.
- Do NOT exceed 5° nose up during flare.
- Stop the aircraft on the runway, consider engine shutdown.
- Do NOT taxi to vacate the runway before the gear pins and nose gear lock are installed.

#### Preparation:

ATC..... INFORM  
 Cabin crew ..... BRIEF  
 Seatbelt sign ..... ON  
 Gear warning C/B (E5) ..... PULL  
 (E)GPWS C/B (B3/B9) ..... PULL

- If practicable burn fuel down to minimum, but NOT less than the final reserve fuel.
- Prepare cabin for 'on ground emergency'.

#### Landing:

Landing gear selector..... AS REQUIRED  
 Synchrophase ..... OFF  
 Condition levers ..... 1200 SET

- Use a flap setting which results in the lowest possible Vref.

Flaps ..... SET  
 Missed approach altitude ..... SET  
 Bleeds ..... MIN and OFF  
 PA ..... CALL

"CABIN CREW AND PASSENGERS EMERGENCY  
 POSITIONS"

#### When aircraft has stopped:

- Stop the aircraft on the runway, consider engine shutdown.
- Do NOT taxi to vacate the runway before the gear pins and nose gear lock are installed.
- Anticipate a possible 'ON GROUND EMERGENCY' procedure after landing.

Date: 21-10-2001

ISSUE: 7.

Page: 57



**APPENDIX A2**  
**“Alternate Gear Extension”**  
**Checklist used by Denim Air**

|                                                                                   |                                  |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|
|  | EMERGENCY<br>CHECKLIST<br>DASH 8 | Q315 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|

### ALTERNATE GEAR EXTENSION

#### Landing considerations:

- This ECL procedure shall be completed up to and including the alternate gear extension sequence, prior to commencing the final approach.
- Completion of this procedure may take up to 7 minutes.
- Landing gear can NOT be retracted after alternate extension.
- Nose wheel steering will be inoperative.
- Do NOT select MANUAL PTU on during approach.

Landing distance factor flap 15 ..... 1.21  
Landing distance factor flap 35 ..... 1.21

#### After take off:

Landing gear position ..... CONFIRM  
Flaps ..... 0  
Auto feather ..... OFF  
Bleeds ..... ON and NORM  
Climb power ..... SET  
Synchrophase ..... ON  
Tank aux pumps ..... OFF  
Standby hydraulic pressure #1 and #2 ..... NORM  
Altimeters ..... SET  
Seatbelt sign ..... AS REQUIRED

#### Descent:

Pressurization ..... SET  
Approach preparation ..... COMPLETED  
Speed bugs ..... / / SET

#### Approach:

Nose wheel steering ..... ON  
Exterior lights ..... SET  
Seatbelt sign ..... ON  
Altimeters ..... SET  
Fuel transfer ..... OFF  
Tank aux pumps ..... ON  
Standby hydraulic pressure #1 and #2 ..... ON  
Crew briefing ..... COMPLETED

Procedure continues on next page



|                  |                                  |      |
|------------------|----------------------------------|------|
| <i>Denim Air</i> | EMERGENCY<br>CHECKLIST<br>DASH 8 | Q315 |
|------------------|----------------------------------|------|

### ALTERNATE GEAR EXTENSION (cont'd)

#### Alternate gear extension sequence:

Condition levers ..... 1200 SET  
 Maximum airspeed ..... 140 KIAS  
 L/G inhibit switch ..... INHIBIT  
 Landing gear selector ..... DOWN

- Gear release handle loads may exceed those experienced during practice extension
- If alternate gear extension is NOT successful consider the 'LANDING GEAR UNSAFE' checklist (tab 26A).
- If LEFT and/or RIGHT green gear locked advisory lights do NOT illuminate, insert hydraulic pump handle in socket and operate pump until LEFT and RIGHT green advisory lights illuminate.

Landing gear alternate release door ..... OPEN  
 Main gear release handle ..... PULL FULLY DOWN  
 Main gear green lights ..... ON  
 L and R DOOR amber lights ..... ON  
 Landing gear alternate extension door ..... OPEN  
 Nose gear release handle ..... PULL FULLY UP  
 Nose gear green light ..... ON  
 Gear-locked-down indicator ..... ON  
 Alternate doors ..... LEAVE OPEN  
 Anti-skid ..... TEST

#### Landing:

Cabin ..... READY and WARNED  
 Synchrophase ..... OFF  
 Landing gear ..... CONFIRM DOWN  
 Flaps ..... SET  
 Condition levers ..... CONFIRM 1200 SET  
 Missed approach altitude ..... SET  
 Bleeds ..... MIN and OFF

#### As soon as possible after engine shutdown:

Ground locks ..... INSTALL



**APPENDIX B1**  
**“Landing Gear Unsafe”**  
**Checklist used by Air Nostrum**

|                                                                                                                 |                                                            |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|  <b>QSERIES</b><br>DASH 8- 315 | <b>EMERGENCY &amp; ABNORMAL</b><br><br><b>LANDING GEAR</b> | QRH<br>Page 11-2<br>01 / 03 / 08 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|

## LANDING GEAR UNSAFE

(RED LANDING GEAR UNSAFE ADVISORY LIGHT)

❖ **IF any RED landing gear UNSAFE advisory light remains ON:**

- 1) MAX AIRSPEED..... V<sub>Lo</sub> (163 KIAS)
- 2) LANDING GEAR ALTERNATE  
RELEASE DOOR ..... CONFIRM CLOSED
- 3) LANDING GEAR INHIBIT switch..... CONFIRM NORMAL

❖ **IF RED landing gear UNSAFE advisory lights go OUT:**

- 1) Continue flight.

- END -

❖ **IF any RED Idg gear UNSAFE advisory light remains ON:**

❖ **Landing Gear was selected UP:**

- 1) LANDING GEAR SELECTOR..... DOWN
- 2) **LAND AT NEAREST SUITABLE AIRPORT**

❖ **IF UNSAFE condition remains:**

- 1) Complete *ALTERNATE LANDING GEAR EXTENSION PROCEDURE* (Page 11-5).

- END -

❖ **Landing Gear was selected DOWN:**

- 1) RECYCLE ..... ONCE

❖ **IF UNSAFE condition remains:**

- 1) Complete *ALTERNATE LANDING GEAR EXTENSION PROCEDURE* (Page 11-5).

----- END -----

## **APPENDIX C1**

### **Dutch Safety Board Comments**

|                |                     |              |
|----------------|---------------------|--------------|
| DATE           | YOUR REFERENCE      | PAGE         |
| July 18, 2012  | E-mail 12 June 2012 | 1 from 2     |
| CONTACT        | OUR REFERENCE       | ENCLOSURE(S) |
| K.E. Beumkes   | OvV-12501459        | 0            |
| TELEPHONE      | PROJECT NUMBER      |              |
| +31 70 3337016 | Report IN-027/2009  |              |



Comision de Investigacion de Accidentes e  
Incidentes de Aviacion Civil  
Ministerio de Fomento  
Mr. F.J. Soto, secretary CIAIAC  
C/ Fruela, 6  
28011 MADRID  
SPAIN

SUBJECT  
Comments Draft Final Report

Dear Mr Soto,

Thank you for giving the Dutch Safety Board the opportunity to share its view regarding the draft final report of the incident with the DeHavilland Dash 8, registration PH-DXB, operated by Denim Air at Barcelona Airport on 22 October 2009. The Safety Board has read the report with care and believes that the CIAIAC has given a clear reproduction of the conditions that led to the incident. In general the Board agrees with CIAIAC's findings. It is the Board's opinion that CIAIAC's view on the performance of the crew is prudent.

The incident took place with a (wet lease) flight that was executed for the Spanish airline company Air Nostrum. It took place with a Dutch registered aircraft on the Air Operator's Certificate of the Dutch airline company Denim Air and piloted by Spanish pilots with Dutch pilot licenses.

The Safety Board's main concern regarding an incident like this in an international setting is the matter of oversight. Or, in other words, who is responsible for the operational aspects of this flight? And which civil aviation authority is responsible for the oversight and how did that authority act in respect to its responsibility? Probably this can be addressed in the report more extensively.

Under the same header some training issues could be addressed. Reading the report the Board became curious to know where the crew received training and by whom? What is the contents of captaincy training and what have been the training results in this case? Which authority approved training and kept oversight?

It could be that the CIAIAC considers these last questions not appropriate at this stage of the investigation. In that case it would contribute to flight safety if at least the CIAIAC address the matter of international oversight on operation and crew licensing and training.

ADDRESS  
Anna van Saksenlaan 50 2593 HT The Hague The Netherlands  
TELEPHONE +31 70 333 70 00 TELEFAX +31 70 333 70 77  
INTERNET [www.safetyboard.nl](http://www.safetyboard.nl)

P.O. BOX  
P.O. Box 95404 2509 CK The Hague The Netherlands



PAGE  
2 from 2

OUR REFERENCE  
OvV-12501459



The Safety Board thinks that the matter of the so called "subtle incapacitation" of the captain is speculative and not substantiated. The Board agrees with the CIAIAC that the captain did not act as might expected but in the Board's opinion her behavior could also be related to stress. It would improve the report if the CIAIAC could clarify its assumption on the human aspects of the operation.

The matter of the instant return has been addressed in the report. But the Board thinks that this issue could get some more attention because this haste for return led to or at least contributed highly to the unsafe landing. This was not necessary as there was enough time (fuel) available.

In 2010 Denim Air has been declared bankrupt and the organization made a new start. The new organization disposed itself of the Dash 8 aircraft which was involved in this incident and operates with four Fokker 50 and one Fokker 100 aircraft only. This might be of concern since two of the four safety recommendation in the report refer to Denim Air Dash 8 operational procedures.

Finally the Safety Board has two technical remarks. In the third paragraph of page 21 of the report it is said that "under these circumstances, the bypass valve prevents the pressurization of the nose gear". But is it not that this is also true for the main gear and should be added?

Secondly, the incident makes it clear that the correct position of the "landing gear alternate release door" is important for the normal pressurization of the landing gear. This door is located on the overhead panel and a spring will hold the door in its place against gravity forces. It seems that the position of the door is critical and could be a weak link in the system. It would improve the report if the CIAIAC could clarify why the release door was not in the correct position prior to the flight and investigate whether this phenomenon has occurred with other Dash 8 operators too. If so, this may ultimately lead to a recommendation to the manufacturer to inform pilots in the aircraft manual in order to increase their awareness regarding the criticality of the position of the release door.

On behalf of Kas E. Beumkes, NL Accredited Representative,

H. van Duijn  
Investigation manager





## DATA SUMMARY

## LOCATION

|               |                                               |
|---------------|-----------------------------------------------|
| Date and time | <b>Saturday, 17 September 2011; 11:12 UTC</b> |
| Site          | <b>Palma de Mallorca Airport (Spain)</b>      |

## AIRCRAFT

|                |                        |                         |
|----------------|------------------------|-------------------------|
| Registration   | <b>EC-LAJ</b>          | <b>LN-RRH</b>           |
| Type and model | <b>AIRBUS A320-214</b> | <b>BOEING B-737-800</b> |
| Operator       | <b>Orbest</b>          | <b>SAS</b>              |

## Engines

|                |                     |                    |
|----------------|---------------------|--------------------|
| Type and model | <b>CFM 56-5B4/P</b> | <b>CFM 56-7B26</b> |
| Number         | <b>2</b>            | <b>2</b>           |

## CREW

|                          | Pilot           | First officer  | Pilot          | First officer  |
|--------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| Age                      | <b>49</b>       | <b>29</b>      | <b>46</b>      | <b>41</b>      |
| Licence                  | <b>ATPL(A)</b>  | <b>ATPL(A)</b> | <b>ATPL(A)</b> | <b>ATPL(A)</b> |
| Total flight hours       | <b>18,762 h</b> | <b>3,185 h</b> | <b>8,897 h</b> | <b>7,715 h</b> |
| Flight hours on the type | <b>6,218 h</b>  | <b>2,895 h</b> | <b>1,381 h</b> | <b>1,052 h</b> |

## INJURIES

|               | Fatal | Serious | Minor/None | Fatal | Serious | Minor/None |
|---------------|-------|---------|------------|-------|---------|------------|
| Crew          |       |         | <b>6</b>   |       |         | <b>7</b>   |
| Passengers    |       |         | <b>175</b> |       |         | <b>174</b> |
| Third persons |       |         |            |       |         |            |

## DAMAGE

|               |                    |              |
|---------------|--------------------|--------------|
| Aircraft      | <b>Significant</b> | <b>Minor</b> |
| Third parties | <b>None</b>        | <b>None</b>  |

## FLIGHT DATA

|                 |                                                                         |                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Operation       | <b>Commercial Air Transport – Scheduled – International – Passenger</b> | <b>Commercial Air Transport – Scheduled – International – Passenger</b> |
| Phase of flight | <b>Taxi</b>                                                             | <b>Taxi</b>                                                             |

## REPORT

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| Date of approval | <b>28 February 2013</b> |
|------------------|-------------------------|

## 1. FACTUAL INFORMATION

### 1.1. History of the flight

An A-320 aircraft, registration EC-LAJ, was stopped at the holding point on the H-2 taxiway, awaiting clearance to enter runway 24R at the Palma de Mallorca Airport to start a flight with destination Cork (Ireland). Its callsign was IWD3262.

Meanwhile, a Boeing B-737-800, registration LN-RRH, was taxiing on the north taxiway, which runs parallel to runway 06L-24R, toward taxiway H-1 to start flight SAS7874, with destination Stockholm. On crossing taxiway H-2, the left wingtip on the Boeing 737-800, LN-RRH, struck the aft section of the Airbus A-320, EC-LAJ.

The crew of the Boeing B-737-800 felt the impact, stopped the aircraft immediately and called the control tower to report that they thought they had hit the Airbus A-320.

The controller sent a marshaller to check whether the two aircraft had impacted. He reported that there had been contact and that the left winglet on the B-737 was stuck on the APU exhaust cone on the A-320.



Figure 1. Photograph of the B-737's winglet caught on the A320's APU exhaust nozzle

The B-737 was pushed with a tractor to free it from the A-320, after which both aircraft returned under their own power to the parking stand in order to have the damage evaluated.

## 1.2. Injuries to persons

There were no injuries.

## 1.3. Damage to aircraft

The Airbus A320, registration EC-LAJ, suffered damage to the aft part of the fuselage that required replacing the entire section aft of frame 84, along with the APU exhaust gas pipe and the rail structure holding this part. The firewall on frame 84 also had to be repaired.

The damage to the Boeing B737, registration LN-RRH, was limited to the leading edge on the left wing and part of the skin on the left winglet.

## 1.4. Personnel information

### 1.4.1. Aircraft EC-LAJ

#### Captain

|                                    |                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Age:                               | 49 years old                                                                                                                                            |
| Nationality:                       | Spanish                                                                                                                                                 |
| License:                           | ATPL (A), valid until 9/01/2013                                                                                                                         |
| Ratings:                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• A320 valid until 27/07/2012</li><li>• A330 valid until 27/06/2012</li><li>• IR valid until 27/07/2012</li></ul> |
| Class 1 medical certificate:       | Valid until 18/10/2011                                                                                                                                  |
| Total flight hours:                | 18,762 h                                                                                                                                                |
| Flight hours on the aircraft type: | 6,218 h                                                                                                                                                 |
| Duty time in the previous 30 days: | 89 h                                                                                                                                                    |
| Duty time in the previous 24 h:    | 6.3 h                                                                                                                                                   |
| Rest time prior to the flight:     | 15:44 h                                                                                                                                                 |
| Start of on-duty time:             | 06:45 h                                                                                                                                                 |

**First officer**

|                                     |                                                                                                                   |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Age:                                | 29 years old                                                                                                      |
| Nationality:                        | Spanish                                                                                                           |
| License:                            | ATPL (A), valid until 29/03/2015                                                                                  |
| Ratings:                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• A320 valid until 16/05/2012</li><li>• IR valid until 16/05/2012</li></ul> |
| Class 1 medical certificate:        | Valid until 25/06/2012                                                                                            |
| Total flight hours:                 | 3,185:43 h                                                                                                        |
| Flight hours on the aircraft type:  | 2,895:43 h                                                                                                        |
| Duty time in the previous 30 days:  | 75:36 h                                                                                                           |
| Duty time in the previous 24 hours: | 9:31 h                                                                                                            |
| Rest time prior to the flight:      | 15:45 h                                                                                                           |
| Start of on-duty time:              | 06:15 UTC                                                                                                         |

**1.4.2. Aircraft LN-RRH****Captain**

|                                     |                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Age:                                | 46 years old                                                                                                                     |
| Nationality:                        | Swedish                                                                                                                          |
| License:                            | ATPL (A), valid until 30/08/2013                                                                                                 |
| Ratings:                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• B-737 300-900 valid until 31/05/2012</li><li>• IR/ME/SP valid until 31/05/2012</li></ul> |
| Class 1 medical certificate:        | Valid until 21/07/2012                                                                                                           |
| English language competency:        | Level 6                                                                                                                          |
| Total flight hours:                 | 8,897 h                                                                                                                          |
| Flight hours on the aircraft type:  | 1,381 h                                                                                                                          |
| Duty time in the previous 30 days:  | 57 h                                                                                                                             |
| Duty time in the previous 24 hours: | 4 h                                                                                                                              |
| Rest time prior to the flight:      | 10:35 h                                                                                                                          |
| Start of on-duty time:              | 04:35 UTC                                                                                                                        |

**First officer**

|                                     |                                                                                                                                |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Age:                                | 41 years old                                                                                                                   |
| Nationality:                        | Norwegian                                                                                                                      |
| License:                            | ATPL (A), valid until 31/03/2016                                                                                               |
| Ratings:                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• B-737 300-900 valid until 31/05/2012</li><li>• IR/ME/ valid until 31/05/2012</li></ul> |
| Class 1 medical certificate:        | Valid until 10/11/2011                                                                                                         |
| English language competency:        | Level 6                                                                                                                        |
| Total flight hours:                 | 7,715 h                                                                                                                        |
| Flight hours on the aircraft type:  | 1,052 h                                                                                                                        |
| Duty time in the previous 30 days:  | 47:46 h                                                                                                                        |
| Duty time in the previous 24 hours: | 4 h                                                                                                                            |
| Rest time prior to the flight:      | 10:35 h                                                                                                                        |
| Start of on-duty time:              | 04:35 UTC                                                                                                                      |

**1.5. Aircraft information****1.5.1. Aircraft EC-LAJ**

|                                         |                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type:                                   | Airbus                                                                                                                                              |
| Model:                                  | A320-214                                                                                                                                            |
| Serial number:                          | 3889                                                                                                                                                |
| Year of manufacture:                    | 2009                                                                                                                                                |
| Airworthiness review certificate (ARC): | Valid until 6/05/2012                                                                                                                               |
| Engines, number/type and model:         | Two (2)/CFM 56-5B4/P                                                                                                                                |
| Dry weight:                             | 38,096 kg                                                                                                                                           |
| Maximum takeoff weight:                 | 77,000 kg                                                                                                                                           |
| Dimensions:                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wingspan: 34.09 m</li><li>• Length: 37.57 m</li><li>• Height: 11.76 m</li><li>• Wheelbase: 7.59 m</li></ul> |
| Hours:                                  | 6,984:53 h                                                                                                                                          |
| Cycles:                                 | 2,610                                                                                                                                               |

Last maintenance inspection carried out to the Aircraft was an "A" type (each 750 hours) and took place on 14/09/2011. On that moment the aircraft had 6,905 h.

#### 1.5.2. Aircraft LN-RRH

|                                         |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type:                                   | Boeing                                                                                                                                            |
| Model:                                  | B737-800 (with winglets)                                                                                                                          |
| Serial number:                          | 34546                                                                                                                                             |
| Year of manufacture:                    | 2009                                                                                                                                              |
| Airworthiness review certificate (ARC): | Valid until 2/06/2012                                                                                                                             |
| Engines, number/type and model:         | Two (2) CFM56-7B26                                                                                                                                |
| Dry weight:                             | 62,732 kg                                                                                                                                         |
| Maximum takeoff weight:                 | 78,999 kg                                                                                                                                         |
| Dimensions:                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wingspan: 35.79 m</li><li>• Length: 42.1 m</li><li>• Height: 12.6 m</li><li>• Wheelbase: 5.70 m</li></ul> |
| Hours:                                  | 6,553.38 h                                                                                                                                        |
| Cycles:                                 | 3,633                                                                                                                                             |

Last maintenance inspection carried out to the Aircraft was a "600FH" and took place on 15/08/2011. On that moment the aircraft had 6,304 h.

#### 1.6. Meteorological information

The Palma de Mallorca Airport 10:30, 11:00 and 11:30 UTC METARs for the day of the incident were as follows:

171030Z 22010KT 9999 FEW025 28/20 Q1017 NOSIG=

171100Z 22011KT 9999 FEW025 28/19 Q1016 NOSIG=

171130Z 22012KT 9999 FEW025 28/19 Q1016 NOSIG=

These reports indicate that at the time of the collision, around 11:15, the wind was from 220° at between 11 and 12 kt, the visibility was equal or greater than 10 km, there were few clouds at 2,500 ft, the temperature was 28°, the dewpoint 19 °C and the QNH was 1016 hPa.

## 1.7. Aids to navigation

The taxiways located in the area of the incident, North, H-1, H-2 and H-3, have centerline and edge markings.

The H-1, H-2 and H-3 holding points to runway 24R are indicated using standard markings (stop bars) and lights. The markings were in keeping with configuration B, described in 5.2.10 of the Technical Design and Operating Regulations for Public-Use Aerodromes published in Royal Decree 862/2009, and in 5.2.10 of ICAO Appendix 14, Volume I.

## 1.8. Communications

### 1.8.1. Aircraft EC-LAJ and LN-RRH

The crews of both aircraft established contact with ground movement control (GMC) at the Palma Airport to receive their respective taxi clearances.

The crew of the A-320 established contact with ground control North (GMC-N) on 121.9 MHz at 11:04:04 UTC, reporting that they were at stand 108 ready to taxi.

The controller cleared them to taxi and instructed them to “taxi on E, holding point 24R”, which was acknowledged by the crew.

At 11:06:10 the crew of the Boeing B-737 established radio contact with GMC-N to request taxi instructions. The controller instructed them to taxi via F to the runway 24R holding point, which the crew correctly acknowledged.

At 11:07:20 the controller called aircraft A-320 to instruct the crew to monitor the 118.45 MHz frequency, which corresponds to the control tower – departures (TWR-DEP).

At 11:08:03 the GMC-N controller called the B-737 crew to inform them that they were number 1 ahead of the Monarch airplane on the North taxiway. The crew acknowledged “number one ahead of the Monarch”.

At 11:09:51 the GMC-N controller once again called the aircraft to instruct the crew to monitor the 118.45 MHz frequency (TWR-DEP).

There were no further communications until the crew called TWR-DEP at 11:12:46 to report that they thought they had struck another aircraft’s tail. The controller asked them to repeat the information, to which the crew replied that they had hit the tail of the Spanish Airbus that was at the holding point. The controller instructed them to hold

their position and that they were number four behind the Spanish airplane. The crew stated that they would hold their position.

Immediately afterwards, at 11:13:24, the crew of the Airbus A-320 called TWR-DEP to report they were at H-2 and had felt a strong knock to the rear of the airplane and asked the controller if he could confirm whether they had been hit.

The controller replied, "uhh, the BER and the SAS... they came close but I didn't think they'd hit you, uh, could it have been the SAS?"

The A-320 crew replied that the airplane had moved considerably but they did not know whether it had been due to contact or jet blast.

The controller then asked the SAS B-737 crew to report its position. The crew replied that they were almost at "A..."<sup>1</sup> but that they thought they had hit the tail of the airplane to their left, an Orbest.

The controller acknowledged the information and requested their current position, to which the crew of the B-737 replied that they were at H-2, just behind the Airbus.

The controller then informed the crews of both airplanes that he was sending a marshaller to check on the situation.

### 1.8.2. *Other aircraft*

The aircraft with callsign TOM9FT was cleared to taxi to the runway 24R holding point via gate E at 10:59:39.

Seconds later the controller cleared an aircraft with callsign TOM19K to taxi to the runway 24R holding point via gate G.

At around 11:04:00, the ground controller instructed both aircraft to contact TWR-DEP on 118.45 MHz.

At 11:07:40 the controller called aircraft MON875 to inform its crew that they were number two behind the SAS. This aircraft was transferred to TWR-DEP at 11:09:51.

At 11:08:06 the TWR-DEP controller called aircraft TOM19K to clear them to enter the runway and line up. They were cleared to take off at 11:10:45, with the takeoff taking place at 11:12:00.

---

<sup>1</sup> This part of the conversation was garbled.



At 11:10:59 the controller cleared aircraft TOM9FT to take off behind TOM19K. TOM9FT took off at 11:16:10, after the impact between the two other aircraft had taken place.

Neither of these aircraft was cleared by the control tower to use taxiway H-1 nor were they assigned a specific holding point.

## **1.9. Aerodrome information**

### **1.9.1. *Airfield configuration***

The ICAO classification of the Palma de Mallorca Airport is 4-E.

It has two parallel runways, 06R-24L and 06L-24R. The incident took place at the access to the 24R threshold.

Parallel to the 06L-24R runway is a taxiway called "North". The separation between their centerlines is 200 m. Access to the 24R threshold from this taxiway is via three connecting taxiways called H-1, H-2 and H-3. The 24R threshold is displaced 70 m.

The "North" taxiway is 23 meters wide and has centerline and edge markings.

In the ICAO aerodrome map for ground movements, west configuration, "AD 2-LEPA GMC 1.2", featured in the AIP Spain, the hot spots are identified by circles from the taxi point of view. Only one area is identified in taxiway "North", which is at the intersection of the "North" and "Link" taxiways, and which is far away from the area where the incident took place.

The control tower at the Palma de Mallorca Airport is situated near the air side of the terminal building. Its location is such that it could be said that it is located at the geographic center of the airport. The straight-line distance from the control tower to the area of the incident is about 1,700 m. As a result, the position of aircraft in the runway 24R holding area is difficult to discern from the control room.

In the first half of 2007, a study was carried out to identify physical hazards at the airport. This study detected that aircraft stopped at the H-1 and H-2 holding points would violate the (obstacle limitation) surface to the runway 24R approach (the H-3 hold point did not affect the obstacle limitation surfaces). This hazard was classified as "tolerable".

While hazards with this classification are tolerable in this condition, mitigation measures should be taken so as to reduce risk levels as much as is reasonably possible, though given their risk level, the corrective actions need not be carried out immediately.

This is why the option adopted was to move the H-1 and H-2 holding points back 71 m and 59.2 m, respectively, to prevent penetrations into the approach surface (see Figure 2). No timeline was set for this though. This would result in reducing the distance between said holding points and the centerline of the "North" taxiway to an "unacceptable" level.

The decision to proceed with the relocation of the holding points was made in the first half of 2011. A risk management study was conducted in June 2011 to evaluate operations and the possible effects (jet blast, safety distances, etc.) associated with the new locations of the holding points.

Said study was analyzed and approved at a risk identification session held on 16/06/2011 attended by representatives from the control tower, the control center and the airport (airfield, operational safety and infrastructure development).

The study reached the following conclusions:

- Operations at the H-1, H-2 and H-3 holding points must be restricted to Cat. D<sup>2</sup>, E and E size aircraft, respectively.
- Access to the H-1 holding point is allowed only when holding point H-2 is empty.

As a result, it was agreed to allow access to H-1 only if authorized beforehand by the control tower, and to disseminate said operating restriction via a NOTAM until its final publication in the AIP, and via the ATIS.

This last action was not carried out since information that is disseminated by NOTAM or in the AIP cannot be broadcast on the ATIS.

The change in the physical location of the H-1 and H-2 holding points took place in early July 2011, with the work being completed on 8 July.

This change affected not only the markings (erasing the old markings and painting the new ones), but also required relocating the stop bar lights, which were inset into the pavement of the taxiway.

A little over one hour after the incident, a NOTAM was published informing of the closing of taxiway H-1. This was physically indicated in the airfield with the use of traffic cones.

The risk study did not consider the possibility that each aircraft could be assigned a specific holding point, and thus such a situation was not evaluated. The information gathered indicates that this possibility was not considered since the large distance from the control room in the tower precludes clearly identifying any aircraft in the area.

---

<sup>2</sup> Based on the code letter (aerodrome reference code), Table 1-1 of Annex 14, "Aerodromes", Volume I, "Design and operation of aerodromes".

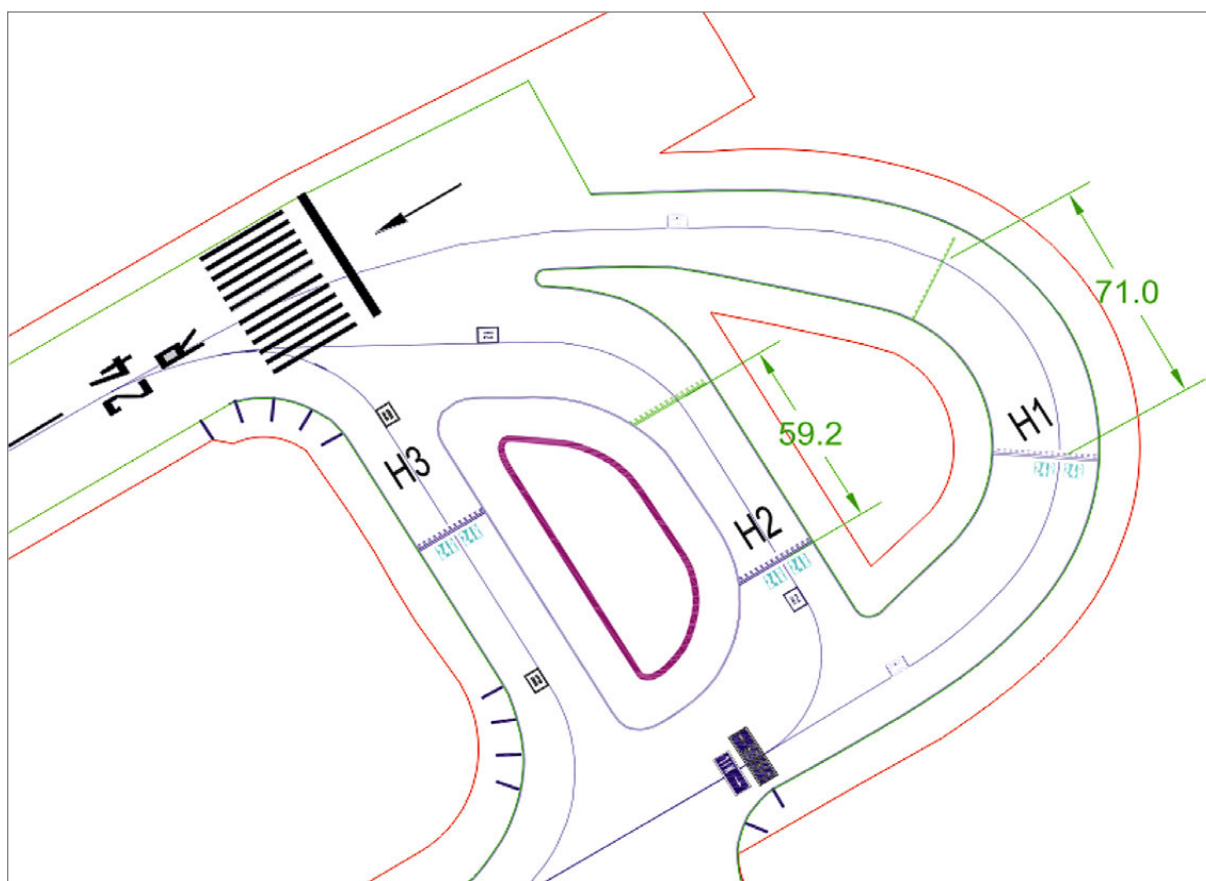


Figure 2. Setback of the H-1 and H-2 holding points

### 1.9.2. Publication of the restrictions

The table below lists the NOTAMs published involving the publication of restrictions:

| Publication date | NOTAM no. | Differences                                                                    | Valid until |
|------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 30/06/2011       | B4585/11  | Initial NOTAM                                                                  | 11/09/2011  |
| 30/06/2011       | B4590/11  | Changes the message. Adds the prohibition of taxiing to H-1 if H-2 is occupied | 11/09/2011  |
| 16/09/2011       | B6407/11  | Only changes completion date                                                   | Permanent   |
| 11/11/2011       | B7743/11  | Cancellation NOTAM                                                             |             |

The first NOTAM was published on 30 June 2011 at 11:18. Its contents were as follows:

B4585/11 NOTAMN  
 Q)LECB/QMXXX/IV/M /A/000/999/3933N00244E5  
 A)LEPA B)1106301118 C)1109010000 EST  
 E)H1 NOT AVBL WITHOUT ATC PERMISSION FOR DEP TO RWY 24R

Which briefly means that from 11:18 on 30/06/2011 until 00:00 on 01/09/2011, H1 was not available at the Palma de Mallorca Airport without permission from ATC for departures from runway 24R.

The code in the subject line is MXXX which, according to ICAO Doc. 8126, corresponds to movement and landing area – taxiways – others. The purpose qualifier is M (miscellaneous).

This NOTAM was replaced on the same day by another that only modified the restriction as follows: H1 not available without ATC permission for traffic departing from runway 24R. Aircraft waiting to take off from runway 24R cannot taxi to H1 if H2 is occupied.

On 16/09/2011 at 07:30, a new NOTAM was published that replaced the old one and introduced a change with regard to its expiration date, making it permanent (PERM).

Finally, NOTAMC B7743/11 was published on 11/11/2011, which cancelled NOTAMR B6407/11, since its information had been included in Airac AMDT 09/11.

It should be noted that this NOTAM (B6407/11) was issued on 16/09/2011 to replace NOTAM B4590/11, which contained the following information in item “C”, referring to the end of the activity: 1109010000 EST. This means that the estimated completion date was 01/09/2011 at 00:00.

Item 6 in Appendix A to Chapter 6 of the Aeronautical Information Services Manual, ICAO doc. 8126, contains the following instruction: “Any NOTAM which includes an “EST” must be cancelled or replaced before the date-time specified in item C.” If a NOTAM is not cancelled or replaced before its estimated completion date, however, it is not automatically invalidated, since that would require the replacement or cancellation of the NOTAM.

### 1.9.3. *Process of publishing the closing of taxiway H-1*

At 12:23 on 17/09/2011, that is, one hour and 20 minutes after the incident, a new NOTAM was published informing of the closing of taxiway H-1 until 19/09/2011. Its text was as follows:

B6449/11 NOTAMN  
Q)LECB/QMXLC/IV/NBO/A/000/999/3933N00244E5  
A)LEPA B)1109171223 C)1109191200 EST  
E)TWY H-1 CLSD

At 06:30 on 19/09/2011, NOTAMR B6457/11 was published to replace the previous one, B6449/11, that only modified the qualifier in the “purpose” line from NBO to M.

At 09:15 on that same day, another NOTAMR was published to replace the one issued at 06:30, extending its duration until 23:59 on 31/10/2011.

This NOTAMR was replaced on several occasions, the text of the last one being as shown below, which extends the duration of the taxiway closing until 31/03/2012.

(B0286/12 NOTAMR B8074/11  
Q)LECB/QMXLC/IV/M /A /AGA/000/999/3933N00244E5  
A)LEPA B)1201131809 C)1203312359 EST  
E)TWY H-1 CLSD.)

The closing of the taxiway was eventually indicated with physical markings.

#### 1.9.4. *Other NOTAMs*

A search was conducted at another airport of NOTAMs dealing with similar matters in an effort to compare their codings. The Tenerife South Airport was chosen at random, with three of its NOTAMs shown below:

B7593/11 NOYTAMR B5536/11  
Q)GCCCC/QMPLC/IV/BO/A/000/999/2803N01634W5  
A)GCTS B)1111071309 C)1202072359 EST  
D)0000-0800 18002359  
E) ACFT STANDS E-29, E-30, E-31, E-32, J-33, J-34, J-35, I-8A, I-9, H-10, I-11, I-11A AND J-12 CLOSED)

As Item E) indicates, this NOTAM involves the closing of specific parking stands. According to Appendix B of Chapter 6 of ICAO Doc. 8126, the code MP means "aircraft stands" and LC means "closed". According to this same document, this code corresponds to "BO" as the qualifier in the "purpose" field.

B7599/11 NOYTAMR B5535/11  
Q)GCCCC/QMXLC/IV/M/A/000/999/2803N01634W5  
A)GCTS B)1111071357 C)1202072359  
D)NOV 07 1800-2359, NOV 08-30 0000-0800 1800-2359, DEC 01-31 0000-0800 1800-2359, JAN 01-31 0000-0800 1800-2359, FEB 01-07 0000-0800 1800-2359  
E) TWY INNER BTN I-9 AND J-12 CLOSED)

This NOTAM refers to the closing of the "inner" taxiway between I-9 and J-12 at specific dates and times. The MX code means "taxiways" and LC "closed", corresponding to an "M" qualifier in the "purpose" field.

B8492/11 NOYTAMR B6236/11  
Q)GCCCC/QMAXX/IV/NBO/A/000/999/2803N01634W5  
A)GCTS B)1112071116 C)1203070600 EST  
E)TAXIING BTN HOLDING POINT A2-2 AND TWY B1 NOT ALLOWED))

This NOTAM informs that taxiing between holding point A-2 and taxiway B1 is not allowed. The MA code means “movement area” and XX is used when the condition is not listed in the NOTAM code. Although Doc. 8126 does not have any indication as to the qualifier to be used with the specific code MAXX, it is typically assigned any of the codes indicated for other combinations of the MA code.

#### 1.9.5. *Process of publishing in the AIP*

On 22 June 2011, the Palma de Mallorca Airport sent the modifications to be made to the AIP for said airport to AENA’s Aviation Information Service (AIS), including those involving the taxiing restrictions for departures from runway 24R.

All of the information received by the AIS service is subject to a verification, processing and preparation process. Once completed, the information is sent to the printer for publication. The entire process can take between one and two months.

This specific information was included in amendment AIP AMDT 09/11, published during the AIRAC cycle of 8 September 2011, and which went into effect on 20 October 2011.

The AIRAC system is based on specific common dates throughout the year on which information goes into effect internationally. There is an interval of 28 days between these dates.

Specifically, item 20, “Local regulations”, Section 5, “Simultaneous capacity limitations at runway holding points”, contained the information shown below:

|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(1) Restricciones de rodaje para salidas por 24R: TWY H-1 utilizable bajo autorización expresa de ATC para tráfico de salida por 24R. Las aeronaves en espera para despegue por RWY 24R, no podrán rodar hacia TWY H-1 si está ocupado TWY H-2 por otra aeronave.</p> | <p>(1) Restrictions taxiing for departures by RWY 24R: TWY H-1 useable under authorization of ATC traffic for departure by RWY 24R. Holding aircraft for take-off by RWY 24R, are not allowed to taxi to TWY H-1 if it is occupied TWY H-2 by another aircraft.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 1.10. **Flight recorders**

Both aircraft were equipped with cockpit voice recorders (CVR) and flight data recorders (FDR).

The times on the recorders and UTC time were synchronized by using the communications held between the crews and the air traffic control stations.

### 1.10.1. *Aircraft EC-LAJ*

#### 1.10.1.1. Cockpit voice recorder (CVR)

The aircraft was equipped with a four-channel Honeywell 980-6022-001 cockpit voice recorder (CVR), S/N CVR120-12798. Channels 1, 2 and 3, lasting 30 minutes each, record the signals from the crew's communications microphones. The fourth channel records sounds from the area microphone and lasts 2 hours.

The recorder was downloaded at the CIAIAC's laboratory. The audio information on channels 1, 2 and 3 was of high quality, while that on channel 4 was of medium quality.

The information on channels 1, 2 and 3 was post-incident, since the CVR continued recording after the incident for more than 30 minutes, thus taping over the previous information.

Channel 4, by virtue of its longer duration (2 hours), did contain information from both before and after the incident.

The information recorded during the interval from the moment the CVR started to record at the beginning of the flight until five minutes after the event was transcribed.

The table below shows a summary of the conversations of most relevance to the incident during this time period. All times are in UTC and were obtained by synchronizing the conversations held with ATC.

| Time     | Source | Contents                                                   |
|----------|--------|------------------------------------------------------------|
| 11:03:01 | CPT    | If we're clear let's start 2.                              |
| 11:03:46 | CPT    | All right, number 2 engine started ok.                     |
| 11:03:56 | CPT    | Starting 1.                                                |
| 11:04:00 | FO     | Taxi?                                                      |
| 11:04:00 | CPT    | Yes, request taxi, lest someone else...                    |
| 11:04:04 | FO     | Good day, Iberworld 3262 at 108 ready to taxi.             |
| 11:04:10 | FO     | Via echo holding point 24 right Iberworld 3262.            |
| 11:07:20 | TWR    | Iberworld 3263 monitor 118.45, have a good flight.         |
| 11:07:23 | FO     | 118.45, thank you, good service, good day.                 |
| 11:07:29 | CPT    | One's gone, there's the Thomas Cook and two Thomsons left. |
| 11:07:39 | FO     | Two 75s (Boeing B757).                                     |
| 11:08:42 | CPT    | There's one more in front. There's three.                  |

| Time     | Source | Contents                                                                                                                                                                  |
|----------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11:08:43 | FO     | Right, there are three 75s, that's what I was saying.                                                                                                                     |
| 11:08:45 | CPT    | I thought there were two.                                                                                                                                                 |
| 11:08:47 | CPT    | I only saw this one and this one.                                                                                                                                         |
| 11:08:49 | FO     | FO I told you, 10 minutes.                                                                                                                                                |
| 11:08:50 | CPT    | And there's another one.                                                                                                                                                  |
| 11:08:53 | CPT    | Two blue ones, hey two blue ones.                                                                                                                                         |
| 11:09:20 | FO     | We have H-2.                                                                                                                                                              |
| 11:09:27 | CPT    | By the low cost in the middle.                                                                                                                                            |
| 11:09:31 | FO     | He's at H-1. In theory the tower has to authorize that, if not you can't go in there.                                                                                     |
| 11:09:36 | CPT    | I can't go in where?                                                                                                                                                      |
| 11:09:37 | FO     | No, I'm saying this one who's in H-1.                                                                                                                                     |
| 11:09:38 | CPT    | Right.                                                                                                                                                                    |
| 11:09:39 | FO     | Unless the tower authorizes it, he can't go in there.                                                                                                                     |
| 11:09:41 | CPT    | Why?                                                                                                                                                                      |
| 11:09:42 | FO     | There's a NOTAM that came out.                                                                                                                                            |
| 11:09:44 | CPT    | Oh yeah? I didn't know that. Is it permanent?                                                                                                                             |
| 11:09:48 | FO     | No, not permanent.                                                                                                                                                        |
| 11:09:53 | CPT    | H-2, there, in the middle.                                                                                                                                                |
| 11:10:04 | CPT    | So, why? The NOTAM doesn't say why. So if you're not cleared, you can't use H-1 if you're not cleared?                                                                    |
| 11:10:09 | FO     | Maybe now you can, but not until very recently, a week ago. I haven't seen it. In theory you couldn't use H-1.                                                            |
| 11:10:27 | FO     | Look, H-1 not available without ATC authorization for traffic departing 24 right. For departing runway 24 right not allowed taxi to H-1 if H-2 is occupied.               |
| 11:10:47 | FO     | He went in there and shouldn't have because H-2 is occupied.                                                                                                              |
| 11:10:56 | CPT    | OK. Anyway, I think they must have that there in case there's one with too much slot so they tell him to go there so he doesn't cover up one of these, and I'll call you. |
| 11:11:09 | CPT    | Maybe they put that one in there because of the slot, right? Or no?                                                                                                       |
| 11:11:13 | FO     | He's leaving.                                                                                                                                                             |
| 11:11:14 | CPT    | Now he's going in?                                                                                                                                                        |
| 11:11:15 | FO     | That one's going to taxi.                                                                                                                                                 |
| 11:11:17 | CPT    | Let's see if it's that one.                                                                                                                                               |
| 11:11:20 | CPT    | It's that one because he's clearly moving.                                                                                                                                |



| Time     | Source | Contents                                                                                        |
|----------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11:11:30 | CPT    | This deal with the NOTAMs, there are 200 pages every time and I absolutely refuse to read them. |
| 11:11:39 | FO     | I think if it's something important it should come out in (garbled).                            |
| 11:12:28 | FO     | By the time this one enters the runway we'll be in the lounge at (garbled).                     |
| 11:12:36 | CPT    | What was that?                                                                                  |
| 11:12:42 | FO     | I don't know.                                                                                   |
| 11:12:46 |        | (Sound of the chime on the interphone indicating a call from the passenger cabin).              |
| 11:12:49 | CPT    | What happened?                                                                                  |
| 11:12:50 | TCP    | I don't know, we got hit back in the tail area.                                                 |

#### 1.10.1.2. Flight data recorder (FDR)

The aircraft was equipped with an Allied Signal flight data recorder (FDR), P/N: 980-4700-042 and S/N: SSFDR-16667, which was downloaded at the CIAIAC's laboratory.

The graph in Figure 3 shows the trend for lateral and longitudinal accelerations, N2 in both engines, ground speed, heading and keying of the mike switch, from 11:03:52 UTC to 11:13:43 UTC.

The time shown in the graph is from the flight data recorder. When the communications were being synchronized, it was noted that the time on the recorder was out of sync with that of the control tower by one second, meaning that one second has to be added to obtain UTC time.

The crew initiated the engine start sequence at 11:03:05 UTC, starting with the number 2 (right) engine. Around one minute later they started the number 1 (left) engine, meaning that by 11:04:30 UTC, both engines were running at ground idle.

At 11:04:04 UTC, as shown by the VHF key in graph 3, the crew called ground control to report that they were ready to taxi.

At 11:05:00 the airplane started to move, and at 11:06:00 it arrived at the intersection with the "North" taxiway. It then turned right to continue along this taxiway (heading 060). At 11:10:50 UTC, the aircraft reached the runway access area (holding points H-1, H-2 and H-3) and reduced speed to turn left, before coming to a stop at 11:11:00 on a heading of 328°.

The graph in Figure 3 shows that at 11:12:37, there was a small variation in both acceleration values, though slightly greater in the lateral acceleration, possibly due to the collision between the two aircraft.

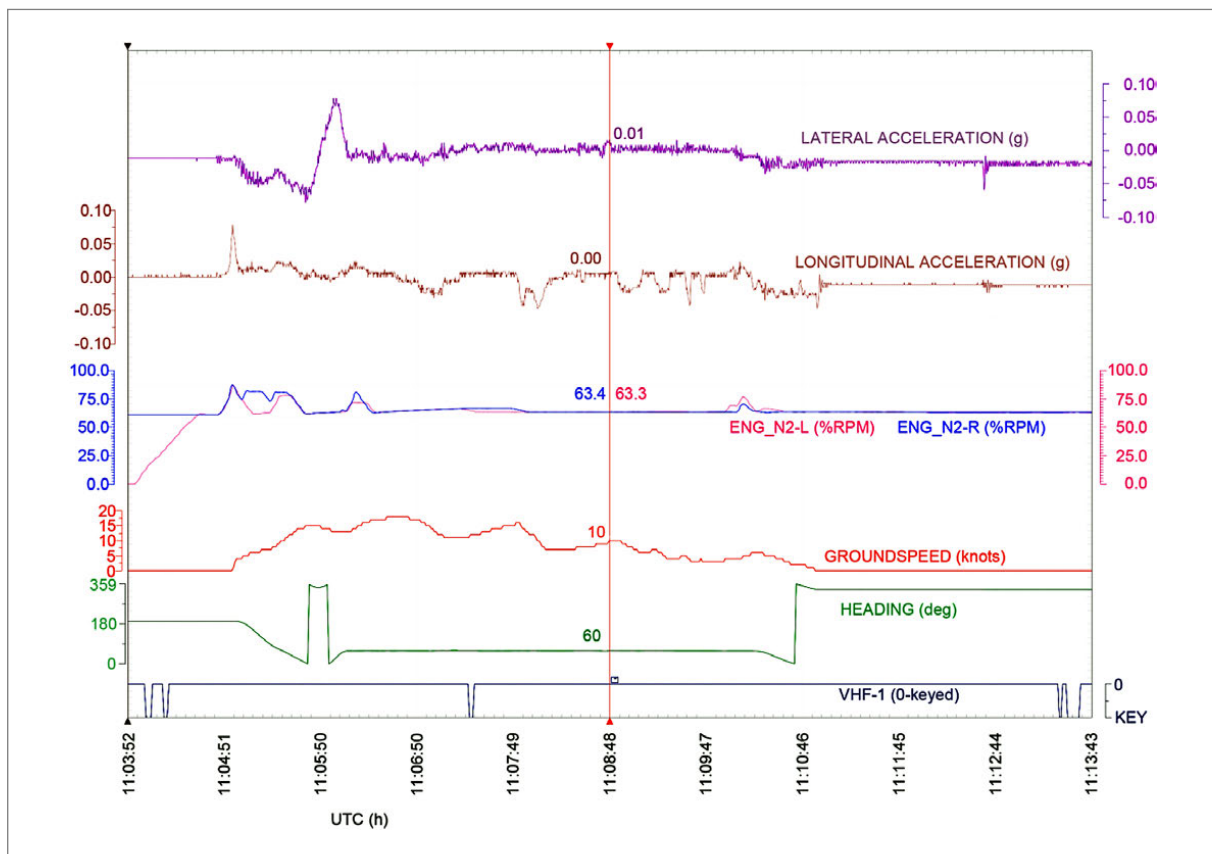


Figure 3. Trend in lateral and longitudinal accelerations, engine N2, ground speed, heading and keying of mike switch for the Airbus A320, registration EC-LAJ

### 1.10.2. Aircraft LN-RRH

#### 1.10.2.1. Cockpit voice recorder (CVR)

The aircraft was equipped with a four-channel Honeywell 980-6022-001 cockpit voice recorder (CVR), S/N CVR120-12882. Channels 1, 2 and 3, lasting 30 minutes each, record the signals from the crew's communications microphones. The fourth channel records sounds from the area microphone and lasts 2 hours.

The recorder was downloaded at the CIAIAC's laboratory. The audio information on channels 1, 2 and 3 was of high quality, while that on channel 4 was of medium quality.

The information on channels 1, 2 and 3 was post-incident, since the CVR continued recording after the incident for more than 30 minutes, thus taping over the previous information.

Channel 4, by virtue of its longer duration (2 hours), did contain information from both before and after the incident.

The conversations recorded on the CVR were partly in Swedish, Norwegian and English. They were transcribed with assistance from the Swedish Accident Investigation Authority – Statens Haverikommission (SHK).

The SHK transcribed the information corresponding to the period of time spanning from 2:41 minutes prior to the event until 1:11 minutes after the event.

The table below shows a summary of the conversations of most relevance to the incident during this time period. All times are in UTC and were obtained by synchronizing the conversations held with ATC.

| Time     | Source           | Contents                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Translated contents                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11:10:50 | CPT <sup>3</sup> | Ja dom tre var det nog inte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Yes, it probably wasn't those three.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 11:11:22 | CPT              | Vi tar hela banan (också).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | We will use the whole runway (also).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 11:11:23 | FO <sup>4</sup>  | Yes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Yes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 11:12:03 |                  | Ja då har vi verkligen hela banan, flaps med och ??                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Yes, then we definitely have the whole runway, flaps with us and ??                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11:12:08 | FO               | Checked.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Checked.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11:12:10 | FO               | Bränsle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Fuel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 11:12:37 | ??               | ?? (okej) ??                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ?? (okay) ??                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11:13:23 | FO               | (Då är frågan här)... vi måste nästan titta på detta, alltså...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (Then the question here is)... we should take a look at this...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11:13:26 | FO               | Ja, ja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Yes, yes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11:13:32 | CPT              | Ja då missar du ditt flyg (nu då).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Well, you will miss your flight (then).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 11:13:33 | FO               | Vi kan icke flyg nu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | We cannot fly now.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11:13:34 | CPT              | Nä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | No.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11:13:35 | FO               | ?? icke fly.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ?? Not fly.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 11:13:36 | CPT              | Nä, verkligen inte (fly).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | No, certainly not (fly).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11:14:03 | CPT              | Ja det är kapten. Förmodligen så märkte (några) av er (liten duns) ?? och ?? touchat flygplanet som står precis till vänster här och det innebär att vi måste in och titta på vingspetsarna innan vi kan flyga upp (mot) Stockholm ?? (tillbaka med ?? på flygplatsen och få vidare instruktioner om vilken väg vi ska köra in ?? jag får återkomma till er ?? <i>[Captain talking to passengers on public address.]</i> | This is the Captain. Probably (some of) you noticed a (light bump) ?? and ?? touched the aircraft at our immediate left here and this means we have to go in and have a look at the wingtips before we can fly (towards) Stockholm ?? (back ?? in the airport and receive further instructions about what route to taxi ?? I will be) back with you ?? <i>[Captain talking to passengers on public address?]</i> |
| 11:14:26 | FO               | Scandinavian 7874 we are at Hotel 2 right now... just behind ?? ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Scandinavian 7874 we are at Hotel 2 right now... just behind ??...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

<sup>3</sup> Captain. Spoke in Swedish during the time period in question.

<sup>4</sup> First officer. Spoke in Norwegian during the time period in question, except when communicating with ATC, which he did in English.

### 1.10.2.2. Flight data recorder (FDR)

The aircraft was equipped with an Allied Signal flight data recorder (FDR), P/N: 980-4700-042 and S/N: SSFDR-17239, which was downloaded at the CIAIAC's laboratory.

The graph in Figure 4 shows the trend for N2 in both engines, brake pressure, ground speed, heading and longitudinal and lateral accelerations from 11:04:52 UTC to 11:14:31 UTC.

The time shown in the graph is from the flight data recorder. When the communications were being synchronized, it was noted that the time on the recorder was out of sync with that of the control tower by one second ( $\text{Time}_{\text{UTC}} = \text{Time}_{\text{FDR}} + 1 \text{ s}$ ).

As the graph shows, the aircraft started moving at 11:06:30 UTC. The turn onto the "North" taxiway, which is the last turn to the right, was started at 11:09:19 and completed at 11:09:40. It started moving along this taxiway (heading 060), increasing in speed to a maximum of 15 kt. From 11:10:40 on, the captain applied the brakes and the aircraft started to slow, reaching a speed of 3 kt by 11:11:20 UTC.

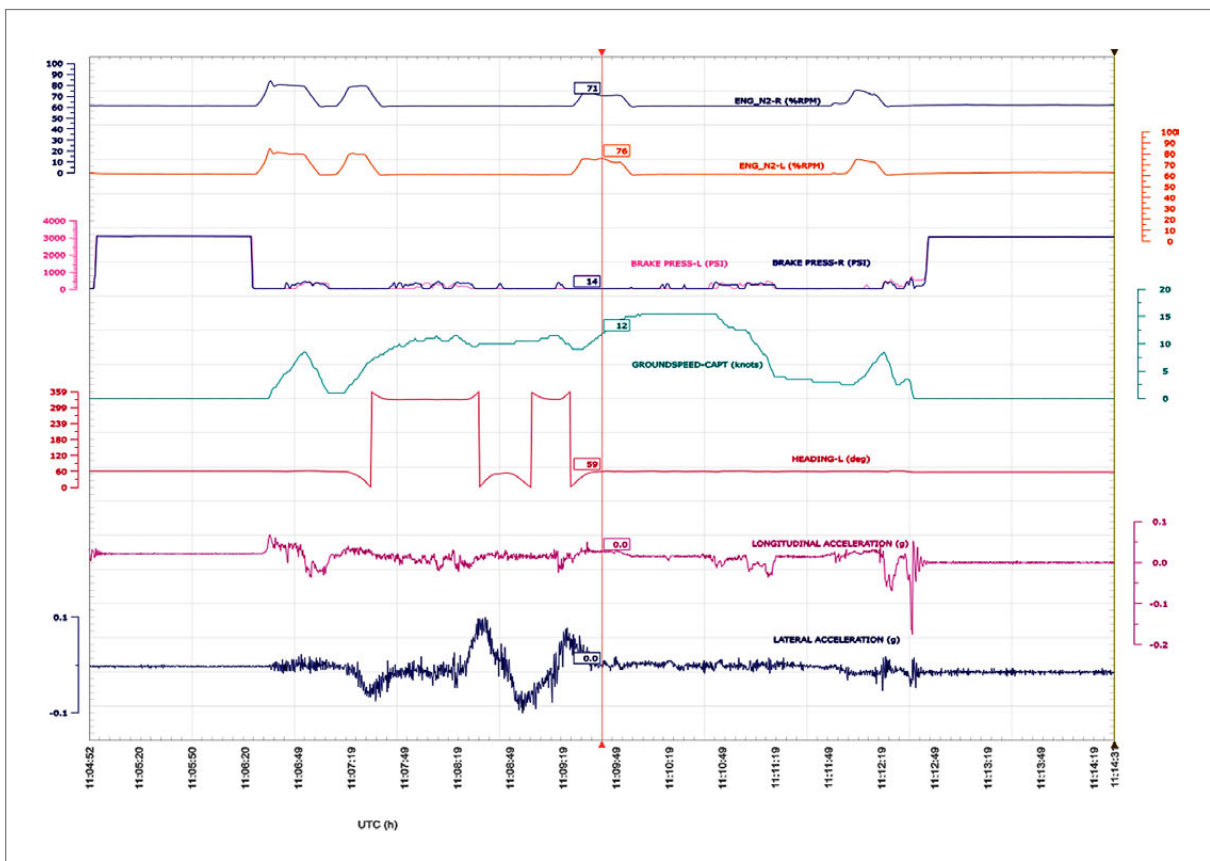


Figure 4. Trend in engine N2, brake pressure, ground speed, heading and longitudinal and lateral accelerations for the Boeing B737, registration LN-RRH

They continued moving slowly for a little under a minute. The speed then increased slightly and, about 20 seconds later, the captain applied the brakes and slowed the aircraft to 2-3 kt.

As the graph in Figure 4 shows, there was a slight variation at 11:12:37 in the lateral and longitudinal acceleration values, followed immediately by a significant increase in brake pressure resulting in the stopping of the aircraft.

Seconds earlier there had been a small variation (increase) in the aircraft's heading, indicative of a slight turn to the right.

## 1.11. Organizational and management information

### 1.11.1. *Scandinavian Airlines (SAS)*

#### Flight preparation

The flight was planned on the morning of the day of the incident prior to takeoff from Stockholm using the "RODOS" flight planning system. All of the available route and aerodrome information was compiled, though no information was found involving taxiing restrictions on the taxiways or runway 24R holding points at the Palma de Mallorca Airport.

The RODOS system relies on Eurocontrol's AIS database as its universal NOTAM provider.

This system has a pre-programmed "pilot" filter that uses the Q code on NOTAMs, specifically the second and third letters, to automatically detect and highlight any new NOTAM that is relevant to the crews. It also uses the "purpose" field such that only those NOTAMs with the N, B or O qualifiers are routed to the crews.

This filter was designed based on those aspects that SAS pilots and flight dispatchers thought would be relevant to operations.

Specifically, the code for the second and third letters in the Palma de Mallorca NOTAM, MX, is one of the codes that is used by the filter.

The system also utilizes another criterion based on the qualifier field such that those NOTAMs with an M are filtered out, since those, based on the definition of that qualifier, are regarded as involving miscellaneous topics that are unsuitable for inclusion in pre-flight information bulletins, unless they are specifically required.

Any new NOTAM that is automatically highlighted (not filtered) by the system is then evaluated by the CPHOW<sup>5</sup> so as to eliminate any information that is of no operational relevance to the pilots.

---

<sup>5</sup> SAS flight dispatch/planning.

The NOTAMs with the taxiing restrictions for holding points H-1 and H-2 were coded QMXXX, and the "purpose" field had an M. As noted earlier, the RODOS system automatically filters out any NOTAMs containing an M in the "purpose" field, which is why the flight dispatch information given to the crew did not include NOTAM B6407/11.

### Taxi procedures

OM-A 8.4.1.2.3 states that "an airplane will not normally taxi closer than 1/4 of the aircraft's wingspan to any obstacle".

It also notes the PNF's responsibility to inform the PF whenever the airplane is going to taxi closer than 1/4 of the wingspan to any obstacle located on his side. It also states that taxi markings do not always ensure adequate obstacle clearance and thus must be used with caution.

The aircraft's wingtips are clearly visible from either the left or right seat in the cockpit.

#### 1.11.2. *Orbest*

##### Flight preparation

This operator does not have a system to filter NOTAMs, meaning that the flight crews receive any published NOTAMs that affect or could affect the flight planned, that is, those involving the departure, destination and alternate aerodromes as well as the planned flight path.

The operator acknowledges that this forces crews to review a very high number of NOTAMs prior to every flight. While this ensures that crews will receive all of the necessary information, the inordinately high volume of information might lead to a non-adequate assessment for them.

#### 1.11.3. *AENA*

Royal Decree 905/1991 of 14 June, which approved the statute of the Spanish airport authority AENA (Spanish Airports and Air Navigation), assigns AENA the task of providing aeronautical information services, among others.

The aeronautical information service (AIS) is provided by AENA through the AIS Office.

The structure, organization and responsibilities of the AIS office are contained in the AIS operations manual, V 3.0, published by AENA, according to which, the AIS office consists of three divisions:

- AIS (central air navigation services).
- The international NOTAM office (NOF), which is part of the central air navigation services.
- The aeronautical information office (AIO) and/or the air traffic services reporting offices (ARO) of airports and control centers.

New proposed NOTAMs are drafted by the affected departments (airports, control centers, etc.) and then sent from the AIO/ARO at these centers to the international NOTAM office (NOF).

The NOF's responsibilities include verifying and approving, if appropriate, the proposed NOTAMs received from the AIS/ARO and other authorized departments and agencies for subsequent distribution as NOTAMs.

## **1.12. Additional information**

### **1.12.1. *Aeronautical Information Services regulations***

Aeronautical information services on an international level are regulated by ICAO Annex 15, Aeronautical Information Services, by ICAO Doc. 8126, Aeronautical Information Services Manual and by ICAO Doc. 8400, ICAO Abbreviations and Codes.

Doc. 8126 has information on the contents of the fields as well as on the codes for NOTAMs.

Doc. 8400 is the reference document that contains the abbreviations to be used in the NOTAMs.

Among the aspects regulated by the above documents are those involving NOTAMs.

Nationally, Royal Decree 57/2002 of 18 January, which approved the Air Traffic Regulation, and specifically Book VIII, regulates the aeronautical information service. Chapter 5 of said book is devoted to NOTAMs and contains instructions on issuing and distributing NOTAMs, along with general specifications.

The AIS Procedures Manual, V3.0, published by AENA, has more specific instructions on NOTAMs.

To code NOTAMs, ICAO Doc. 8126, Aeronautical Information Services Manual, must be used.

Appendix B in Doc. 8126 has a category index based on the second letter that classifies them into five main groups: AGA (aerodromes, air routes and ground aids), CNS



(communications, navigation and surveillance), ATM (air traffic management), navigation notices and other information.

The AGA group is subdivided into three groups: L (lighting facilities), M (movement and landing area) and F (facilities and services). Given the nature of the "subject", the subgroup in which it belongs is M, which would be the second letter of the code.

The third letter of the code identifies a specific part within the subgroup in question. In this case, subgroup M (movement and landing area) contains 18 different areas, each with its own corresponding letter. Taxiways are assigned the letter X (third letter of the code).

The purpose of NOTAM codes is to classify these documents such that their subject matter (second and third letters) and status (fourth and fifth letters) can be clearly determined.

As a result of the cooperation between the European Organization for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL) and the ICAO, a World AIS Congress was held in Madrid in June 2006 to address the role of the AIS in the constantly changing realm of ATM. At this congress it was noted that computer-based navigation systems, area navigation

6-B-22

Manual para los servicios de información aeronáutica

#### CATEGORÍA: AGA — ÁREA DE MOVIMIENTO Y ATERRIZAJE (M)

| SEGUNDA Y TERCERA LETRAS — SIGNIFICADO<br>Calles de rodaje (especificar)                            | CÓDIGO<br>MX | Alcance: A |   |          |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|---|----------|---|---|---|
|                                                                                                     |              | Tránsito   |   | Objetivo |   |   |   |
| CUARTA Y QUINTA LETRAS — SIGNIFICADO                                                                | CÓDIGO       | I          | V | N        | B | O | M |
| Disponible para operaciones diurnas                                                                 | AD           | x          | x |          |   |   | x |
| Funcionamiento normal reanudado                                                                     | AK           |            |   |          |   |   |   |
| Funcionando (o de nuevo funcionando a reserva de limitaciones/condiciones anteriormente publicadas) | AL           |            |   |          |   |   |   |
| Disponible para operaciones nocturnas                                                               | AN           | x          | x |          |   |   | x |
| Operacional                                                                                         | AO           |            |   |          |   |   |   |
| Disponible a solicitud                                                                              | AR           | x          | x |          |   |   | x |
| Totalmente retirado                                                                                 | AW           | x          | x |          |   |   | x |
| Completado                                                                                          | CC           |            |   |          |   |   |   |
| Realineado                                                                                          | CL           | x          | x |          |   |   | x |
| Cancelado                                                                                           | CN           |            |   |          |   |   |   |
| Instalado                                                                                           | CS           | x          | x |          |   |   | x |
| Se ha terminado el trabajo                                                                          | HV           |            |   |          |   |   |   |
| Prosiguen los trabajos                                                                              | HW           | x          | x |          |   |   | x |
| Cerrado                                                                                             | LC           | x          | x |          |   |   | x |
| No pueden usarlo las aeronaves que pesen más de . . . (especificar)                                 | LH           | x          | x |          |   |   | x |
| Puede usarse en una longitud de . . . y un ancho de . . . (especificar)                             | LL           | x          | x |          |   |   | x |
| Cerrado para toda clase de operaciones nocturnas                                                    | LN           | x          | x |          |   |   | x |
| Limitado a . . . (especificar)                                                                      | LT           | x          | x |          |   |   | x |
| Lenguaje claro                                                                                      | XX           |            |   |          |   |   |   |

Figura 5. Table from Doc. 8126 of combinations of the fourth and fifth letter for the second and third letter code "MX", associated with taxiways



(RNAV), required navigation performance and ATM requirements made it necessary to include new AIS requirements in terms of the timeliness and quality of information. It was concluded that AIS had to transition to an information management service (AIM)<sup>6</sup>, with new functions, responsibilities and scope, in an effort to satisfy the new needs and be able to address the demand for information and to manage how said information is provided.

The ICAO has drafted a roadmap to transition into this new model that is expected to be implemented in three phases that should be completed by November 2016.

The transition to this new model will require an in-depth revision of all the reference documentation.

### 1.12.2. NOTAMs

A NOTAM (Notice to Airmen) is a notice distributed by means of telecommunications that contains information concerning the establishment, condition or modification of any aeronautical facility, service, procedure or hazard, a knowledge of which is essential to personnel charged with flight operations. It is distributed via the aeronautical information services.

Figure 6 shows the first NOTAM that was issued concerning taxiing restrictions at the Palma de Mallorca Airport. Each of the fields that comprise a NOTAM is identified. An explanation of each follows.

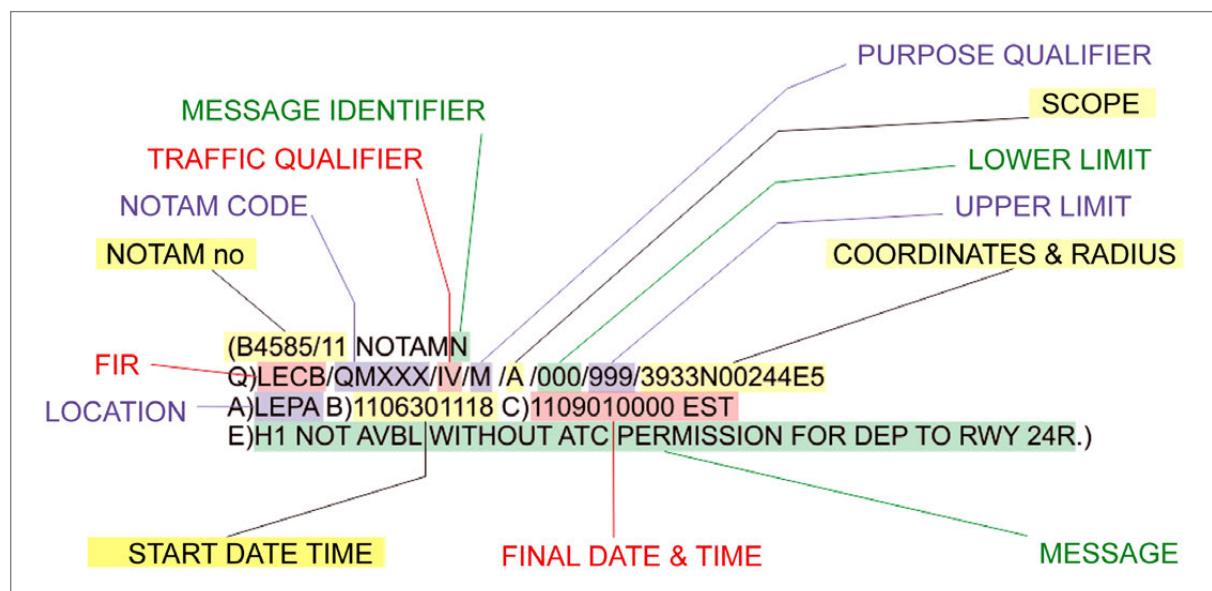


Figure 6. Identification of the fields in a NOTAM

<sup>6</sup> Aeronautical Information Management.

**NOTAM no.** Indicates the NOTAM series and number.

**Message identifier.** After the word NOTAM one of the following letters is used; N if it includes new information, R if it replaces a previous NOTAM, or C if it cancels a previous NOTAM.

**FIR.** Indicates the FIR to which the information contained in the NOTAM applies.

**NOTAM code.** Consists of five letters, the first of which is always Q. The second and third letters identify the subject and the fourth and fifth its status or condition, as described in Doc. 8400, ICAO Abbreviations and Codes, and in Appendix B of ICAO Doc. 8126, Aeronautical Information Services Manual. The letters MX signify "movement and landing area, taxiways". The fourth and fifth letters, XX, mean "other".

**Traffic qualifier.** Refers to the type of traffic that may be affected by the NOTAM. In this case it would be instrumental (I) and visual (V).

**Purpose qualifier.** This is the "purpose" field. There are five qualifiers, N, B, O, M and K, whose meanings are:

- N, NOTAM selected for the immediate attention of aircraft operators.
- B, NOTAM selected for pre-flight information bulletin (PIB) entry.
- O, NOTAM concerning flight operations.
- M, Miscellaneous NOTAM; not subject for a briefing, but it is available on request.
- K, NOTAM is a checklist.

This field can contain the following qualifier combinations: K, B, BO, NBO or M. Appendix B to ICAO Doc. 8126, Aeronautical Information Services Manual, has guidance on combinations of "purpose" qualifiers depending on the subject and the content of the NOTAM (code). The table included in page 6-B-22 of this manual contains the code for this subject, MXXX, though it does not define any qualifiers for this code.

**Scope.** May refer to an aerodrome (A), en route (E), nav warning (W) or checklist (K). In this case it is aerodrome.

**Lower limit.** If the subject does not contain specific height information, 000 will be used for the lower limit.

**Upper limit.** If the subject does not contain specific height information, 999 will be used for the lower limit.

**Coordinates and radius.** Indicates the coordinates and the radius of influence in NM. If the scope of the NOTAM is "A", insert the coordinates of the aerodrome reference point.

**Location.** ICAO location indicator of the place to which the information applies.

**Start date and time.** Indicates the date and time at which the event begins.

**End date and time.** Indicates the date and time at which the event ends. The code "EST" indicates that the duration is estimated. If the information is permanent, "PERM" is used.

**Message.** This is called the text field and it contains the information to be disseminated. It typically uses the abbreviations listed in ICAO Doc. 8400, ICAO Abbreviations and Codes.

### 1.12.3. *Statements*

The crew members of the SAS aircraft were not interviewed in person and submitted their statements in writing.

#### **SAS – Commander**

The planning for the round trip flight between Stockholm and Palma de Mallorca was normal. The information available did not show any unusual circumstances. The flight to Palma was normal.

The stopover in Palma, as well as the activities prior to the return flight, proceeded normally and they were ready to depart before the scheduled time.

They were cleared to taxi to runway 24R via I7, F. When they started taxiing, they requested and obtained confirmation for the clearance.

There was a lot of traffic that day on the apron, so they taxied slowly. There was no pressure from GMC. While taxiing on the North taxiway, they changed the radio frequency to that of the control tower.

He seems to recall that as they were arriving at the runway 24R holding area, there was an airplane at H-3 and an Orbest A320 at H-2. Since the mass of the airplane was relatively high, he wanted to use the full length of runway 24R, meaning he had to access it via H-1.

He steered the aircraft toward H-1 and upon passing by H-3, the first officer asked if they could make it. He immediately realized he was referring to the A320 that was at H-2, so he turned slightly to the right and turned his head left to look at the wingtip on that side. He estimated they had enough room to pass. The aircraft's speed was very

low, on the order of 2-3 kt. They immediately realized that the left wingtip had struck the A320 and quickly stopped the aircraft. They then called the control tower to report the incident.

They communicated with the A320 crew on the control tower frequency and asked them to remain where they were, not to turn on the APU and to turn off their right engine, since its jet blast was directed in their direction.

#### SAS – First officer

He concurred with the captain that the flight to Palma and the preparations for the return flight to Stockholm proceeded normally.

After being pushed back from stand 46, they requested taxi clearance from ground control (GMC), who authorized them to taxi via F and hold at 24R.

They maneuvered carefully on the apron since there was a lot of traffic and requested confirmation from GMC whether to use I-7 and then F, which GMC confirmed.

As they were arriving at the intersection with the North taxiway, he saw another airplane, a Monarch, taxiing to their left. GMC confirmed that they were number 1. They turned right to continue on the North taxiway to the runway 24R holding point, and he changed the radio frequency to that of the control tower.

As they were arriving at the runway 24R holding point, he saw that there was another aircraft stopped at the H-3 holding point, a TUI Boeing 757, and another airplane, an Orbest A320, stopped at H-2. Also, another aircraft had just left H-1 and lined up on the runway.

As they were passing by H-3, the captain stated his intention to continue toward H-1. He thought they would stop before reaching H-2 because of the airplane occupying it, but when he realized they were not stopping, he asked the captain if they could make it.

Their taxi speed was very low and the captain slowed even more, turning slightly to the right to move further away from the other aircraft, looking outside and saying, "we can make it".

Seconds later he felt the airplane move slightly as the left wingtip struck the tail of the A320, after which the captain immediately stopped the aircraft.

He heard on the radio how the crew from another airplane, possibly the Monarch behind them, reported "SK you hit them".

#### 1.12.4. *Measures taken by AENA*

The first measure adopted was to close taxiway H-1, as noted earlier in point 1.9.3.

Following the incident the airport evaluated the event, identifying several points that were deemed to require corrective actions. These points are summarized below.

- Improve the procedure for tracking the implementation of risk mitigation measures for the dual purpose of monitoring and evaluating the effectiveness of the mitigation measures adopted, and anticipating the possibility that when, for whatever reason, any of the planned measures cannot be implemented, the situation be reevaluated and alternative safety measures established that guarantee an acceptable level of safety.
- Any situation that entails important operational changes at the airport must have input from pilots.
- Propose the installation of a system to monitor and record operations in the movement areas, especially at thresholds.
- Any action involving a change in runway or taxi configuration will preferably be carried out during the low season and must be planned as far in advance as possible, unless prevented by the urgency of the action.

#### 1.12.5. *Measures taken by Scandinavian Airlines (SAS)*

SAS revised its operations manual so as to emphasize the importance of having crews maintain the minimum safety distances while taxiing. Also included in this document were instructions to clarify the differences that exist in regard to minimum distances between taxiing to access a parking stand and a standard taxi procedure.

#### 1.12.6. *Measures taken by Orbest*

Orbest is studying the viability of implementing a NOTAM filtering system.

## 2. ANALYSIS

### 2.1. Situation at the runway 24R holding point

At 11:08:06, the controller authorized TOM19K to enter the runway and at 11:10:45 to take off. Then, at 11:10:56, he informed TOM9FT that it was cleared to take off behind TOM19K.

The conversations recorded on the CVR of aircraft EC-LAJ reveal that as the aircraft was arriving at the runway 24R holding area, holding points H-1 and H-3 were occupied,

since they said, "we have H-2, by the low cost in the middle", and seconds later the first officer added, "he's at H-1".

From these same conversations we can infer that TOM19K started entering the runway at 11:11:13.

The communications held with the various control stations also reveal that none of the aircraft was directed or cleared to a specific holding point; rather, it was their crews who decided the holding point through which they would enter the runway, possibly based on the situation at the time of their arrival at the holding area.

Three conclusions can be drawn from this: the crew of TOM19K was not aware of the taxiing restriction in effect for holding point H-1; there were no markings or signs in that part of the airfield that hinted at the existence of the restriction; and the controllers who were in the tower did not realize that there were aircraft using H-1.

## **2.2. Taxi phase of aircraft LN-RRH**

Based on the findings detailed in the previous section, and on the information from the recorder in aircraft LN-RRH, it can be determined that at the time aircraft TOM19K started moving from the holding point at H-1 to enter the runway, aircraft LN-RRH was on the "North" taxiway within 100 m of the holding area. From that position the crew could see perfectly well that aircraft TOM19K was entering the runway from holding point H-1, as the pilot stated (see Section 1.13.3).

The H-2 and H-3 holding points were being occupied by EC-LAJ and TOM9FT.

Thus, when the aircraft arrived at the runway 24R holding area, only holding point H-1 was available, as it had just been vacated by TOM19K, which was on the runway.

In such a situation, the typical way to proceed is as was done by the crew of aircraft LN-RRH, namely to head for the recently vacated holding point, which is the only one that was unoccupied. Moreover, this decision was further conditioned by the fact that the aircraft's weight was relatively high, so it was logical for the crew to try to enter the runway via H-1, which made the full length of the runway available to them.

By the time they were at H-2 they should have noticed the very little clearance available to pass behind the aircraft that was in that holding point, as manifested by the first officer's question, "Can we make it?"

At that moment it should have been obvious that the clearance was less than 1/4 of the aircraft's wingspan, as evidenced by the slight turn to the right made by the pilot, perhaps in an effort to increase the separation between the two aircraft. According to

OM-A 8.4.1.2.3, "an airplane will not normally taxi closer than 1/4 of the aircraft's wingspan to any obstacle", thus the crew should not have continue taxiing.

### 2.3. Planning of the relocation of the holding points

Although it was known as early as 2007 that the obstacle limitation surfaces were being violated as a result of the location of the H-1 and H-2 holding points, more than four years elapsed (until the first half of 2011) before any actions were taken to correct said violation.

The study to identify the risks associated with moving the H-1 and H-2 holding points was conducted in June 2011, with the physical displacement of these two holding points being carried out in the first two weeks of the following month.

It is worth noting that four years passed without any corrective action being taken to correct the violation of the obstacle clearance surfaces before suddenly, in 2011 and in the span of one month, a risk assessment was conducted, the information to be published in the AIP was written and sent to the AIS, and a NOTAM was published informing of the restriction, since there was no time to disseminate the information via the AIP before the holding points were physically moved. Also of note is the fact that the work itself was carried out during the high season, despite the high seasonality of the Palma de Mallorca Airport, which would seem to indicate that it would have been preferable for the work to have been carried out in the low season.

In light of how the events played out, the impression is that the planning was somewhat hasty, possibly due to the importance given to the execution at the expense of the planning.

This is perhaps why a program to monitor the mitigation measures planned in the risk identification study or to ensure that the restrictions were published (NOTAM/AIP) was not implemented.

As regards this last point, an examination of the way in which the publication of the NOTAMs involving the restriction were published is warranted. NOTAM B4590/11 was published on 30/06/2011, whose estimated validity was extended until 01/09/2011. This NOTAM was replaced by B6407/11, which was published on 16/09/11, that is, 16 days after the supposed expiration of the previous NOTAM.

Although in light of the above information it may seem that NOTAM B4590/11 expired, and thus ceased to be valid on 01/09/2011, it must be noted that a NOTAM with an estimated validity remains valid and active until it is replaced or cancelled. Therefore, on the day of the incident, the restriction contained in said NOTAM was fully in effect.

This circumstance, however, was also in violation of the instructions contained in ICAO Doc. 8126, which states that “any NOTAM which includes an “EST” shall be cancelled or replaced before the date-time specified in Item C)”. This violation occurred in all likelihood due to improper planning that failed to implement a mechanism to track the publication of the information.

The measures adopted by the Palma de Mallorca Airport, listed in 1.13.4, are considered to be adequate to address the deficiencies detected by the investigation into this incident in terms of the planning and tracking of activities.

## 2.4. Risk evaluation

The study to identify the risks inherent in moving the holding points involved an exhaustive examination of operations with the holding points at their new locations and correctly concluded that said location posed a high risk for collisions between aircraft.

The same study determined the measures to be taken to mitigate this risk, and which primarily entailed restricting access to H-1 if there was an aircraft at H-2.

The study did not analyze the situation further and did not assess the effectiveness of the way in which the corrective measures were implemented.

It is worthwhile to note the factors that had or could have had an influence in this regard:

1. The H-1 taxi restrictions were not physically evident to the crews of aircraft taxiing in that area.
2. The control tower did not assign aircraft to specific holding points.
3. It is impossible to see from the control tower which holding point is being used by an aircraft.
4. The restriction had not yet been distributed via the AIP.
5. The restriction had only been made public through a NOTAM.
6. The corrective measures were not tracked, which meant that the risk arising from not implementing a measure (broadcast via ATIS) was not identified, and that no alternative measures could be taken. This deficiency has already been identified by airport management, which has taken steps to ensure that in the future, corrective measures are properly tracked.
7. Non-involvement from airline representatives. Had they been involved, the suitability of the mitigation measures taken could have been more properly evaluated.

In conclusion, by not broadcasting the restriction on ATIS, its implementation relied solely on dissemination via the NOTAM, there being no additional safety measures in place, thus making for a rather weak implementation.



This conclusion is reinforced by the fact that in the brief period of time analyzed in this report, at least one other aircraft in addition to the one involved in the incident taxied to H-1 without its crew being aware of the restriction and without there being any mechanism that could have alerted them to it.

This incident also indicates that the NOTAM used to broadcast this information was either not received or was not properly handled by the crews.

## 2.5. Coding of NOTAMs

Although none of the documents indicated in 1.13.1 clearly specifies how the “subject” should be classified, whether according to the nature of the event or to the place where it takes place, a close examination of the category listing contained in Appendix B of Doc. 8126, Chapter 6, reveals that the classification should be based on the location.

The “subject” of the event analyzed in this report involved the “North” taxiway at the Palma de Mallorca Airport, meaning it fell under the AGA classification category.

The code corresponding to the “MX” as the second and third letters allows the combinations of fourth and fifth letters shown in the table in Figure 5. If the condition of the “subject” is not listed in the table, then XX are used as the fourth and fifth letters. In this particular case none of the conditions adequately reflects the condition of the “subject”, which was the taxi restrictions in this area, so the use of the code XX is regarded as appropriate.

Doc. 8126 contains the category AGA – Movement area and landing (M), a combination with the A as the third letter (MA), called “movement area”, the application of which does not seem to be sufficiently clear.

ICAO Annex 14 defines “movement area” as “That part of an aerodrome to be used for the takeoff, landing and taxiing of aircraft, consisting of the maneuvering area and the apron(s).”

Based on this, it seems that the taxiways or any other part of the movement area could be coded using the combination of the specific second and third letters corresponding to it, MX for taxiways, or MA for a generic movement area. Specifically, the subject matter of the case analyzed herein could have been coded as MXXX or MAXX.

Although the ICAO documentation, specifically Doc. 8126, should not be regarded as mere guides for drafting NOTAMs, this should not keep the information and instructions they contain from being as unambiguous as possible, since this would serve to improve and standardize the coding of NOTAMs.

As for the “traffic” and “purpose” fields, the table in Figure 5 includes information on the codes to assign to these fields for every combination of the fourth and fifth letters. It is noteworthy that all possible “states” for the taxiways are assigned the purpose “M”, corresponding to miscellaneous. If, however, the subject had been coded as MA, as described in the above paragraph, the corresponding purpose, according to Doc. 8126, would be N, B, O.

It is noteworthy that, for example, the “MK” combination for the second and third letters, corresponding to movement and landing area – parking area, was mainly assigned the purpose qualifiers “O” and “B”. Thus, for example, the closing of a parking stand, knowledge of which is not vital to crews since parking stands are assigned by the airport, would be assigned a more important operational category (B and O qualifiers) than a taxiway restriction, the existence of which can only be known through a NOTAM since, as in the case at hand, it is not something that is physically recognizable nor is it the object of instructions or information provided by the control tower.

Based on the above, the restriction affecting taxiways H-1 and H-2 at the Palma de Mallorca Airport could have been coded in at least two different ways: MXXX and MAXX. According to Doc. 8126, associated with these codes would be purpose qualifier M in the first case and N, B and O in the second.

The above notwithstanding, we must consider that the tables in Doc. 8126 shows the most frequently used qualifiers for each code letter combination, and should thus be used as a guide to facilitate the coding, but not as a rule, since it is perfectly acceptable to assign different qualifiers from those proposed in the documentation.

In this regard, the office charged with coding NOTAMs should determine whether the qualifier associated with a given subject as per Doc. 8126 is adequate based on the main recipients of the information contained in the message; if not, the most suitable purpose qualifier should be established so that the message reaches its intended recipients.

Once it is accepted that it is up to the coder’s full discretion which qualifier is the best suited to the message, the fact that Doc. 8126 in cases, for example, where MX are the first and second letter, assigns M as the purpose qualifier for all of them, does not make it easy for the coder to assign a different qualifier.

This fact should not, however, result in the reference document’s instructions to be strictly applied, which is what may have happened in the NOTAM containing the taxiing restrictions at the Palma de Mallorca Airport which, in light of its operational importance, should probably have been coded using the letters N, B, O, instead of M.

This flexibility in the assignment of codes in general and of the “purpose” qualifier in particular should not allow for so much freedom as to make it impossible to classify and/or filter NOTAMs.

In this regard, it is worthwhile to consider that the number of NOTAMs published is extremely high, which would force crews to review a vast number of NOTAMs before each flight if these were not filtered beforehand. This is why many operators have implemented automatic information processing systems, which they use to sort the information and, based on this classification, to determine which messages are relevant to their crews and to filter out all those that are not.

As this investigation has revealed, some of the automated information processing systems that are currently in use rely on the letter in the “purpose” field during some phases of the NOTAM sorting process.

Logically the reliability, functionality and accuracy of any type of filter depend to a large extent on the standardization of the fields used.

The investigation into this incident underscores how the ICAO reference documentation on coding NOTAMs provides information and instructions that would have to be qualified as ambiguous. This ambiguity is believed to have contributed to the lack of uniformity in the interpretation of NOTAM codes among the various users of the system.

The review of the relevant reference documentation that will be undertaken as part of the ICAO’s efforts to implement the new information management system (AIM) should allow for all its deficiencies to be identified and corrected.

Considering how long such processes usually take, however, an interim measure intended to clarify the interpretation of the documentation should be developed.

As a result, it would be advisable to issue new guidelines on how to write NOTAMs so as to improve how these messages are coded.

### **3. CONCLUSIONS**

#### **3.1. Findings**

- The H-1 and H-2 holding points for runway 24R at the La Palma de Mallorca Airport had been moved back in the first half of July.
- The restrictions affecting the H-1 holding point had been disseminated by NOTAM B6407/11, which was in effect at the time of the incident.
- The Palma de Mallorca Airport did not implement all of the risk mitigation measures that had been planned.
- The Palma de Mallorca Airport did not establish any mechanisms to track the effectiveness of the mitigation measures.
- The two aircraft, LN-RRH and EC-LAJ, were cleared to proceed to the runway 24R holding point without ATC assigning them a specific holding point or authorizing access to the runway via taxiway H-1.

- The control tower did not realize that some aircraft had been using taxiway H-1 without being cleared to do so.
- When aircraft EC-LAJ reached the hold area for runway 24R, holding points H-1 and H-3 were occupied by aircraft TOM19K and TOM9FT, respectively, and H-2 was open.
- When aircraft LN-RRH reached the hold area for runway 24R, holding points H-2 and H-3 were occupied by aircraft EC-LAJ and TOM9FT, respectively, with H-1 having just become available when the aircraft that had occupied it entered the runway.
- The SAS flight planning system filtered out NOTAM B6407/11 since its qualifier was coded as M (miscellaneous).
- The instructions contained in the ICAO reference documentation on NOTAMs regarding how to code the “subjects” are unclear and lengthy.
- The crew of aircraft LN-RRH was unaware of the existence of NOTAM B6407/11, since it had been filtered out by the SAS planning system.
- Aircraft TOM19K entered runway 24R from holding point H-1 without being cleared to do so.
- The first officer of aircraft LN-RRH properly notified the captain of the small separation to aircraft EC-LAJ.
- The captain of aircraft LN-RRH decided to taxi to H-1 behind aircraft EC-LAJ even though the clearance between them was below that specified in the operations manual, 1/4 the wingspan of the aircraft.
- Aircraft LN-RRH reduced its speed and deviated slightly from the taxiway centerline in an effort to increase the separation.
- This separation was insufficient and the left winglet of the SAS aircraft (LN-RRH) struck the APU exhaust cone on the Orbest aircraft (EC-LAJ).
- The crew of aircraft LN-RRH stopped the aircraft immediately and reported the incident to the control tower.

### 3.2. Causes

The incident was caused by the decision of the crew of aircraft LN-RRH to taxi to the H-1 holding point by crossing behind aircraft EC-LAJ, even though it should have been obvious that the clearance between them was below the minimum specified in the operator’s procedures.

The following factors are deemed to have contributed to this incident:

- AENA’s failure to implement all of the mitigation measures planned, which resulted in the restrictions affecting taxiing aircraft at the Palma de Mallorca Airport being distributed among very few crews.
- The lack of a system for AENA to track & monitor mitigation measures at the Palma de Mallorca Airport.
- Ambiguity in the documentation issued by the ICAO on coding information in NOTAMs.

- The purpose qualifier of the NOTAMs used to inform of the taxiing restrictions contained the letter M.

#### **4. SAFETY RECOMMENDATIONS**

- REC 04/13.** It is recommended that the International Civil Aviation Organization (ICAO) publish guidelines to clarify the criteria for assigning purpose qualifiers in NOTAMs so as to improve their standardization.
- REC 05/13.** It is recommended that AENA revise the coding criteria used by the NOF Office for the purpose qualifier so as to ensure they are properly addressed.
- REC 06/13.** It is recommended that Scandinavian Airlines (SAS), while waiting for new guidelines to be published that address current flaws, revise the criteria of its NOTAM information management system so as to prevent the filtering out of NOTAMs that could be operationally important.



## DATA SUMMARY

## LOCATION

|               |                                             |
|---------------|---------------------------------------------|
| Date and time | Saturday, 3 December 2011; 15:00 local time |
| Site          | Lillo Aerodrome (Toledo, Spain)             |

## AIRCRAFT

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| Registration   | D-EGSK             |
| Type and model | ROBIN DR-300/180R  |
| Operator       | Aeroclub de Toledo |

## Engines

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| Type and model | LYCOMING O-360-A3A |
| Number         | 1                  |

## CREW

## Pilot

|                          |                                                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------|
| Age                      | 54 years old                                    |
| Licence                  | Private Pilot License (PPL(A)) and glider pilot |
| Total flight hours       | 133 h                                           |
| Flight hours on the type | 1:10 h                                          |

## INJURIES

|               | Fatal | Serious | Minor/None |
|---------------|-------|---------|------------|
| Crew          |       |         | 1          |
| Passengers    |       |         | 1          |
| Third persons |       |         |            |

## DAMAGE

|               |             |
|---------------|-------------|
| Aircraft      | Significant |
| Third parties | None        |

## FLIGHT DATA

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Operation       | General aviation – Private |
| Phase of flight | Takeoff – Initial climb    |

## REPORT

|                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| Date of approval | 24 <sup>th</sup> October 2012 |
|------------------|-------------------------------|

## **1. FACTUAL INFORMATION**

### **1.1. History of the flight**

On 3 December 2011, at around 15:00 local time, a Robin DR300/180R aircraft, registration D-EGSK, took off from runway 30 at the Lillo Aerodrome (Toledo) with two occupants onboard. While on the initial climb, the engine stopped suddenly, forcing the pilot to make an emergency landing on the runway extension. The aircraft's landing gear, wing and nose section (propeller and mount) were seriously damaged. Neither occupant was injured, and both were able to exit the aircraft under their own power.

Prior to using the aircraft to tow gliders, the pilot carried out a preliminary flight for the purpose of checking the aircraft. Before this flight, the aircraft was refueled with 51 l so as to fill the main 110-l capacity tank. The reserve tank was left empty. The main tank and the fuel filter (gascolator) were then drained and the pre-flight inspection and checklists specified in the flight manual were completed. During these checks it was noted that the magneto RPMs differed by about 125, a situation that was corrected by cleaning the spark plugs.

The taxi phase lasted a few minutes as the aircraft proceeded to the threshold of the runway in use in order to take off. As noted earlier, when the aircraft was at an altitude of just 100 ft above the ground, the engine stopped suddenly. In light of the altitude, the pilot verified the position of the controls and the instruments and, noting nothing out of the ordinary, made an emergency landing some 300 m past the end of the runway on a crop field that was practically flat.

### **1.2. Personnel information**

The pilot had a valid private pilot license (PPL(A)) with a single-engine piston (land) rating that was good until 31/12/2013. The class 2 medical certificate was valid until 14/05/2012. He also had linguistic competency and glider pilot certificates, both of which are required for glider towing operations.

### **1.3. Aircraft information**

The Robin DR300/180R aircraft, S/N 653, has two fuel tanks arranged as follows: a 100-l main tank located at the bottom of the center portion of the fuselage, and a 50-l reserve tank located behind the main tank. The two tanks are connected and fuel is transferred by means of gravity.

The aircraft logbook shows that starting on 14 July 2011, the aircraft stopped being used on a regular basis, with only two flights made after that date before the incident flight, both lasting 14 minutes and both on 13 November.

The aircraft had been parked in a metal hangar.



### 1.3.1. *Maintenance information*

The aircraft had a valid airworthiness certificate and was maintained in accordance with the approved maintenance plan. It had a total of 2,484 flight hours. The last inspection had been a 100-hr check carried out on 12 June 2011 with 2,470 flight hours on the aircraft.

The engine had 905 h since its last overhaul at the time of the incident.

In the time between the overhaul and the incident, the mechanical fuel pump had been replaced with a new one.

### 1.3.2. *Ignition switch*

The aircraft was equipped with a Bendix magneto selection switch, P/N 10-357290-1A.

During the investigation into the engine stoppage, this device was inspected and found to be protected with a metal screen<sup>1</sup> that covered its entire surface (see Figure 1). The internals were dirty and showed signs of wear. According to the documentation from the last 100-hr check done on the aircraft, this device had been inspected.

This information was conveyed to the Bureau d'Enquêtes et d'Analyses on 27 December 2011, which resulted in the manufacturer issuing a mandatory service bulletin, No. 120102 (see Appendix 1), dated 25 January 2012, with instructions regarding the corrective actions to take with the device.



Figure 1. The aircraft's ignition switch

<sup>1</sup> Inspectors had access to another aircraft of the same model that had the same metal screen covering its ignition switch. If this screen is installed and its bottom part bent in any way, one or both magnetos could be grounded, resulting in the stoppage of the engine.

## 1.4. Meteorological information

The weather information for the area of the Lillo Aerodrome indicates that the temperature was around 9 °C and the relative humidity was 69%. Visibility conditions were good for flying.

## 1.5. Tests and research

### 1.5.1. *Inspection of the wreckage*

An inspection of the aircraft did not reveal any anomalies involving the components or operation of its fuel, electrical or powerplant systems.

## 2. ANALYSIS

During the initial climb maneuver, while passing through 100 ft AGL, the aircraft's engine stopped suddenly and without warning. There was no sign of any malfunction or loss of power. After doing a quick check of the engine controls and parameters, the pilot decided to land straight in on the field adjacent to the runway.

The inspection and tests conducted on the aircraft after the event did not reveal any system malfunction that could account for the engine stoppage. Also considered was the incorrect use of the aircraft's engine controls or auxiliary systems, a possibility that could not be ruled out by the checks made by the pilot before and after the engine stoppage.

The possibility that ice formed on the carburetor was also considered in light of the prevailing weather conditions and the time that the engine was in operation prior to takeoff, but at no time did the engine hesitate or show signs of decreasing its output.

Investigators also considered the history of the aircraft in terms of its use and the tasks performed prior to the incident flight. In this regard, the aircraft had mostly been out of use since 14 July 2011, making only two short flights in the interim. During this time, the aircraft had been kept in a hangar where the weather conditions in the area result in high temperature fluctuations between day and night. As concerns the tasks performed prior to the flight, the main tank was half full and was not drained before it was refilled, and the reserve tank was empty.

These circumstances would indicate that before the tank was refilled, water had condensed in the tank and when the main tank was topped off, the water formed a

partial emulsion with the fuel<sup>2</sup>. When the mixture was subsequently drained, the emulsion would have been sufficiently homogeneous to hide the presence of water. Then, while the aircraft was on the apron, the emulsion reversed with the water's presence in the fuel supply becoming evident during takeoff and causing the engine to stop.

### **3. CONCLUSION**

#### **3.1. Findings**

- The aircraft had a valid airworthiness certificate issued by the State of registration, and was maintained in accordance with its approved maintenance plan.
- The pilot had a valid flight license and the ratings required for the flight, including a linguistic competency certificate.
- An inspection of the aircraft's systems did not reveal any signs of a malfunction.
- During the inspection it was noted that a metal screen had been installed that covered the ignition switch. This resulted in the manufacturer's issuing of a mandatory service bulletin to correct this type of installation.
- Conditions were favorable for water to have formed in the fuel tank (time aircraft was out of service, external temperature changes and partially full fuel tanks).
- The drainage procedure was performed incorrectly since it was carried out after the refueling.

#### **3.2. Causes**

The most probable cause of the sudden engine stoppage during the initial climb was the intake of water from the main fuel tank by the engine.

---

<sup>2</sup> Fuel-water emulsion: an emulsion is a more or less homogeneous mixture of two immiscible liquids, one of which acts as the dispersed phase (water) and the other as the continuous phase (fuel). Depending on the conditions to which it is subjected, such as shaking, temperature, the volumes of each liquid, and so on, the phases can reverse.



# **APPENDIX 1**

## **Service bulletin no. 120102**



CEAPR  
Bureau de Navigabilité  
1, route de Troyes  
21121 DAROIS - France  
Tél +33 380 35 25 22 Fax +33 380 35 25 25

www.info@ceapr.com

www.ceapr.com

|                                                                                                                                  |                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>IMPERATIF</b><br><b>MANDATORY</b>                                                                                             | <b>BULLETIN SERVICE</b><br><b>SERVICE BULLETIN</b><br>N° <b>120102</b> |
| <b>AVION ROBIN - Système électrique - Sélecteur magnéto</b><br><b>AVION ROBIN - Electrical power - Magneto (ignition) switch</b> | ATA :<br>24                                                            |
| Annule et remplace : sans objet                                                                                                  | Supersedes: not applicable                                             |

*The English version of this document is a courtesy translation of its original French version.  
In case of any difficulty, reference should be made to the French original issue.*

## APPLICABILITE

## EFFECTIVITY

| Modèles - Models |         |        |                           |                |                       |                 | Numéro de série -<br>Serial number |
|------------------|---------|--------|---------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|------------------------------------|
| TC 34            | TC 40   | TC42   | TC 45                     | TC 61          | TC 172                | TC 178          |                                    |
| DR 200           | DR220   | DR253  | DR 340                    | HR100/200      | <del>R 300/140</del>  | <del>A 12</del> | Tous<br>All                        |
| DR250            | DR220A  | DR253B | DR 315                    | HR100/200B     | <del>R 300/140</del>  | <del>A 12</del> |                                    |
| DR250-160        | DR221   |        | DR 360                    | HR100/210      | <del>R 300/140</del>  | <del>A 12</del> |                                    |
| DR250B           | DR220B  |        | DR 380                    | HR100/210D     | <del>R 300/140D</del> |                 |                                    |
| DR250B-160       | DR220AB |        | DR 300/108                | HR100/285TIARA | <del>R 300/140</del>  |                 |                                    |
|                  | DR221B  |        | DR 300/180 R              | HR100/250TR    | <del>R 300/140S</del> |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 300/140                | HR100/285C     | <del>R 300/140</del>  |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 300/125                | R1180T         |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/125                | R1180TD        |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/140                |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/160                |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/180                |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/180 R              |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/2 + 2              |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 300/120                |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/120                |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/125 i              |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/140 B              |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/120 A              |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/160 D              |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | DR 400/120 D              |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400/140 S</del>   |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400/140</del>     |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400 RP</del>      |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400 NGU</del>     |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400/200 R</del>   |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR 400/500</del>     |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | <del>DR400/140B</del>     |                |                       |                 |                                    |
|                  |         |        | avec S.C.EASA<br>10014219 |                |                       |                 |                                    |



## DELAI D'APPLICATION

Les instructions techniques doivent être effectuées au plus tard dans les 50 prochaines heures ou dans les trois mois, à la première des deux échéances.

## RAISON

Ce BS fait suite à un accident au décollage.

Si, pour une raison quelconque, le blindage du contacteur/sélecteur magnéto est déformé, les contacts peuvent être mis à la masse ce qui mène à un arrêt moteur.

Ce blindage est désormais inutile du fait de l'amélioration des radios et équipements électriques et n'est plus installé depuis les années 1980.

## DESCRIPTION

Le BS impose le contrôle visuel du sélecteur magnéto en face arrière du pupitre afin de vérifier si le sélecteur est muni ou non d'un blindage autour.

- Si l'avion n'est pas concerné : aucune action.
- Si l'avion est concerné : appliquer les « INSTRUCTIONS TECHNIQUES ».

## MAIN D'ŒUVRE

Les instructions contenues dans ce Bulletin Service ne peuvent être mises en œuvre que par une personne/organisation autorisée par son Autorité de tutelle.

## REFERENCES

Événement de navigabilité EN 37036

## DOCUMENTATION AFFECTÉE

- Lettre Service 7 : « Liste des BS/LS ».

## TIME OF COMPLIANCE

*Accomplishment instructions must be performed within the next 50 hours or within three months, whichever comes first.*

## REASON

*This SB follows on from an accident during take-off.*

*If, for any reason, the shielding metal screen protecting the magneto switch is distorted, the switch terminals may be grounded which leads to an engine shutdown.*

*Due to improvement of radios and electrical equipments, this screen shield has not been necessary and no longer installed since the 80s.*

## DESCRIPTION

*This SB imposes to visually inspect the magneto switch at the rear side of the lower instrument panel to check if the switch is fitted or not with a screen shield (casing).*

- *If airplane is not concerned, nothing to do.*
- *If airplane is concerned, perform the "ACCOMPLISHMENT INSTRUCTIONS".*

## MANPOWER

*The instructions in this Service Bulletin are only to be implemented by an individual/organization authorized by the relevant supervisory Authority.*

## REFERENCES

*Airworthiness occurrence EN 37036*

## PUBLICATIONS AFFECTED

- *Service Letter 7: "SB/SL list".*





## RETOUR D'INFORMATION

Nous vous demandons de bien vouloir informer le Bureau Navigabilité de CEAPR des résultats de l'inspection et de la mise en œuvre éventuelle de la modification décrite dans le présent Bulletin Service. Vous pouvez utiliser le courrier postal, la télécopie, le courrier électronique ou le site web de CEAPR : information sur la première page du présent Bulletin Service.

## INSTRUCTIONS TECHNIQUES

### 1. Généralité

Avant 1985, les sélecteurs magnétos étaient munis d'un blindage.

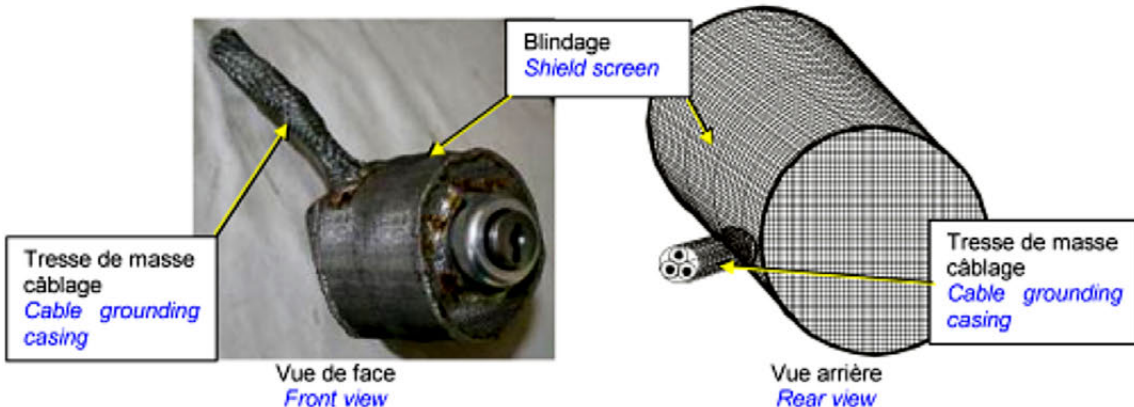


Illustration 1  
Exemple de montage concerné – *Example of concerned installation*

### 2. Inspection

Effectuer une inspection visuelle pour vérifier si le contacteur/sélecteur magnéto est équipé du blindage de protection.

S'il n'y a pas de blindage, remise en service de l'avion.

En cas de blindage, voir §3 suivant.

## FEEDBACK

*Please inform CEAPR Airworthiness Office about the implementation of the inspection/change described in this Service Bulletin.*

*You may use postal mail, fax, e-mail or CEAPR web page: details on the first page of this Service Bulletin.*

## ACCOMPLISHMENT INSTRUCTIONS

### General

*Before 1985, magneto switches were protected with a shield screen.*

### Inspection

*Visually inspect the magneto switch at the rear side of the lower instrument panel to check if the switch is fitted or not with a screen shield (casing).*

*If there is no screen shield, return airplane to service.*

*When there is a screen shield, refer to following §3.*





### 3. Modification/échange

Deux possibilités :

- modification du sélecteur

ou

- échange du sélecteur

#### Modification

- Déposer le sélecteur.
- Découper la tresse autour des fils.
- Retirer le blindage du sélecteur.
- Sur la tresse autour des fils, étamer la partie découpée pour s'assurer que la tresse restante ne pourra pas s'effiloche et faire une mise à la masse des contacts.
- Mettre, par-dessus la tresse, un morceau de gaine thermo rétractable.

#### Echange

- Echanger le sélecteur magnéto par un neuf.

Dans ce cas la tresse autour des fils sera découpée et étamée pour s'assurer que la tresse restante ne pourra ni s'effiloche ni mettre à la masse les contacts.

- Mettre, par-dessus la tresse, un morceau de gaine thermo rétractable.

### *Modification/replacement*

*Two possibilities :*

- modification of the switch*

*or*

- replacement of the switch*

#### Modification

- Remove the switch.*
- Cut the cable shield casing*
- Remove the screen shield from the switch*
- On the cables grounding casing, put some tin at the cut area to make sure it cannot fray and ground the terminals.*
- Install a piece of heat shrink tubing over the cable shield casing.*

#### Replacement

- Replace the magneto switch with a new one*

*In this case, cut and tin the cables grounding casing to make sure it will neither fray nor ground the terminals.*

- Install a piece of heat shrink tubing over the cable shield casing.*

### INFORMATION SUR LE MATERIEL

### *MATERIAL INFORMATION*

| Référence<br>P/N | Quantité<br>Qty | Dénomination<br>Key word                                                                       | Instructions/remarques<br>Remarks |
|------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 67.11.04.000     | 1               | Sélecteur magnéto à clef<br><i>Keyed ignition switch</i>                                       |                                   |
| 67.36.90.050     | 1               | Sélecteur magnétos à clef avec démarreur<br><i>Keyed ignition switch with starter position</i> |                                   |

Pour les prix en vigueur et les délais de livraison, contacter CEAPR.  
*Contact CEAPR for current prices and delivery time.*



## DATA SUMMARY

## LOCATION

|               |                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------|
| Date and time | Tuesday, 8 May 2012; 07:45 UTC <sup>1</sup>                |
| Site          | Jerez Airport (LEJR) – Jerez de la Frontera (Cádiz, Spain) |

## AIRCRAFT

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| Registration   | EC-IOT                             |
| Type and model | PIPER PA-28-161 "Warrior"          |
| Operator       | Flight Training Europe (FTE) JEREZ |

## Engines

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| Type and model | LYCOMING O-320-D3G |
| Number         | 1                  |

## CREW

## Pilot in command

|                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Age                      | 21 years old                |
| Licence                  | Student Pilot Authorization |
| Total flight hours       | 119.1 h                     |
| Flight hours on the type | 119.1 h                     |

## INJURIES

|               | Fatal | Serious | Minor/None |
|---------------|-------|---------|------------|
| Crew          |       |         | 1          |
| Passengers    |       |         |            |
| Third persons |       |         |            |

## DAMAGE

|               |       |
|---------------|-------|
| Aircraft      | Minor |
| Third parties | None  |

## FLIGHT DATA

|                 |                                       |
|-----------------|---------------------------------------|
| Operation       | General aviation – Instruction – Solo |
| Phase of flight | Parked – Engine test                  |

## REPORT

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| Date of approval | 28 February 2013 |
|------------------|------------------|

<sup>1</sup> All times in this report are in UTC unless otherwise specified. To obtain local time, add two hours to UTC time.

## 1. FACTUAL INFORMATION

### 1.1. Description of the event

The student was preparing to do a solo flight. According to his statement, he started the aircraft after completing the fuel priming sequence three times without noting any anomalies, then he headed to an area of the apron to conduct the engine test. During said test the student closed down on the throttle to check the engine idle, in conformance with the "Check idle" item on the corresponding checklist. Just then the engine made a loud noise, stopped and smoke started issuing from the engine. The student called the school's operations department and performed the checks in the associated engine fire checklist. While he was doing this, flames started to issue from the engine cover. An instructor in another aircraft, alerted to the flames by his student, quickly took a fire extinguisher from another aircraft parked nearby and responded to the scene. By the time he arrived, the student had exited the aircraft and the instructor discharged the extinguisher to put out the fire. Once the fire was out, the instructor entered the cockpit and secured the aircraft, placing the master switch in OFF. According to his statement, there was smoke inside and he decided to take the other extinguisher. On exiting the aircraft, the instructor gave the extinguisher to the maintenance mechanic who had just arrived, who discharged it on the reflashing fire.



Figure 1. Aircraft after being taken to the hangar

The student was not injured. The damage to the aircraft was confined to the area of the engine and its fairing. The aircraft was towed to a hangar and kept there for a subsequent inspection.

## **1.2. Personnel information**

The student, a 21-year old Jordanian national, had a student airplane pilot permit and a class 2 medical certificate, both of them valid and in force. He had a total of 119 hours 6 minutes of flight experience, all on the type.

## **1.3. Aircraft information**

The aircraft, a Piper PA-28-161 Warrior, serial number 2816046, is a single-engine (Lycoming O-320-D3G S/N RL-18641-39A), three-blade propeller, low-wing, fixed bicycle gear design. It had an airworthiness certificate and registration and aircraft station certificates, all of them valid and in force. The aircraft had 7,063:30 total hours and the engine 886 hours. The last flight had been a local LEJR-LEJR flight and had taken place on 3 May 2012. The last inspection of the aircraft (a 50-hr check) had been conducted the day before the incident (07/05/2012), and had revealed nothing unusual, according to the records of the school's maintenance center.

## **1.4. Inspection of the aircraft after the incident**

A visual inspection immediately after the incident revealed that the battery switch was ON, the fuel pump was ON, the right fuel tank was selected, the beacon was on, the throttle closed, the mixture was cutoff (ICO) and the aircraft was properly parked on the T-bar. The student later confirmed that the carburetor heat was not on. According to his statement, the student had primed the engine three times before starting it and it worked correctly until he placed it in idle.

The inspection conducted after the event in the hangar revealed that the hot air intake to the carburetor (from the exhaust pipes) was broken and showed signs of having been subjected to high temperatures. The bottom part of the engine fairing had also been affected by high temperatures. The fuel pipes were checked, along with the area housing the carburetor, but no evidence was found of a loss of fuel or a leak. The fire seemed to have started in the bend in the hot air intake from the exhaust pipes.

The Maintenance Center drafted an engineering report with its final analysis of the associated components and concluded that the incident had not occurred as a result of a component failure. The detailed inspection after the incident did not uncover any fuel component fracture that could have contributed to starting the fire.

The inspection and verification of the aircraft and the study of the Operations Department reports indicated that the fire had most likely started as a result of fuel build-up in the exhaust area, probably due to using the carburetor accelerator pump (fuel pump) to try to start the engine when it was very possibly flooded. It was noted that during each actuation, the fuel pump released about 2cc of fuel, which ended up falling on the lower engine fairing, which showed signs of fuel accumulation.

### 1.5. Engine start checklists

The engine start checklists written by the School and given to the students specify the following:

| <b>Engine Start Checks</b>  |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| Anti-Collision Lights ..... | On                  |
| Fuel Pump .....             | On                  |
| Prime.....                  | As Required         |
| Throttle .....              | Exercise & Set      |
| Lookout .....               | Area Clear          |
| Starter .....               | Operate/Check Light |
| <i>After start</i>          |                     |
| Starter Light.....          | Out                 |
| Throttle .....              | 1200 RPM            |
| Oil Pressure .....          | 25 PSI Minimum      |
| Alternator .....            | On                  |
| Fuel Pump .....             | Off                 |
| Magnetos.....               | Dead Cut Check      |

As part of the lists the fuel pump is turned on and primed as required. The typical practice at this school is to prime the fuel three times using the throttle lever (though this is not reflected in the checklist).

In contrast, the manufacturer's checklists consider several possibilities for starting the engine, which include hot and cold priming:



**BEFORE STARTING ENGINE**

Brakes ..... set  
 Carburetor heat ..... full OFF  
 Fuel selector ..... desired tank  
 Radios ..... OFF

**STARTING ENGINE WHEN COLD**

Throttle ..... 1/4" open  
 Master switch ..... ON  
 Electric fuel pump ..... ON  
 Mixture ..... full RICH  
 Starter ..... engage  
 Throttle ..... adjust  
 Oil pressure ..... check

If engines does not start within 10 sec., prime and repeat starting procedure.

**STARTING ENGINE WHEN HOT**

Throttle ..... 1/2" open  
 Master switch ..... ON  
 Electric fuel pump ..... ON  
 Mixture ..... full RICH  
 Starter ..... engage

The school was asked about explicitly adding the priming item to its checklists, since the manufacturer made no such reference. The school reported that the aircraft had previously been used at a flight school in Scotland and, after checking with that school's flight safety office, it was concluded that the checklists had been modified as a result of the cold temperatures there, which always made it necessary to prime the engine before starting it. These lists had not been adapted to reflect the temperatures in Spain after the airplane was taken to Jerez.

**1.6. Aerodrome information**

The Jerez Airport is located within the city limits of Jerez de la Frontera, 8 kilometers northeast of the city proper. Its ARP is at an elevation of 93 ft (28 m).

The airport has one 2,300-m long, 45-m wide asphalt runway in a 02/20 orientation.

The school's aircraft park at point 1 and engine tests are normally conducted at point 2 (see Figure 2).



Figure 2. Route taken by the aircraft to conduct the engine test

## 2. ANALYSIS AND CONCLUSIONS

The student was going to conduct a solo flight. He had a valid and in force license and medical certificate and 119 hours of experience on the aircraft type. He started the engine as per the instructions provided by the school in its corresponding checklists, which require turning the fuel pump on and then priming the engine as needed, typically (as per the expanded checklists) three times, by advancing the throttles. The fuel pump is then turned off (see Section 1.5).

The student started the engine and taxied to the area of the apron where engine tests are usually run. While performing the “check idle” checklist item, the engine made a loud noise and stopped. Smoke, and then flames, started issuing from the engine. The student carried out the engine fire procedure. A subsequent inspection revealed that the fuel pump was on.

The procedure envisaged in the manufacturer’s manuals considers various engine start scenarios, including cold and hot starts. In the case of a cold start, the engine is not primed unless it fails to start in the first ten seconds, in which case it must be primed (the number of times is not specified, though presumably it is only one) and the start procedure repeated.



Due to the differences between the manufacturer's checklists and those provided by the school, the latter was asked about the reason for explicitly adding the priming requirement in its checklists, something that was missing from the manufacturer's. The school told investigators that the aircraft had previously been used at a flight school in Scotland. Further checking revealed that the checklists had been modified as a result of the cold temperatures there, which made it impossible to start the engine without priming it first. These lists had not been adapted to reflect the temperatures in Spain after being taken to Jerez. That is why the school drafted a modification to the expanded checklists to adapt them once more to the manufacturer's, though the "Prime: As required" item was kept in the normal checklists, along with a flight crew notice (see Appendix A) on the conditions in which to perform this step. The school committed to revising all of the expanded checklists and incorporating them in the Operations Manual.

The incident is considered to have occurred due to excessive priming of the engine and to the possible operation of the fuel pump during the engine test, which resulted in the excess fuel contacting a hot spot and igniting the fire.

The investigation revealed that the excess priming of the engine before starting was a common practice among the school's students, since the checklists required this step. It was noted that the manufacturer's checklists did not by default recommend priming the engine, and that the operator's checklists had been modified as a result of the aircraft's previous operating environment (colder temperatures), modifications that had not been considered when the airplane was transferred to Spain.

No safety considerations are warranted since the operator was in the process of modifying the expanded checklists to conform to the manufacturer's in terms of priming the engine before start.



## **APPENDIX A**

### **Flight Crew Notice**



**Flight Crew Notice No. 91  
Warrior Starting Procedures**

A discrepancy exists within the FTE Operations Manual version of the PA28 (Warrior) checklist and the aircraft's Pilot Operating Handbook (POH).

The discrepancy lies with the expanded checklist on page W-13 of the Operations manual which currently states:

**Prime..... As Required**

If engine is hot, (oil temperature in the green arc) priming is not required.

If engine is cold, unlock primer, prime 3-6 full strokes, lock primer.

The POH states, on page 4-6:

**"If engine does not start within 10 sec., prime and repeat starting procedure."**

and on page 4-15:

**"If the engine does not fire within five to ten second, disengage the starter, prime the engine and repeat the starting procedure."**

There is no mention of priming dependant on engine oil temperature. Nor is there any suggestion to prime for the first start attempt.

Therefore, with immediate effect, the expanded checklist is to be changed to:

**Prime..... As Required**

Initial attempt to start, no prime.

Subsequent start attempt(s), prime 3-6 full strokes, lock primer.

Later, on the same page of the expanded checklist (W13) it states in a note that "Maximum cranking time is 30 seconds." This note should be amended to also comply with the POH to read "Maximum cranking time is 10 seconds."

The checklist cards do not need to be amended as the response "as required" to priming can be "not required for the first start attempt" or "prime 3-6 times for subsequent start attempts."

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Charles Auty', is shown.

Charles Auty (CFI, FTE Jerez)

## DATA SUMMARY

## LOCATION

|               |                                             |
|---------------|---------------------------------------------|
| Date and time | Sunday, 1 July 2012; 08:45 UTC <sup>1</sup> |
| Site          | La Juliana Aerodrome (Seville, Spain)       |

## AIRCRAFT

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| Registration   | HA-NAH                 |
| Type and model | SMG-92 Turbo Finist    |
| Operator       | Swallow Aviación, S.L. |

## Engines

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| Type and model | WALTER M601 D-1 |
| Number         | 1               |

## CREW

## Pilot in command

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| Age                      | 23 years old |
| Licence                  | CPL(A)       |
| Total flight hours       | 340 h        |
| Flight hours on the type | 24 h         |

## INJURIES

|               | Fatal | Serious | Minor/None |
|---------------|-------|---------|------------|
| Crew          |       |         | 2          |
| Passengers    |       |         | 8          |
| Third persons |       |         |            |

## DAMAGE

|               |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| Aircraft      | Significant                          |
| Third parties | Aerodrome fence and some olive trees |

## FLIGHT DATA

|                 |                                           |
|-----------------|-------------------------------------------|
| Operation       | Aerial work – Commercial – Parachute drop |
| Phase of flight | Takeoff – Takeoff run                     |

## REPORT

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| Date of approval | 24 October 2012 |
|------------------|-----------------|

<sup>1</sup> All times in this report are in UTC unless otherwise specified. To obtain local time, add 2 hours.

## 1. FACTUAL INFORMATION

### 1.1. History of the flight

On Sunday, 1 July 2012, an SMG-92 Turbo Finist aircraft, registration HA-NAH, was preparing to make its third flight of the day as part of a parachuting drop operation at the La Juliana Aerodrome (Seville).



Figure 1. View of the aircraft

The aircraft started taking off from the runway 27 threshold. Upon reaching a speed deemed proper by the pilot for rotation, the pilot noticed that the aircraft was not taking off, so he decided to abort the takeoff. While trying to stop the aircraft, it exited via the left side of the runway near the end, breaking through the fence that surrounds the aerodrome. The damage to the aircraft was mainly limited to the propeller, engine fairing, landing gear, elevator and

wings, which detached when the fuselage impacted some olive trees while the aircraft was outside the airfield.

Inside the aircraft were eight skydivers and two crew members, none of which was injured. The aircraft was evacuated in an orderly fashion.

### 1.2. Personnel information

The pilot had a commercial pilot license (CPL(A)) with an Aerotech SET rating, which allowed him to operate the type of aircraft in question. The rating was valid until 31 May 2013. He also had a parachute drop rating (PAR). His medical certificate was valid until 4 January 2013.

The pilot had gone on duty at 07:15 and he had already flown two parachuting flights before the accident flight. He had flown 12 hours in the last 30 days and 58 hours in the last 90 days.

There was also a safety pilot onboard, since the pilot in command was familiarizing himself with the characteristics of the field.

### 1.3. Aircraft information

The SMG-92 Turbo Finist aircraft is equipped with a Walter M601 D-1 turboprop engine, a three-bladed propeller and a tail skid. Its maximum takeoff weight (MTOW) when configured for parachuting drops is 2,700 kg. This aircraft was manufactured in 1994 and had serial number 003. The airframe had 2,575 flight hours and the engine had logged 1,556 h of operation.

The aircraft's documentation was in order on the date of the accident.

The aircraft had last been inspected on 22 May 2012 as part of a 500-hr check conducted in accordance with its maintenance program.

Section 9 of the Flight Manual addresses the differences to be kept in mind by the pilot when making parachuting drops with this aircraft, since this type of operation has an increased MTOW limit of 2,700 kg (the MTOW for normal operations is 2,350 kg).

This increased weight means that the distances needed for the takeoff and landing runs are also increased, as is the rotation speed, which is 86 kt with 0° flaps and 79 kt with 20° flaps.

According to the aircraft's performance tables, given the conditions present at the aerodrome, the takeoff distance<sup>2</sup> would have been 600 m and the takeoff<sup>3</sup> approximately 340 m.

The table below shows the weight and balance of the aircraft prior to the flight:

| HA-NAH                                  | Weight (kg) | Arm Aft Datum (m) | Moment (kg · m) |
|-----------------------------------------|-------------|-------------------|-----------------|
| Basic empty weight                      | 1,509       | 1.425             | 2,150.00        |
| Pilot and copilot                       | 150         | 0.951             | 142.65          |
| Parachutists 3 & 10                     | 160         | 1.770             | 283.20          |
| Parachutists 4 & 9                      | 160         | 2.280             | 364.80          |
| Parachutists 5 & 8                      | 160         | 2.840             | 454.40          |
| Parachutists 6 & 7                      | 160         | 3.330             | 532.80          |
| Zero fuel weight                        | 2,299       | 1.708             | 3,927.85        |
| Fuel (0,8 kg/l)                         | 192         | 1.250             | 240.00          |
| Max ramp weight (2,700 kg)              | 2,491       | 1.664             | 4,167.85        |
| Start and taxi                          | -10         | 1.250             | -12.50          |
| Maximum takeoff weight (2,700/2,350 kg) | 2,481       | 1.675             | 4,155.35        |

<sup>2</sup> Takeoff distance: total distance available to the airplane for takeoff until it reaches an altitude of 35 feet above ground level.

<sup>3</sup> Takeoff run: length of runway traveled by the aircraft until the wheels leaves the ground.



The Manual specifies a forward limit of 1.330 m and an aft limit of 1.680 m. The result of the weight and balance calculation (1.675 m) shows that the center of gravity was well aft but within limits.

Section 4 of the Flight Manual, on emergencies, recommends doing the following if the takeoff is aborted:

- a) Throttle lever to IDLE.
- b) Throttle lever to BETA and reverse.
- c) Brake.
- d) Stop the engine when clear of the runway and evacuate the aircraft if necessary.

The flap lever is located on the center pedestal and has three-positions: up, takeoff (20°) and landing (full down, 40°). To the left of the instrument panel there is a flap position indicator light. When the flaps are in transit, it shows three yellow lights. When the flaps are locked in the takeoff or full down position, three green lights are shown. When the flaps are retracted (up position), there is no indication.

#### 1.4. Meteorological information

The most likely weather conditions at the time of takeoff were as follows: variable wind from 340° to 010° at 6 to 11 km/h and gusting to 14 to 22 km/h from the north, 10 km visibility, clear skies and a temperature of 22 °C. The QNH at the Seville San Pablo Airport was 1,019 hPa. There was no precipitation and no adverse weather warnings.

#### 1.5. Aerodrome information

The Juliana Aerodrome is in the province of Seville, near the town of Bollullos de la Mitación. Its coordinates are 37° 17' 43'' N and 006° 09' 48'' W.

It has a 925-m long, 17-m wide asphalt runway in a 09-27 orientation. It is at an elevation of 45 m.

Air-to-air communications are handled on 123.50 MHz.



Figure 2. Aerial view of La Juliana

## 1.6. Wreckage information

The onsite investigation conducted after the accident revealed that the flaps were in the 0° position, the throttle lever was in an intermediate position, the pitch was full forward and the condition closed.

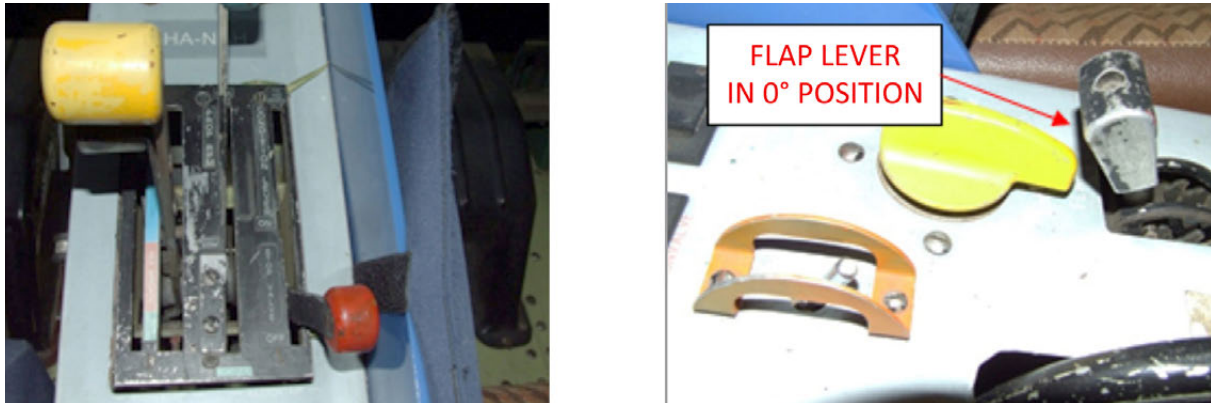


Figure 3. Powerplant control levers (left) and flap selector (right)

## 1.7. Pilot and eyewitness statements

In his statement, the pilot confirmed that he took off from runway 27 and that halfway down the runway, having reached rotation speed, he tried to rotate. He realized he had traveled far down the runway and pushed the throttle full forward. He heard the engine wind down and decided to abort the takeoff by placing the throttle lever in reverse and applying the brakes. He hit the fence and some olive trees, after which they evacuated the aircraft. He was the last to leave the aircraft after turning everything off.

One of the parachutists who was onboard during the accident also provided a statement. He was experienced skydiver and had flown on this type of aircraft before and in his statement he said the takeoff run was normal and estimates they reached a speed of between 65 and 70 kt. He did not feel or hear anything abnormal from the engine. The aircraft did not leave the ground while it was on the runway. He confirmed that the evacuation had been orderly, with the crew exiting last.

## 2. ANALYSIS AND CONCLUSIONS

The aircraft was attempting to make a parachuting drop above the La Juliana Aerodrome. Onboard the aircraft were two crew and eight parachutists. Whenever this aircraft is doing a short-field takeoff with a high weight, it is recommended that the flaps be set to their takeoff position of 20°.

The evidence indicates that the pilot was attempting to take off on runway 27 and forgot to place the flaps in the takeoff position (20°).

Since the flaps were selected to 0° (Up), the aircraft would have needed a speed in excess of 86 kt to take off, instead of the 79 kt corresponding to a flap position of 20°.

When the aircraft reached a speed deemed adequate by the pilot for takeoff, the pilot attempted to rotate, but the aircraft remained on the ground, so the pilot decided to abort the takeoff. Since the aircraft was not in its ideal takeoff configuration, its speed was undoubtedly below that needed to rotate.

According to the performance tables, the aircraft would need to cover 340 meters during its takeoff run, meaning the length of runway available would have been more than enough to allow the aircraft to accelerate and stop within the runway.

When the pilot stepped on the brakes, he probably did so asymmetrically, causing the aircraft to exit the runway to the left. The distance traveled by the aircraft before stopping indicates that the pilot did not place the throttle in reverse properly. If he had, this, along with the brakes, would have allowed him to bring the aircraft to a stop much sooner.

The accident is regarded as having resulted from the improper configuration of the flaps for takeoff. This caused the pilot to abort the takeoff when, upon reaching the rotation speed he deemed suitable for takeoff in the given configuration, the aircraft did not take off. Moreover, his improper inputs to the brakes and the reverse throttle resulted in the aircraft exiting the runway and then impacting the aerodrome fence and some olive trees.