

# CIAIAC

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

## Boletín Informativo

2/2006



MINISTERIO  
DE FOMENTO

# **BOLETÍN INFORMATIVO**

## **2/2006**



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SECRETARÍA GENERAL DE  
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
DE ACCIDENTES E INCIDENTES  
DE AVIACIÓN CIVIL

## **Advertencia**

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

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

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

## Índice

|                           |    |
|---------------------------|----|
| <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-001/2002       | 06-01-2002   | D-AHLJ           | Boeing 737-400                    | Aeropuerto de Fuerteventura .....<br>(Las Palmas) | 1  |
| (*) | A-061/2003        | 24-09-2003   | G-STRO           | Robinson R22<br>Mariner II        | 1 NM al sur de Porto Petro (Baleares) ...         | 31 |
|     | A-026/2005        | 24-06-2005   | EC-IVM           | Air Tractor, AT-802A<br>Amphibian | Embalse del Bellús-Játiva (Valencia) .....        | 39 |
|     | A-037/2005        | 18-07-2005   | EC-IRK           | Cessna F-150-G                    | Aeropuerto de León .....                          | 49 |
|     | IN-057/2005       | 18-09-2005   | EC-HZB           | Beechcraft 95-B55                 | Aeropuerto de Tenerife Norte .....                | 55 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| <b>ADENDA</b> ..... | 65 |
|---------------------|----|

(\*) 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**

|          |                                                                                  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| %N1      | Medida de potencia de reactores en relación con las revoluciones del rotor n.º 1 |
| 00 °C    | Grados centígrados                                                               |
| A/P      | Autopilot o Piloto automático                                                    |
| AENA     | Ente de Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea                                 |
| ALT      | Altitud de vuelo                                                                 |
| APP      | Control de aproximación                                                          |
| ATC      | Control de Tráfico Aéreo                                                         |
| ATPL(H)  | Licencia de piloto de transporte de línea aérea (helicóptero)                    |
| BFU      | Oficina de Investigación de accidentes de aviación civil alemana                 |
| CGFV     | Indicativo OACI del Aeropuerto de Fuerteventura                                  |
| CPL(A)   | Licencia de piloto comercial (avión)                                             |
| CVR      | Registrador de voces en cabina («Cockpit Voice Recorder»)                        |
| DFDR     | Registrador digital de datos de vuelo                                            |
| DME      | Equipo de medición de distancia                                                  |
| DOT      | Punto, empleado para indicar la desviación lateral en instrumentos               |
| FAF      | Punto fijo en la aproximación final («Final Approach Fix»)                       |
| FDR      | Registrador de datos de vuelo («Flight Data Recorder»)                           |
| FMS      | Sistema de gestión de vuelo («Flight Management System»)                         |
| FO       | Copiloto («First Officer»)                                                       |
| ft       | Pie(s)                                                                           |
| ft/min   | Pies por minuto                                                                  |
| FUE      | Indicativo IATA del Aeropuerto de Fuerteventura                                  |
| GP       | Senda de planeo. Componente del ILS                                              |
| GPWS     | Sistema de avisos de proximidad al terreno («Ground Proximity Warning System»)   |
| GS       | Velocidad respecto el terreno («Ground Speed»)                                   |
| h        | Hora(s)                                                                          |
| HDG      | Rumbo magnético o heading                                                        |
| hh:mm:ss | Horas, minutos y segundos                                                        |
| hPa      | Hectopascales                                                                    |
| IAF      | Punto fijo en la aproximación inicial («Initial Approach Fix»)                   |
| IF       | Punto fijo intermedio («Intermediate Fix»)                                       |
| IFR      | Reglas de Vuelo Instrumental                                                     |
| IMC      | Condiciones meteorológicas instrumentales                                        |
| INM      | Instituto Nacional de Meteorología                                               |
| kg       | Kilogramo(s)                                                                     |
| km       | Kilómetro(s)                                                                     |
| kt       | Nudo(s)                                                                          |
| LBA      | Autoridad de Aviación Civil Alemana                                              |
| LDA      | Longitud de pista disponible                                                     |
| LLZ      | Localizador. Componente del ILS                                                  |
| m        | Metro(s)                                                                         |
| MAPT     | Punto de frustrada («Missed approach point»)                                     |
| MDA      | Altitud mínima de descenso                                                       |
| METAR    | Informe meteorológico rutinario de aeródromo                                     |
| NM       | Milla(s) náutica(s)                                                              |
| OACI     | Organización de aviación civil internacional                                     |
| PAPI     | Ayuda visual de senda de planeo («Precision approach path indicator»)            |
| PF       | Piloto a los mandos                                                              |
| PIC      | Piloto al mando («Pilot in Command»)                                             |
| PNF      | Piloto que no está a los mandos                                                  |
| PULL UP  | Aviso de ascenso inmediato del GPWS                                              |
| QFU      | Rumbo magnético de una pista                                                     |
| QNH      | Ajuste del altímetro respecto del nivel del mar en atmósfera internacional       |
| RA       | Radioaltura                                                                      |
| ROD      | Velocidad o régimen de descenso                                                  |
| SEI      | Servicio de Extinción de Incendios                                               |

## **Abreviaturas**

|           |                                                  |
|-----------|--------------------------------------------------|
| SINK RATE | Aviso de velocidad excesiva de descenso del GPWS |
| TOGA      | Potencia de los motores de despegue y go-around  |
| TWR       | Torre de control                                 |
| UTC       | Tiempo universal coordinado                      |
| VFR-HJ    | Vuelo visual diurno                              |
| VMC       | Condiciones meteorológicas visuales              |
| VOR       | Radiofaro omnidireccional VHF                    |
| VOR-DME   | Radioayuda de VOR y de DME                       |
| Vref      | Velocidad de referencia para el aterrizaje       |

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>6 de enero de 2002; 13:18 h UTC</b>          |
| Lugar        | <b>Aeropuerto de Fuerteventura (Las Palmas)</b> |

**AERONAVE**

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| Matrícula     | <b>D-AHLJ</b>         |
| Tipo y modelo | <b>BOEING 737-400</b> |
| Explotador    | <b>Hapag Lloyd</b>    |

**Motores**

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| Tipo y modelo | <b>CFMI CFM56-3B/3C1</b> |
| Número        | <b>2</b>                 |

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

|                           |                                                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------|
| Edad                      | <b>52 años</b>                                     |
| Licencia                  | <b>Piloto de transporte de línea aérea – Avión</b> |
| Total horas de vuelo      | <b>12.790 h</b>                                    |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>7.970 h</b>                                     |

**LESIONES**

|                | Muertos | Graves | Leves/ilesos |
|----------------|---------|--------|--------------|
| Tripulación    |         |        | <b>6</b>     |
| Pasajeros      |         |        | <b>82</b>    |
| Otras personas |         |        |              |

**DAÑOS**

|             |                                               |
|-------------|-----------------------------------------------|
| Aeronave    | <b>Daños menores en el tren de aterrizaje</b> |
| Otros daños | <b>Ninguno</b>                                |

**DATOS DEL VUELO**

|                   |                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------|
| Tipo de operación | <b>Trans. aéreo comercial – No regular inter. pasajeros</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Aproximación y aterrizaje</b>                            |

**INFORME**

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>29 de marzo de 2006</b> |
|---------------------|----------------------------|

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

La aeronave D-AHLJ, un Boeing 737-400, realizaba el día 6 de enero de 2002, el vuelo HF-7291, en operación charter de transporte de pasajeros de Amsterdam a Fuerteventura. A bordo de la aeronave viajaban 82 pasajeros, con una tripulación compuesta por seis tripulantes, dos de los cuales eran tripulantes técnicos y cuatro tripulantes de cabina de pasajeros. Había despegado a las 09:16 h UTC<sup>1</sup> de Ámsterdam (EHAM), y después de unas cuatro horas de vuelo comenzaba la aproximación al aeropuerto de Fuerteventura pasadas las 13:00 h UTC. Las reglas con las que se conducía el vuelo eran instrumentales, IFR, y las condiciones meteorológicas también instrumentales, IMC.

Efectivamente, la situación atmosférica se caracterizaba por una tormenta de polvo del Sahara africano que afectaba decisivamente a la visibilidad tanto horizontal, 500 m, como vertical que se estimaba como indeterminada. Los vientos eran del Sureste con intensidad de unos 20 kt con rachas de 28 kt.

En esas condiciones la aeronave realizó una primera aproximación instrumental, de no-precisión, directa a la pista 19, con ayuda VOR-DME; la primera aproximación resultó fallida. En una segunda aproximación a esa pista, también con apoyo VOR-DME, la aeronave consiguió entrar pero reventaron dos ruedas y se produjeron daños y roturas en ambas patas del tren de aterrizaje. La aeronave derrapó por la pista hasta detenerse en el centro de ella y a 1.200 m del umbral sobrevolado.

El pasaje desembarcó por las escaleras del avión y fue conducido al edificio terminal en jardineras.

### 1.2. Lesiones a personas

Todos los ocupantes, tripulantes y pasajeros, resultaron ilesos.

### 1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave sufrió el reventón de dos neumáticos del tren principal, y roturas y daños en varios componentes de las dos patas del tren de aterrizaje.

### 1.4. Otros daños

La pista 01-19 permaneció cerrada desde las 13:20 del día del incidente hasta las 11:15 del día siguiente, 7 de enero, debido a las operaciones de retirada de la aeronave y limpieza de la pista.

---

<sup>1</sup> La hora UTC coincide con la hora local en Fuerteventura.



## 1.5. Información sobre la tripulación

### 1.5.1. *Piloto al mando*

En la fecha del incidente, el comandante tenía una edad de 52 años, una experiencia en el tipo de aeronave de 7.970 h y una experiencia total de 12.790 h. En los últimos 90 días había acumulado 142 h.

El tiempo de descanso previo al vuelo fue de 36 h.

Tenía licencia de Piloto de Línea Aérea y su último chequeo de capacitación lo realizó el 09-08-2001.

### 1.5.2. *Copiloto*

La edad del piloto en la fecha del incidente era 36 años. Tenía 3.800 h de vuelo totales, 480 h de ellas en el tipo de avión del incidente.

El tiempo de descanso previo al vuelo fue de 36 h.

Tenía licencia de Piloto de Línea Aérea y su último chequeo de capacitación lo realizó el 24-10-2001.



## 1.6. Información sobre la aeronave

El Boeing 737-400 es un birreactor de transporte de pasajeros con motores CFMI CFM56-3B/3C1 de 23.500 Lb de empuje, montados en soportes bajo las alas. Su peso máximo al despegue es de 68.000 kg.

## 1.7. Información meteorológica

### 1.7.1. Informes rutinarios

Los informes rutinarios de aeródromo METAR que se difundieron en los periodos anteriores y posteriores al aterrizaje del vuelo HF 7291 fueron:

CGFV 061300Z 12021KT 0500 DS VV/// 19/09 Q1015 NOSIG=  
CGFV 061330Z 12018KT 0500 DS VV/// 20/10 Q1014 NOSIG=  
CGFV 061400Z 12019KT 0500 DS VV/// 20/10 Q1014 NOSIG=

Esto es, vientos del SE con intensidad de 21 kt a las 13:00 h, y 18 kt-19 kt en los informes siguientes.

Había tormenta de polvo, DS (Dust storm). La visibilidad horizontal permaneció en esos periodos en 500 m y no se podía determinar la visibilidad vertical afectada por el oscurecimiento del cielo producido por el polvo en suspensión.

Las temperaturas exterior y de rocío eran de 19-20° y 9-10° respectivamente.

### 1.7.2. Imagen satélite

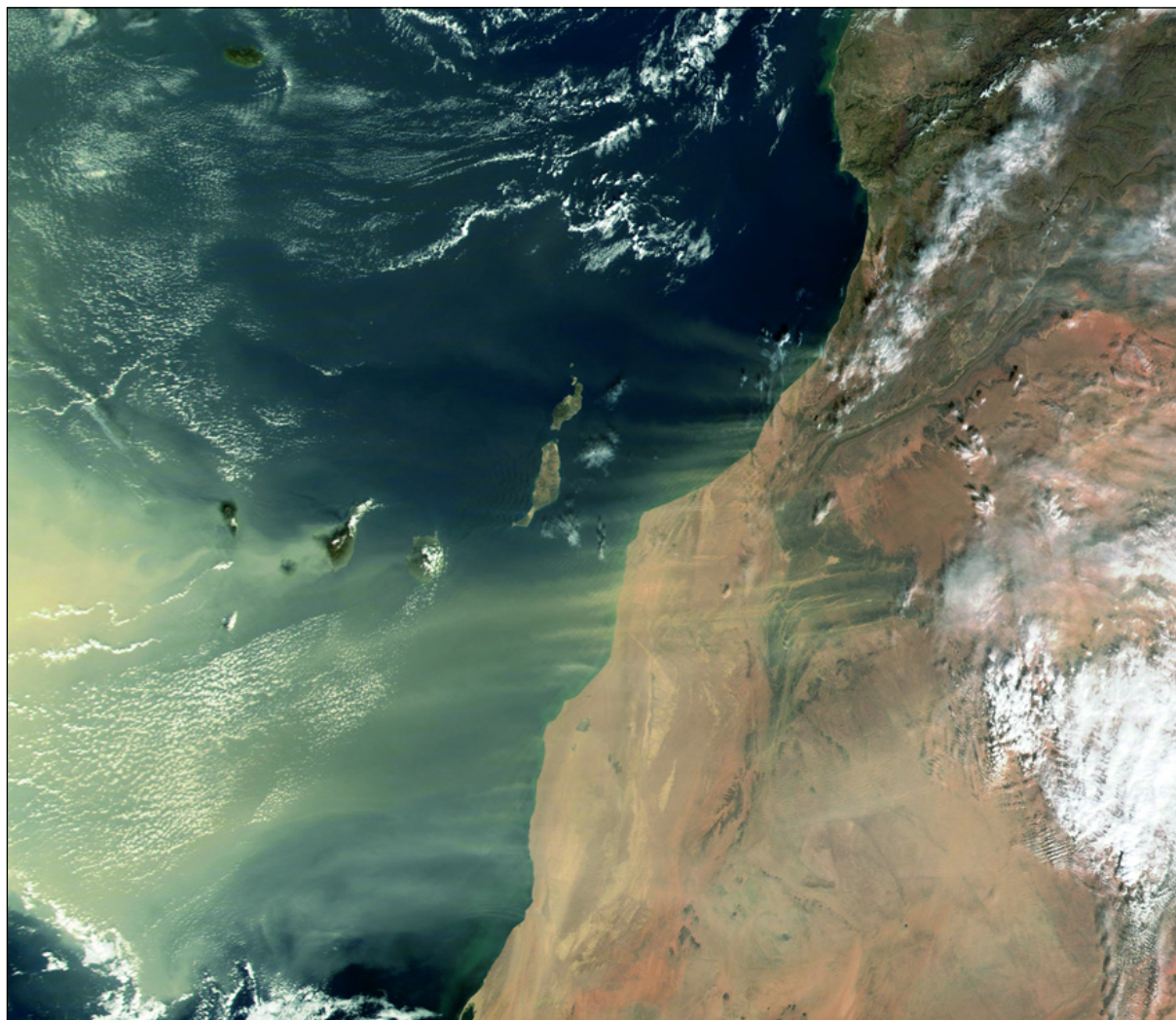
La imagen en color verdadero fue tomada por el Spectroradiometer (MODIS), a bordo del satélite Terra de la NASA, el 7 de enero de 2002.

El pie de la foto en los archivos de la NASA dice:

«Una espeso manto de arena y polvo sopló desde el desierto del Sahara sobre el océano Atlántico ayer (6 de enero, 2002), englobando las Islas Canarias, en lo que ha sido una de las peores tempestades de arena que se recuerda».

### 1.7.3. Otras informaciones

ATC en las comunicaciones de TWR comunicó a la aeronave los mismos vientos del METAR pero añadiendo información de rachas de 28 kt en la primera aproximación frustrada y 27 kt en la aproximación última.



<http://visibleearth.nasa.gov/>

El INM comunicó que el tiempo significativo era de tempestad de polvo y que las condiciones de viento y temperatura en distintos niveles eran:

| Nivel de vuelo | Dirección viento | Intensidad viento | Temperatura |
|----------------|------------------|-------------------|-------------|
| 050            | SE               | 35 kt             | 9 °C        |
| 100            | SE               | 35 kt             | -2 °C       |
| 180            | SE               | 20 kt             | -21 °C      |
| 240            | SE               | 20 kt             | -39 °C      |

### 1.8. Información sobre el aeródromo

El Aeropuerto de Fuerteventura, en la isla del mismo nombre, se sitúa en la costa oriental de la isla y dispone de una pista de orientación 01-19.

Los datos generales de la pista son:

- Pista: 19
- Orientación magnética: 188° (en la fecha del incidente)
- Dimensiones pista: 2.400 × 45
- Dimensiones franja: 2.520 × 150
- LDA: 2.400 m (longitud de pista disponible)
- Elevación del umbral: 75 ft
- Material: Asfalto
- Ayuda PAPI: 3,2°
- No dispone de ILS.

Existe ayuda VOR-DME.

Todas las instalaciones de Navegación Aérea estaban en correcto funcionamiento, a excepción del ILS de la pista 01, que estaba fuera de servicio por sustitución de los equipos LLZ y GP.

El sentido de pista 19 está en uso solamente unos diez días al año por ser dominantes los vientos de componente Norte.

El aeropuerto alternativo de Lanzarote con pista 03-21, se encuentra a unas 30 NM de distancia al NE de Fuerteventura.

## 1.9. Registradores de vuelo

La aeronave iba equipada con un Registrador Digital de Datos de Vuelo (DFDR) y con un Registrador de Voces en Cabina (CVR) cuya información relativa al vuelo fue extraída bajo la supervisión de la BFU (German Federal Bureau of Aircraft Accidents Investigation).

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

Se ha facilitado una transcripción de las conversaciones en cabina de vuelo y de las transmisiones con APP y TWR. La referencia de tiempos se refiere al tiempo ajustado y coordinado con las grabaciones de TWR y del FDR. Las palabras en las conversaciones de cabina entre pilotos suelen estar en alemán con algunas palabras inglesas entremezcladas. Aquí se ofrece y reproduce una traducción solo de las frases más relevantes para la investigación.

#### 1.9.1.1. Primera aproximación

De las conversaciones con APP se desprende que hacen una aproximación inicial directa por el radial 005 del VOR que interceptan con la ayuda de vectores radar de ATC.



- 12:58:45 Hacen la lista de chequeo y a la pregunta del FO acerca de las velocidades de aterrizaje responde el PIC 132, 147, 219<sup>2</sup>.
- 13:03:07 Comunican a TWR el paso por el fijo FAF a 9 NM DME.
- 13:04:01 El FO sugiere que él mira hacia fuera mientras que el comandante contesta negativamente, que deben hacer una comprobación cruzada de todo.
- 13:04:43 PIC: «Nada todavía». No ven el suelo.
- 13:04:54 FO: «Ahora estás exactamente a la altitud correcta, así que aproximadamente la siguiente es 1.100 ó así». Parece que se refiere al MDA (1.050 ft).
- 13:05:01 PIC «Contacto con el terreno. Ahora miras tú hacia fuera».
- 13:05:03 FO: «Sí, miro afuera y al suelo».
- 13:05:04 PIC: «¿Qué es eso exactamente?».
- 13:05:17 FO: «Sí, tengo aquí el suelo, el desierto». Distinguen la ciudad de Puerto del Rosario y algunas casas.
- 13:06:33 El PIC solicita posición respecto del radial. El FO responde que están desviados 1,4 DOTs. El PIC pide aclaración si a la izquierda o a la derecha. FO. «tienes que ir a la izquierda, Ahí esta la vía<sup>3</sup>».
- 13:06:44 PIC: «Flap 40°, oh stop, 15°, go-around, tren arriba».

#### 1.9.1.2. Segunda aproximación y aterrizaje

Decide el comandante hacer una aproximación manual apoyada en el VOR. «En esta ocasión, dice, lo haremos al revés, tu "trackeas", normal, y yo piloto y me pongo contigo, datos en bruto». Con «datos en bruto» se refiere el comandante a usar la instrumentación primaria del avión, no los datos elaborados por el FMS.

- 13:11:30 Mientras se dirigen con rumbo Norte hacia el punto de inicio de la aproximación se pregunta «Si supiera que QN, ¿ah como se llama QFF o cómo?, 188 ajá». Parece que se refiere al QFU o dirección del rumbo magnético de la pista, que era 188°, para seleccionar el radial VOR apropiado.
- 13:13:37 Se encuentran establecidos en el rumbo de la pista.
- 13:14:11 ATC: «HF-7291, no esta a la vista. Autorizado a aterrizar pista 19, viento 120 24».
- 13:15:17 FO: «5 millas».
- 13:15:29 PIC: «También veo el suelo ahora».
- 13:15:31 FO: «Okay».
- 13:15:32 PIC: «¿Tú también?».
- 13:15:33 FO: «Sí, exacto, Yo también pero sólo muy poco». Siguen listas de chequeo.
- 13:16:03 FO: «Entonces tienes que tener la vía a la izquierda, pero por supuesto con el viento cruzado, no a la derecha la vía».

<sup>2</sup> Se refieren a Vref 40°, Vref 15° y velocidad de maniobra con flap 0°. En 1.14.3 se hace una estimación de los valores que corresponderían a esas velocidades en el vuelo estudiado.

<sup>3</sup> Emplean la palabra Bahn («vía», normalmente del tren), que se ha traducido así por «vía». Parece que se refieren a las luces y balizas que marcan el camino de la aproximación.

13:16:12 PIC: «Ahora estamos dos millas fuera,... pasado».  
 13:16:33 PIC: «Flap 40».  
 13:16:44 FO: «Ahora estamos aquí sobre la costa».  
 13:16:51 PIC: «Yo miro afuera».  
 13:16:55 GPWS: tres veces «SINK RATE».  
 FO: «VELOCIDAD».  
 GPWS: cuatro veces «PULL UP».  
 GPWS: «SINK RATE».  
 13:17:17 PIC: Exclamación.

No se han registrado avisos estándar de «alcanzando mínimos», «mínimos», «quinientos metros», mal funcionamiento de instrumentos y ayudas a la navegación y velocidades de descenso.

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

Han llegado a la comisión los datos del FDR en papel y en formato de gráficos (véase Anexo B). Así como una animación que simula la aproximación frustrada y la segunda aproximación y aterrizaje.

Con referencia a la hora UTC se enumeran a continuación ciertos eventos y observaciones:

**TABLA 1. Aproximación frustrada**

| Hora<br>(hh:mm:ss) | ALT<br>(ft) | RA<br>(ft) | ROD<br>(ft/min) | HDG<br>(°) | IAS<br>(kt) | GS<br>(kt) | Viento<br>(°/kt) | Flap<br>(°) | PWR<br>(%N1) | Observaciones                 |
|--------------------|-------------|------------|-----------------|------------|-------------|------------|------------------|-------------|--------------|-------------------------------|
| 13:06:41           | 224         | 160        | 0               | 167        | 142         | 128        | 135/22           | 30          | 45           | Corrección de rumbo           |
| 13:06:45           | 183         | 126        | -643            | 162        | 140         | 126        | 131/21           | 33          | 55           | Ligero incremento de potencia |
| 13:06:48           | 160         | 108        | -901            | 159        | 145         | 132        | 139/21           | 28          | 95           | Potencia TOGA                 |
| 13:06:52           | 224         | 143        | 143             | 158        | 158         | 141        | 147/18           | 15          | 95           |                               |
| 13:06:55           | 276         | 206        | 1.206           | 164        | 166         | 150        | 116/16           | 15          | 95           |                               |

En el gráfico Anexo B-1 se observa un cambio de rumbo de unos 18°, 10 segundos antes de frustrar, con alabeo de 20° a la izquierda, seguido de 12° a la derecha. Se observa el descenso de radioaltura hasta los 105 ft y el aumento de potencia en la frustrada. En el gráfico Anexo B-2 se aprecia el instante del «go-around» cuando se suben los flaps. Asimismo se observa el instante de la toma de tierra en horario UTC.

La aproximación se hizo inicialmente en vuelo automático acoplando el A/P al FMS en modo L-NAV.

TABLA 2. Segunda aproximación y aterrizaje

| Hora<br>(hh:mm:ss) | ALT<br>(ft) | RA<br>(ft) | ROD<br>(ft/min) | HDG<br>(°) | IAS<br>(kt) | GS<br>(kt) | Viento<br>(°/kt) | Flap<br>(°) | PWR<br>(%N1) | Observación                                           |
|--------------------|-------------|------------|-----------------|------------|-------------|------------|------------------|-------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| 13:16:53           | 493         | 541        | -1.968          | 177        | 144         | 129        | 126/28           | 40          | 30           |                                                       |
| 13:17:00           | 257         | 298        | -1.776          | 189        | 141         | 133        | 125/22           | 40          | 30           | Vira a la derecha                                     |
| 13:17:02           | 192         | 168        | -4.655          | 192        | 143         | 135        | 125/18           | 40          | 30           |                                                       |
| 13:17:04           | 131         | 92         | -2.640          | 189        | 142         | 134        | 129/18           | 40          | 30           | Vira a la izquierda                                   |
| <b>13:17:06</b>    | <b>66</b>   | <b>23</b>  | <b>-1.795</b>   | <b>179</b> | <b>137</b>  | <b>131</b> | <b>129/20</b>    | <b>40</b>   | <b>30</b>    | <b>Toca. Se va a la derecha</b>                       |
| 13:17:10           | 33          | -4         | -32             | 182        | 119         | 112        | 133/16           | 40          | 30           |                                                       |
| 13:17:12           | 64          | -4         | 0               | 178        | 104         | 98         | 145/20           | 40          | 30           |                                                       |
| 13:17:14           | 64          | -4         | 0               | 175        | 93          | 88         | 177/25           | 40          | 30           |                                                       |
| 13:17:18           | 64          | -4         | 0               | 173        | 79          | 71         | 91/35            | 40          | 30           |                                                       |
| 13:17:23           | 64          | -4         | 0               | 174        | 67          | 54         | 58/...           | 40          | 30           | Cruza la línea central de la pista hacia la izquierda |
| 13:17:30           | 64          | -4         | 0               | 172        | 46          | 39         | 54/...           | 40          | 30           |                                                       |
| 13:17:35           | 64          | -4         | 0               | 159        | 45          | 26         | .....            | 40          | 30           |                                                       |
| 13:17:40           | 64          | -4         | 0               | 158        | 45          | 32         | .....            | 40          | 30           |                                                       |
| 13:17:43           | 64          | -4         | 0               | 156        | 0           | 32         | .....            | 40          | 30           |                                                       |

En el gráfico Anexo B-3 se distingue claramente el instante de la toma de tierra en la que se alcanzó aceleración de 3 g. En los últimos 30 segundos de la senda de planeo se superaron los 1.000 ft/min de ROD, alcanzándose velocidades de descenso hasta de 2.200 ft/min.

En el gráfico Anexo B-4 se comprueba un cambio de rumbo de unos 12° a la derecha a 200 ft de radioaltura, cinco segundos antes de la toma, así como el brusco mando de alerón y el alabeo del avión en los segundos previos a la toma de tierra.

La aproximación se hizo acoplando inicialmente el A/P al VOR.

En el Anexo C-1 se muestra una reconstrucción de la trayectoria de la aeronave en las dos aproximaciones realizada por la BFU a partir de los datos del FDR.

### 1.10. Comunicaciones

Se mantuvieron comunicaciones con los servicios de ATC de APP y TWR.

De las comunicaciones con TWR se dispone de su transcripción. Las referencias horarias están ajustadas al reloj del FDR en las conversaciones que se reproducen.

A las 12:45 h UTC, antes de la primera aproximación y a las 13:10 h UTC antes de la segunda aproximación, en distintas conversaciones TWR, APP, METEO se comenta que

«... está bastante cerrado la visibilidad como quinientos horizontal». «... tempestad de polvo y arena, visibilidad vertical inapreciable».

13:14:11 Comunica TWR a HF-7291 que no le tiene a la vista.

## **1.11. Inspección del lugar del incidente y de la aeronave**

### **1.11.1. Huellas y restos sobre la pista**

La aeronave impactó en el primer tercio, en el lado derecho de la pista, con la pata derecha.

A unos 1.200 m del umbral de la pista 10 se detuvo la aeronave centrada en ella. El rumbo de su orientación final era de unos 145°, es decir unos 45° a la izquierda respecto del eje de pista y sentido de aterrizaje.

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

La inspección del tren de la aeronave después del incidente mostró que dos neumáticos de las ruedas principales habían reventado. Las roturas de las tijeras (torque link) permitieron el pivotamiento de los amortiguadores de las dos patas quedando las ruedas atravesadas respecto del eje principal del avión. Se encontraron roturas y daños de otros elementos tales como líneas de hidráulico de frenos, válvula de drenaje del amortiguador derecho, etc.

En el resto de la aeronave se descubrieron daños por contacto debido a interferencia de los flaps y el carenado de las reversas del motor 2, y arrugas en fuselaje trasero, detrás de las alas, especialmente en lado izquierdo, las cuales no son extrañas en los casos de tomas duras.

Del avión parado en la pista se extrajeron 3.500 kg de combustible. Las labores de retirada de la aeronave y limpieza de la pista tras el accidente concluyeron a las 11:15 del día siguiente, 7 de enero.

Se hicieron reparaciones in-situ del avión que salió en vuelo ferry hacia su base de mantenimiento con permiso recibido de la LBA (Autoridad de Aviación Civil Alemana).

## **1.12. Incendio**

Los bomberos acudieron inmediatamente y no se produjo incendio.

TWR avisó de la posición del avión después del aterrizaje: «pasado BRAVO», refiriéndose a la calle de rodadura.

A las 13:19:20 TWR comunicó a HF-7291 que los bomberos estaban llegando.



### 1.13. Supervivencia

Los ocupantes abandonaron la aeronave por sus escaleras y fueron llevados con tranquilidad al edificio terminal en jardineras.

### 1.14. Ensayos e investigaciones

#### 1.14.1. *Ficha de Fuerteventura*

No se dispone de la ficha de aproximación instrumental a la pista 19 de Fuerteventura utilizada por la tripulación. Se ha analizado la carta de aproximación del AIP España en vigor en enero de 2002.

Una aproximación VOR-DME es una aproximación de no-precisión en la cual los instrumentos electrónicos no proporcionan guía vertical de la trayectoria o senda de planeo. Las señales de VOR se utilizan directamente en vuelo manual o bien en vuelo automático alimentando el A/P (autopilot), para dar guía horizontal o de desviación lateral respecto de la línea central de la pista. El A/P puede recibir las señales VOR directamente o a través del FMS (Flight Management System) en modo L-NAV (lateral navigation).

Según el procedimiento definido en la carta de aproximación de Fuerteventura que estaba vigente, conseguida la posición en un punto FAF (Final Approach Fix) en la prolongación del eje de pista 19 y a 9 NM DME (9 NM de la estación DME, Distance Measuring Equipment), se inicia el descenso pasando por un punto intermedio en la prolongación de la pista y a 5 NM-DME con una altitud de 1.500 ft. El descenso en final continúa hasta la altitud mínima de descenso (MDA), 1.050 ft, en la cual se tiene que hacer la decisión de aterrizar si el PIC ve, distingue e identifica la pista (o alguna de sus áreas y sistemas de balizas y luces), continuando el aterrizaje en visual, o bien, iniciar el procedimiento de frustrada y aborto de aterrizaje. El punto de frustrada MAPT (Missed Approach Point) se identifica en vuelo por su distancia DME de 1 NM.

Los procedimientos asumen que el avión ha de estar estabilizado en el tramo de final. Normalmente, antes de descender por debajo de los 1.000 ft en IMC (o 500 ft en VMC), debe estar el avión alineado con la pista; solamente se permiten correcciones pequeñas de orientación y de asiento. La velocidad debe estar comprendida entre  $V_{ref}$  y  $V_{ref} + 20$ . El avión debe estar en la configuración de aterrizaje y su ROD menor de 1.000 ft/min. Cuando en final, en IMC y por debajo de 1.000 ft, se desestabiliza el vuelo, se requiere un inmediato inicio del aborto de aterrizaje o Go-around.

Los procedimientos de compañía definen las listas de chequeo que se deben completar antes de cada uno de los fijos, las comprobaciones cruzadas de instrumentos, las tareas del piloto a los mandos (PIC Pilot in command) y del copiloto (FO first officer), así como

las llamadas o avisos estandar que se han de dar uno y otro piloto en caso de desviaciones o al alcanzar ciertas posiciones.

Los avisos de un piloto a otro de desestabilización del vuelo y los avisos del GPWS en IMC por debajo de 1.000 ft requieren una maniobra inmediata de aborto y subida.

Desde la fecha del incidente los procedimientos del AIP para la aproximación VOR-DME en Fuerteventura han sido modificados. En la actualidad el procedimiento publicado es acorde con una reubicación de la estación VOR-DME y se han redefinido los fijos IAF, IF y FAF.

#### 1.14.2. *Estimación de gradiente de planeo y longitud de aterrizaje*

Por integración de la velocidad en la carrera de aterrizaje se ha estimado que el avión recorrió unos 900 m desde el primer toque de tierra hasta su parada.

La velocidad respecto al suelo, GS, durante la aproximación final fue bastante constante de unos 132 kt. En los diez últimos segundos la aeronave descendió desde los 400 ft de altitud y recorrió unos 680 m. El gradiente de descenso fue en promedio mayor del 16%.

#### 1.14.3. *Estimación de velocidades de aterrizaje*

Se estima el peso del avión en condición de aterrizaje en:

|                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| — Peso operativo seco:        | 36.430 kg        |
| — Combustible de reserva:     | 4.262 kg         |
| — Carga de pago:              | 7.527 kg         |
| <b>Peso en el aterrizaje:</b> | <b>48.219 kg</b> |

No se dispone del manual aplicable al avión del incidente. Consultados otros manuales aplicables a otros aviones de la misma serie se han encontrado las siguientes velocidades para el peso anteriormente determinado:

|                 |        |
|-----------------|--------|
| — Vref 40°:     | 134 kt |
| — Vref 15°:     | 147 kt |
| — Vmaniobra 0°: | 220 kt |

A las velocidades de referencia se les debe añadir una corrección por viento en cara: 50% de la componente, (aproximadamente 6 kt) y valor de la ráfaga, (27 – 20 = 7), es decir, una corrección total 14 kt.

Las velocidades de aterrizaje deberían ser entonces:

- Vref 40° corr.: 147 kt
- Vref 15° corr.: 160 kt
- Vmaniobra 0°: 220 kt

y se debería volar la aproximación a velocidades entre Vref corr. y Vref corr. + 5, es decir, para 40° de flaps entre 147 kt y 152 kt.

## 1.15. Información orgánica y de dirección

### 1.15.1. Normas de aterrizaje de la compañía aérea

Según los procedimientos de la compañía (Manual de Operaciones, Parte A, Capítulo 08.01.03, página 4 de 10, de 13 de julio de 2001) un piloto no debe continuar una aproximación CAT I o de no-precisión por debajo de la altitud o altura de decisión (DA(H)) o la altitud o altura mínima de descenso (MDA(H)), si el avión no está en una posición desde la cual se pueda hacer una aproximación normal a la pista en la que se intenta aterrizar, o, al menos una de las siguientes referencias sea claramente visible e identificable para el piloto:

- Elementos del sistema de luces de aproximación;
- Ayuda visual de senda de planeo;
- Umbral, marcas de umbral, luces de umbral, luces de identificación de umbral;
- Zona de aterrizaje, luces de zona de aterrizaje, marcas de zona de aterrizaje;
- Luces de borde de pista;
- Otras referencias visuales aceptadas por la autoridad (sólo aproximaciones de no-precisión).

Procedimientos de llamadas o avisos estandarizados en la compañía establecen que: el piloto que no está a los mandos, PNF, debe hacer los siguientes avisos:

- Desviación respecto de la ruta;
- Desviaciones respecto de la debida configuración del avión;
- Desviaciones desde las altitudes especificadas por los procedimientos de la aproximación;
- Velocidades de descenso superiores a:
  - 3.000 ft/min por debajo de 3.000 ft AGL;
  - 2.000 ft/min por debajo de 2.000 ft AGL;
  - 1.000 ft/min por debajo de 1.000 ft AGL;
- Desviaciones del objetivo de velocidad de más 10 kt/menos 5 kt, junto con la tendencia del cambio (creciendo/decreciendo);

- Mal funcionamiento de instrumentos y ayudas a la navegación;
- Inclinaciones laterales mayores de 30°;
- 1.000 ft antes de alcanzar la asignada altitud/nivel: «MIL PIES».

Los siguientes son algunos de los avisos obligatorios en la aproximación de no-precisión:

| Condición                                            | Aviso estándar                                                | CM     |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------|
| Cuando están a la vista referencias                  | Pista (luces de aproximación) por delante (izquierda/derecha) | PNF    |
| Si el aterrizaje no es posible                       | Go around                                                     | PF/PNF |
| 500 ft sobre la elevación de la zona de aterrizaje * | Quinientos                                                    | PNF    |
| Alcanzando mínimos                                   | Alcanzando mínimos                                            | PNF    |
| En mínimos                                           | Mínimos                                                       | PNF    |

\* El aviso de 500 ft se puede omitir cuando entra en conflicto con los avisos de mínimos o alcanzando mínimos.

## 1.16. Información adicional

### 1.16.1. Declaraciones de la tripulación

El comandante de la aeronave declaró que conocía la pista 19 en la que había aterrizado dos veces y que el fenómeno de arena del desierto (calima amarilla) no era desconocido para él.

En el primer intento de aterrizaje reconoció la pista y entendiendo que estaba muy desviado a la derecha inició una frustrada. La visibilidad era de 2 a 3 km.

En la segunda aproximación, al reconocer la pista, estaba algo desviado a la izquierda. Mientras desacoplaba el piloto automático recibió un fuerte impulso en el ala izquierda por alguna influencia meteorológica (ráfaga). Recuerda que redujo gases bastante pronto durante el aterrizaje.

En cuanto al copiloto, él no tenía experiencia de aterrizar por la pista 19, era su primera vez. Reconoce que no se dieron los avisos estándar de «alcanzando mínimos» o «mínimos». Afirma que si la pista no hubiera estado visible no habrían bajado de 1.000 ft.

No usaron las ayudas visuales PAPI (de 3,2°). Recuerda que indicó que la velocidad era demasiado baja en final

Por parte de la BFU se le hicieron a la tripulación preguntas sobre limitaciones en aproximaciones de no-precisión que no pudieron ser respondidas por la tripulación.

### 1.16.2. *Otras informaciones de ATC*

El diario de novedades de TWR recoge la información de que se desviaron a Lanzarote (GCRR) dos vuelos, uno a las 08:20 y otro a las 11:47 que previamente frustró. Al Aeropuerto de Las Palmas (CGLP) se desvió un vuelo después de haber frustrado a las 10:59 h UTC.

A las 13:08 h UTC aborta el aterrizaje el vuelo HF-7291. «... aterriza a las 13:18, pega un bote y empieza a salir humo por las ruedas». «... queda parado tras derrapar un buen rato».

Durante la mañana, a las 09:15 h y a las 10:10 h consiguieron entrar dos vuelos.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Preparación del vuelo

El día 6 de enero de 2002 la meteorología era adversa en el aeropuerto de destino del vuelo HF-7291, Fuerteventura. El tiempo significativo, tormenta de arena, reducía drásticamente la visibilidad además de imponer el viento cruzado una deriva importante en el curso del avión, que estimamos en unos 8° de corrección de rumbo. No es habitual ni siquiera corriente que se den esas condiciones meteorológicas ni tampoco condiciones operativas comparables. Normalmente cuando hay condiciones de baja visibilidad por nieblas no suele haber viento y cuando hay viento suele estar la atmósfera limpia salvo los casos de ventisca de nieve y agua. El caso de tormenta de arena debe considerarse un caso poco frecuente salvo que se opere habitualmente en el desierto. El vuelo HF-7291 alcanzaba su destino con buena reserva de combustible: 4.262 kg lo que le permitía alcanzar los aeropuertos próximos alternativos.

### 2.2. Primera aproximación y frustrada

La tripulación estaba informada de las condiciones IMC, a causa de la reducción de visibilidad, y de la intensidad de viento de costado que incidía en la pista. El comandante había aterrizado en dos ocasiones por la pista 19 y conocía por lo tanto los procedimientos de esa pista instrumental de no-precisión.

Había ciertas complicaciones en esta ocasión porque el viento dificultaría mantener la derrota en la prolongación de la pista y dispondrían de menos claves visuales para reconocer el terreno en el día del incidente. Las balizas y luces de aproximación se podrían ver mejor por el lado derecho de la aeronave al llevar esta una deriva de unos 8° para compensar el viento de costado reinante.

Inicialmente la aproximación fue normal; leyeron las listas de chequeo y repasaron el procedimiento de frustrada. Cabe decir que en cuanto a las funciones de piloto y copiloto pudieron quedar, según los comentarios grabados en CVR, no plenamente definidas; así, cuando el comandante decía que habían de chequearlo todo cruzadamente, como al definir quien miraba fuera y quien atendía a los instrumentos. En la primera aproximación el avión se desvió al Oeste una distancia de un kilómetro (véase Anexo C-1) y voló paralelo a la línea de prolongación de pista hasta encontrarse a unos centenares de metros del umbral. En los últimos segundos volaron adentrados en tierra en vez de sobrevolar la línea de costa sin que lo advirtieran lo cual indica que la visibilidad era efectivamente muy baja. Solo unos seis segundos antes de frustrar reconoce el copiloto la desviación de 1,4 DOTs respecto al localizador y se ocasiona incluso un mal entendimiento entre los dos tripulantes sobre el sentido izquierda o derecha de la desviación. La aproximación se realizó acoplando A/P con FMS en modo L-NAV. La aproximación pudo haber sido más precisa si se hubieran empleado los datos en bruto de VOR-DME.

La aeronave había estado a una radioaltura de 124 ft a una distancia de DME 2,3 NM (aproximadamente 1,5 NM antes del umbral 19) sin tener contacto visual con la pista. En ese punto se seleccionó el modo de «ALT HOLD» en el Flight Director, aproximadamente 35 s antes de iniciar el go-around o aborto del aterrizaje.

La visibilidad pudo ser cambiante en cada segundo. Unas veces se vería mejor y otras peor, pero, al parecer, se permitió descender el avión a 105 ft de radioaltura, sin haber reconocido e identificado el aeropuerto o alguna de sus áreas, y en el descenso no se dieron los avisos de «mínimos» o «alcanzando mínimos».

Se realizaba la aproximación con 30° de flaps y en el mismo segundo antes de abortar se empieza a poner 40° de flaps, cambiando la configuración en final a poco más de 105 ft de altura.

En esta primera aproximación se llegó hasta la pista por su lado derecho y se sobrevoló el primer tercio de ella con un ángulo de derrota de unos 20° respecto a su rumbo, lo cual obligó a frustrar.

### 2.3. Segunda aproximación

En la segunda aproximación se acopló el A/P al VOR/LOC, se supone que para evitar posibles errores introducidos por el sistema de gestión de vuelo, FMS. En esta ocasión la derrota coincidía mejor con la línea de prolongación del eje de pista con un error mínimo, (véase Anexo C-1), pero este error o desviación no pudo ponerse de manifiesto hasta pocos cientos de metros antes del umbral. En las decenas de segundos anteriores a la toma se observa, igual que en la primera aproximación, el pequeño desconcierto en las funciones abordó: quien mira dentro y quien mira fuera. Al parecer los dos tripulantes miran fuera y reconocen la ciudad y la línea de la costa con dificultad.

La visibilidad era escasa y no identificaron la pista hasta los últimos segundos, lo que les obligó a tener que hacer cambios de rumbo del orden de 12° con agresivo uso se los mandos.

Puesto que el piloto a los mandos condujo la aproximación en el radial equivocado 188° —el radial 184° hubiera sido el correcto— la aproximación se realizaba paralelamente y desviada a la izquierda de la prolongación de pista. Una vez que el umbral apareció a la vista la aeronave tuvo que ser dirigida, primero a la derecha y luego a la izquierda, hacia la pista. Esto ocasionó un alto régimen de alabeo (18°/s) en la toma que, junto al elevado régimen de descenso, produjeron los daños del avión en el aterrizaje.

Antes, en los últimos segundos de vuelo, absortos con distinguir el exterior, no observaron el alto régimen de descenso de unos 2.000 ft/min por debajo de 1.000 ft, o al menos no lo cantaron como está prescrito. Tampoco dio, el copiloto, los avisos de mínimos y se ignoraron los avisos de los sistemas de «SINK RATE» y «PULL UP». El gradiente en el descenso había sido superior al 16% y por supuesto no usaron la ayuda visual PAPI de 3,2°, que probablemente no era visible en las condiciones de luminosidad y falta de visibilidad de ese ambiente.

La velocidad, 142 kt, en comparación con la de la primera aproximación era escasa, así como también es escasa comparada con la velocidad que debería llevar de 147 kt a 152 kt según lo estimado en el punto 1.14.3. El copiloto sí avisó en el último momento, sin decir si era alta o baja, la desviación de velocidad, según la grabación del CVR. También la potencia de los motores sería baja si así lo reconoció el comandante.

Las velocidades cantadas en el chequeo de la primera aproximación no incluían las correcciones por viento en cara y rachas aunque pudo tenerlo en cuenta la tripulación al colocar las pínulas (bugs), o índices recordatorios, en los anemómetros.

## 2.4. Aterrizaje

El avión alcanzó la pista mientras hacia las postreras correcciones de rumbo e inclinación lateral y sin haber absorbido completamente la velocidad vertical en la recogida, por lo que dio un bote fuerte, que se apreció desde la torre a 400 m de distancia.

Las lecturas del DFDR muestran que el ángulo de alabeo antes del de la toma de tierra no fue causado por una ráfaga de viento como declaró el comandante. Definitivamente la acción de control del piloto a los mandos fue la causa de la inclinación en alabeo.

Pudo coincidir una ráfaga en el instante de la toma, como declaró el comandante. La velocidad de vuelo escasa, la poca potencia de los motores y la menor maniobrabilidad en la configuración de flap 40° dificultaron el control en tierra. El primer impacto del tren del avión, con aceleraciones de 3 g, ligeramente orientado el avión al viento y

derrapando pudo ocasionar esfuerzos de torsión en los amortiguadores del tren principal que rompieron las articulaciones de las tijeras. Al pivotar los amortiguadores, las ruedas principales perpendiculares a la marcha derraparon, reventando dos de ellas. La aeronave recorrió unos 900 metros en contacto con la pista hasta su parada, a unos 1.200 m del umbral. Su orientación fue controlada con la rueda de morro; la proa de la aeronave al final de la carrera señalaba una dirección 45° a la izquierda de la dirección de la pista y los conjuntos de ruedas con sus amortiguadores estaban torcidos y atravesados.

Como no hubo incendio y la aeronave quedó dentro de la pista, la recogida de los pasajeros y sus equipajes no revistió ninguna dificultad.

## 2.5. Consideraciones sobre los procedimientos

Numerosas veces se ha puesto de manifiesto la importancia de la aproximación estabilizada para conseguir un buen aterrizaje. No sería ninguna novedad el insistir en la necesidad de adecuar los procedimientos de compañía y los procedimientos de vuelo en aproximación a las normas que distintas organizaciones internacionales han ido publicando.

En este caso, una escasa coordinación en cabina de mando cuando ambos pilotos se concentraban en divisar el aeropuerto, no realizando posiblemente una comprobación cruzada de los instrumentos, pudo contribuir al incidente.

## 3. CONCLUSIÓN

### 3.1. Conclusiones

- De acuerdo con la documentación de la que se dispone la tripulación poseía licencias válidas de piloto.
- El periodo de descanso de la tripulación anterior al día del incidente fue de 36 horas.
- La situación meteorológica se caracterizaba por una tormenta de polvo. Durante las aproximaciones la visibilidad horizontal se mantuvo en torno a los 500 m, mientras que la visibilidad vertical no pudo ser determinada.
- La aeronave en aproximación encontró condiciones de baja visibilidad por tempestad de polvo junto con viento cruzado y ráfagas.
- La aproximación no se realizó según los procedimientos de no-precisión VOR-DME publicados en el AIP de España.
- La aeronave hizo una primera aproximación en la que no se alcanzó a identificar y ver con claridad la pista hasta los últimos segundos y se descendió hasta una radioaltura de 105 ft. El vuelo no estaba en un rumbo estabilizado compatible con la toma y entonces se ejecutó un procedimiento de frustrada.



- En la segunda aproximación la aeronave alcanzó la pista con desviaciones menores en cuanto a rumbo pero con altos regímenes de descenso en los segundos anteriores a la toma. La poca visibilidad impidió realizar las correcciones de rumbo con la debida antelación.
- Las últimas maniobras bruscas para corregir desviaciones laterales y de velocidad vertical no impidieron que se hiciera un aterrizaje duro.
- En el aterrizaje se produjeron daños elevados en el tren de aterrizaje.
- El copiloto, como piloto no-a-los-mandos, no hizo correctamente las llamadas estándar según los procedimientos de la compañía durante la aproximación VOR-DME.
- El comandante descendió por debajo de la DMA en la aproximación VOR-DME estándar a la pista 19.
- El copiloto no hizo ningún intento de impedir la continuación de la aproximación por debajo de la DMA.
- Ninguno de los dos pilotos tuvieron contacto visual con la pista ni con las luces del sistema de aproximación, como prescriben los procedimientos de compañía. Por lo tanto no se observaron los requisitos para descender por debajo de la DMA y continuar la aproximación en visual.
- Los mínimos de visibilidad aplicables en la fecha del incidente para una aproximación estándar VOR-DME a la pista 19, para aeronaves de categorías C y D era de 2.000 DMA acuerdo con el AIP de España.
- La tripulación no corrigió apropiadamente la velocidad de vuelo en el aterrizaje.
- A una distancia aproximada de 1,5 NM del umbral de la pista 19 la aeronave estaba a una radioaltura de 124 ft sin contacto visual con la pista y se ignoraron los procedimientos de evasión del terreno.

### 3.2. Causas

Se atribuye el incidente al hecho de que la tripulación continuó el descenso, en condiciones meteorológicas instrumentales (IMC), por debajo de la MDA (altitud mínima de descenso) de la aproximación sin cumplir los requisitos necesarios.

## 4. ACCIONES DE SEGURIDAD

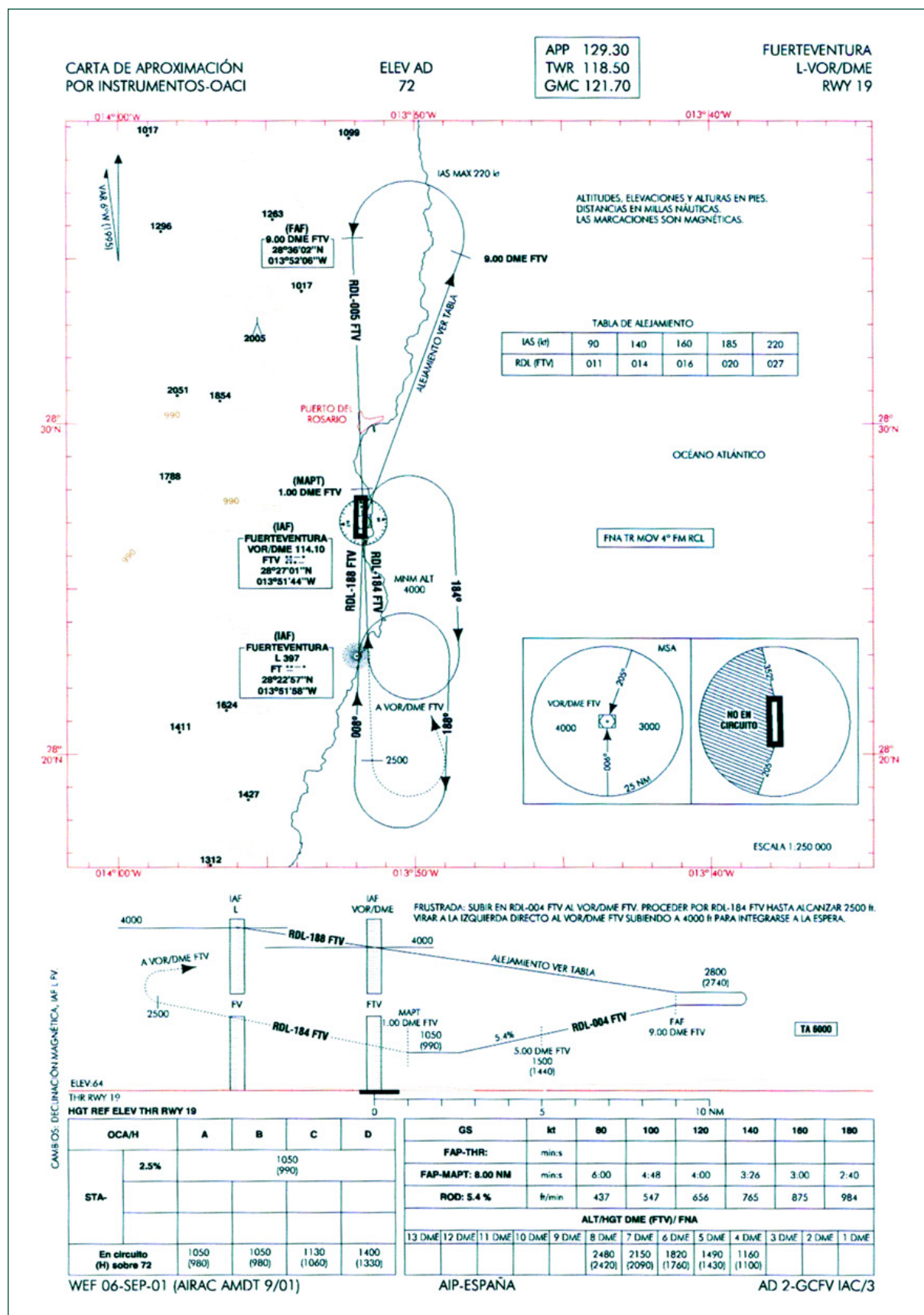
Después del incidente, la compañía Hapag Lloyd's analizó sus procedimientos de compañía para buscar deficiencias y posibles mejoras. Como consecuencia de este proceso, se decidió implementar en la compañía los aspectos que se citan a continuación:

1. Práctica de los procedimientos de aproximación de no precisión. Los puntos más importantes en que se debe incidir, son: Concepto de Coordinación en Cabina, Limitaciones y Callouts.
2. Adaptación de la formación en Gestión de Recursos en Cabina.

3. Mejora de la posición de los Copilotos en la compañía. En consecuencia, las medidas adoptadas previamente en este sentido, deben seguir aplicándose.
4. La formación de los tripulantes de vuelo, Comandantes y Copilotos, debe incluir formación específica en prevención de accidentes.

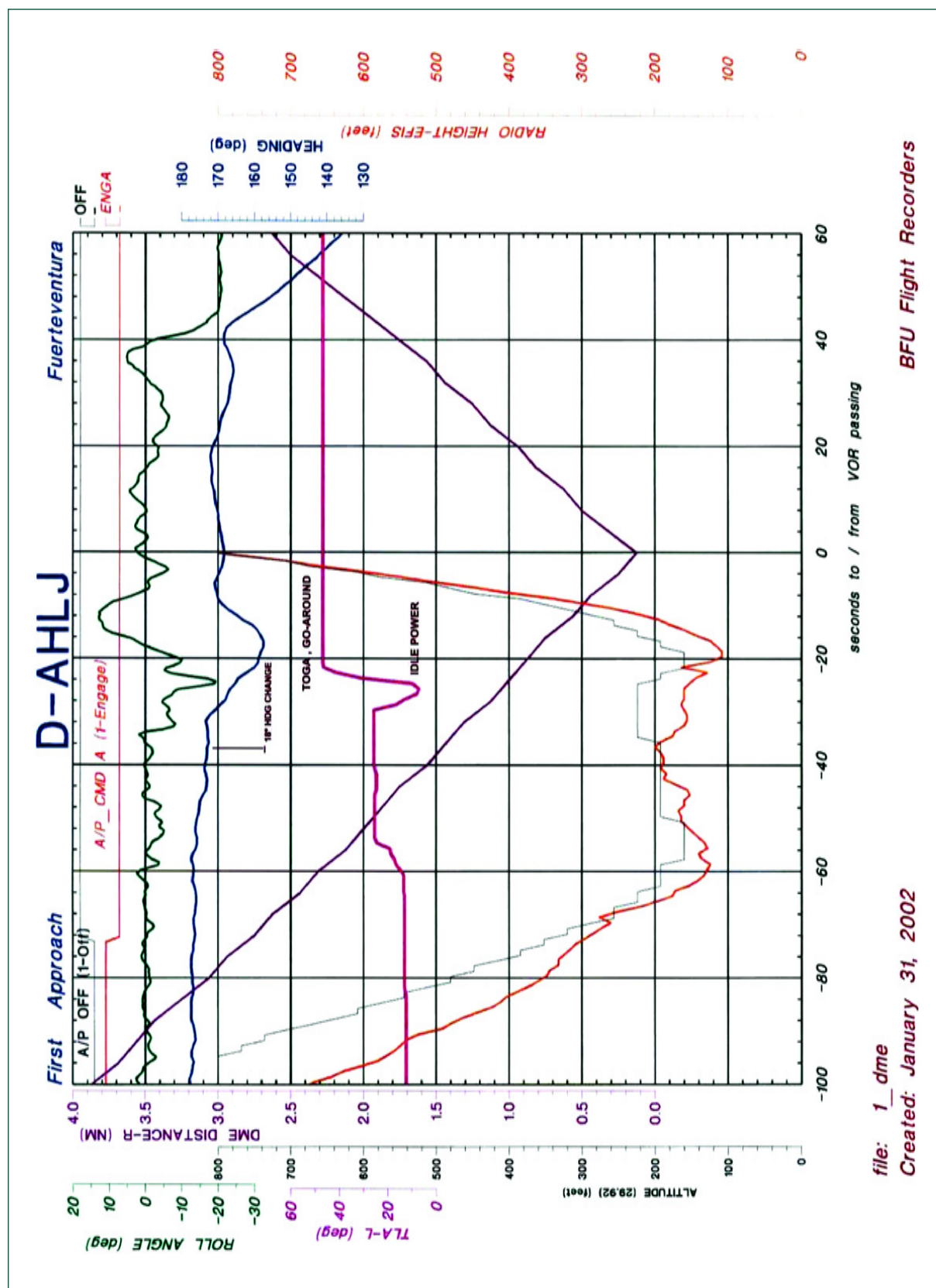
Debido a que las acciones de seguridad que pueden derivarse de la investigación de este incidente estarían incluidas entre estas medidas ya implementadas por el operador, no se han formulado recomendaciones de seguridad.

**ANEXO A**  
**Carta de aproximación VOR-DME**  
**al Aeropuerto de Fuerteventura**

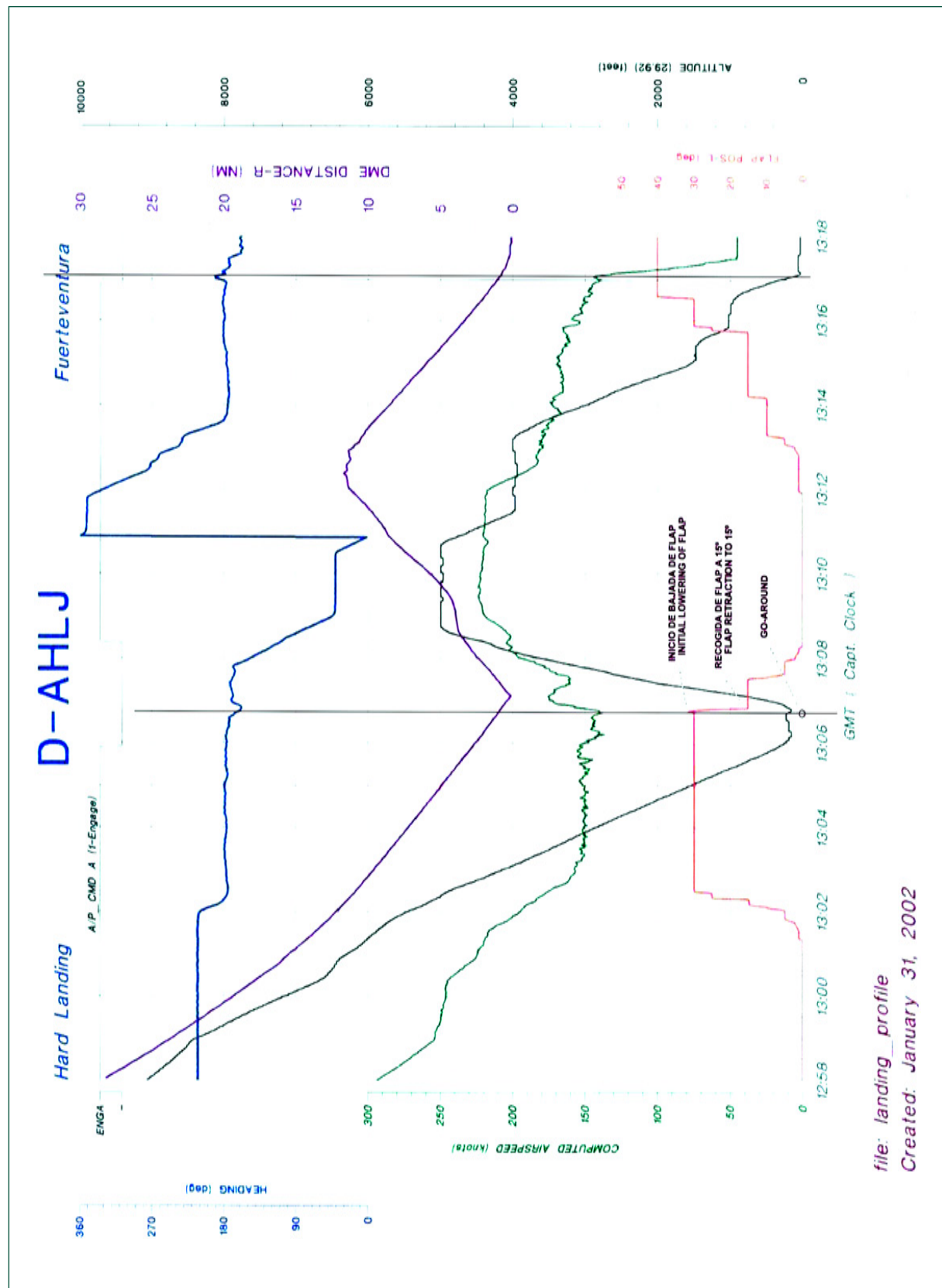


## **ANEXO B**

### **Gráficos del registrador de datos de vuelo**

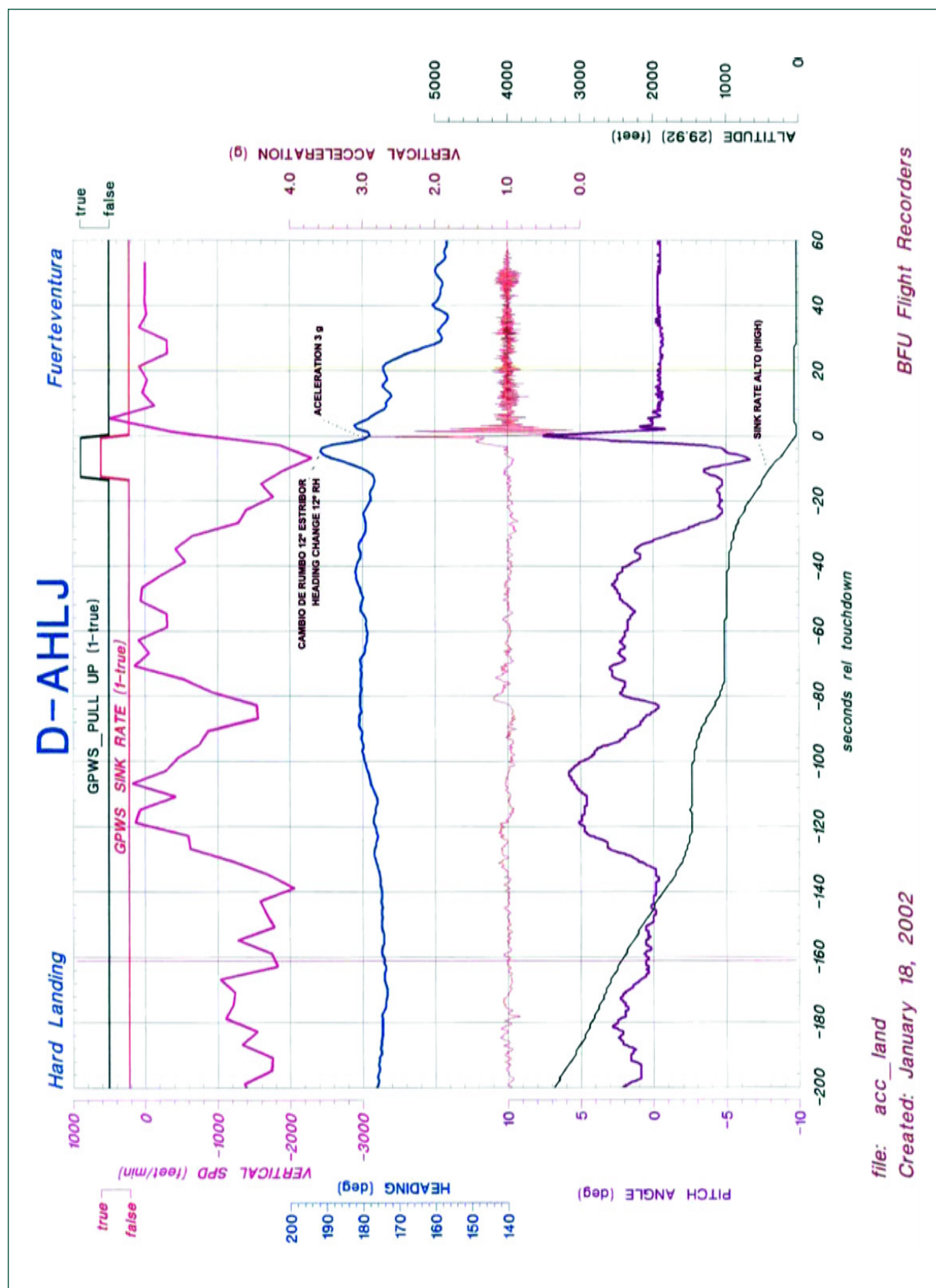


Anexo B-1. Paso por el VOR-DME. ALT, RA, Power, Heading and Roll angle



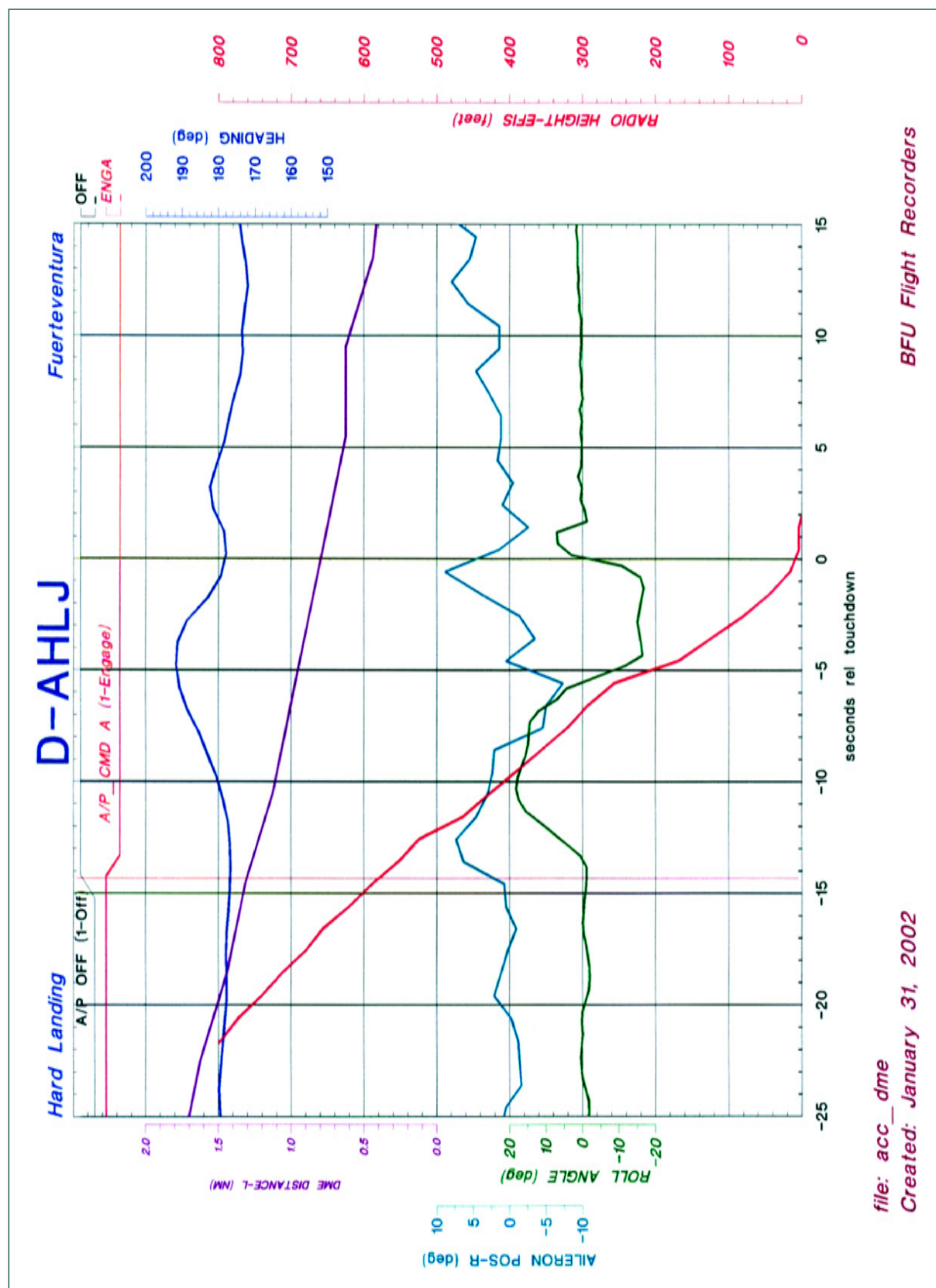
Anexo B-2. CAS, HDG, Flaps y ALT durante primera aproximación y segunda aproximación y aterrizaje





Anexo B-3. Segunda aproximación y aterrizaje

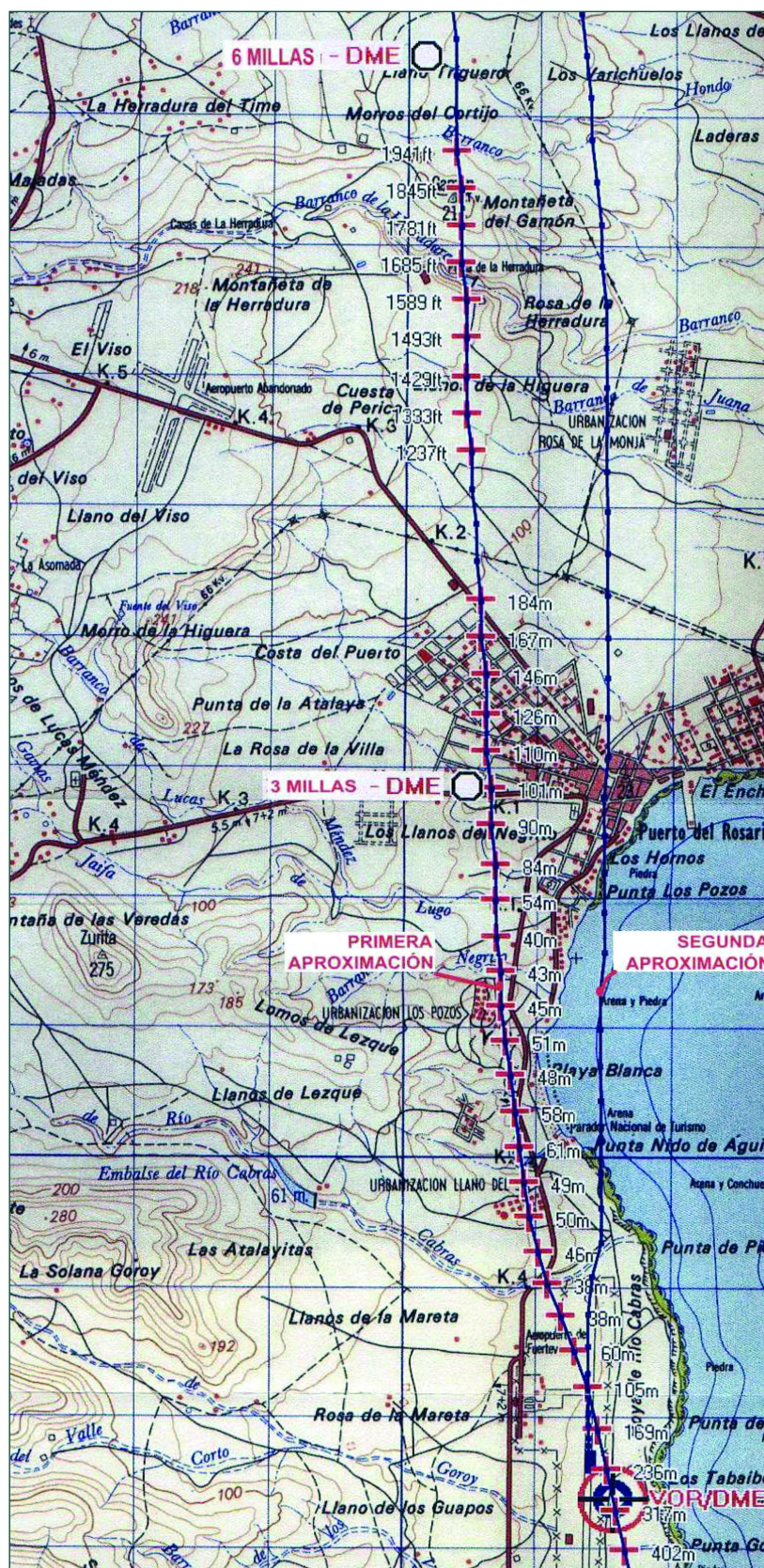




Anexo B-4. Últimos segundos antes de la toma de tierra

## **ANEXO C**

### **Rutas seguidas en las dos aproximaciones**



Mapa con representación de las trayectorias seguidas en las aproximaciones. Cuadrícula de 1 km



**RESUMEN DE DATOS**
**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Miércoles, 24 de septiembre de 2003; 13:20 h local</b> |
| Lugar        | <b>1 NM al sur de Porto Petro (Baleares)</b>              |

**AERONAVE**

|               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| Matrícula     | <b>G-STRO</b>                    |
| Tipo y modelo | <b>ROBINSON R22 Mariner II</b>   |
| Explotador    | <b>Sloane Helicopter Limited</b> |

**Motores**

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| Tipo y modelo | <b>LYCOMING O-360-J2A</b> |
| Número        | <b>L.38305-36A</b>        |

**TRIPULACIÓN**
**Piloto al mando**

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Edad                      | <b>39 años</b>    |
| Licencia                  | <b>ATPL(H)</b>    |
| Total horas de vuelo      | <b>2.923:35 h</b> |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>2.148:05 h</b> |

**LESIONES**

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

**DAÑOS**

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

**DATOS DEL VUELO**

|                   |                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------|
| Tipo de operación | <b>Av. gral. – Trabajos aéreos – Comercial – Fotografía</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Maniobrando – Vuelo a poca altura</b>                    |

**INFORME**

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>25 de abril de 2006</b> |
|---------------------|----------------------------|

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

La tripulación llevaba a cabo un vuelo de fotografía aérea a baja altura, fotografiando barcos que navegaban cerca de la línea de costa.

El helicóptero tenía instalado un sistema de flotadores inflados a lo largo de sus esquís y volaba con la puerta del lado izquierdo desmontada para facilitar la toma de las fotografías. A bordo del helicóptero iban un piloto y una persona que realizaba las fotografías.

Tras fotografiar la zona de popa de un barco de vela durante un minuto aproximadamente, el helicóptero inició la maniobra de aceleración para el ascenso cuando uno de los esquís del helicóptero contactó con el agua, cayó sobre la superficie y volcó quedando la cabina sumergida en el agua. Los dos ocupantes salieron del helicóptero y emergieron a flote, siendo rescatados por el mismo barco al que estaban fotografiando.



### 1.2. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó con diversos daños relacionando a continuación los más importantes:



- Las palas del rotor principal golpearon con el cono de cola, seccionando al mismo y al eje de transmisión de la potencia al rotor de cola.
- El conjunto de la cabeza del rotor principal y las palas quedó deformado.
- El flotador instalado en el esquí izquierdo quedó dañado.
- Inicio de corrosión por inmersión en agua marina.

La aeronave quedó volcada con la cabina y el conjunto del rotor principal dentro del agua, flotando en la parte más alta del agua debido al efecto de uno de los dos flotadores.

Los instrumentos no aportan datos significativos del accidente, excepto el radio altímetro en el cuál el piloto tenía seleccionada una altura de decisión de 10 ft en la que saltaría un aviso luminoso y acústico.

### 1.3. Información sobre la tripulación y la aeronave

#### 1.3.1. *Piloto*

El piloto poseía una Licencia expedida en el Reino Unido de Piloto de Transporte de Línea Aérea (ATPL(H)) de Helicóptero y una Habilitación Tipo R22 hasta el 8 de octubre de 2003.

La persona que estaba sentada en el asiento izquierdo del helicóptero, actuaba como fotógrafa para el operador desde hacía tres meses.

### 1.3.1. *Aeronavegabilidad y mantenimiento de la aeronave*

La aeronave disponía de un certificado de aeronavegabilidad expedido por la Autoridad Civil Aeronáutica del Reino Unido (Civil Aviation Authority, CAA), válido hasta el 10 de octubre de 2004.

El mantenimiento de segundo escalón se efectuaba en un taller JAR-145 ubicado en el Aeropuerto de Sabadell.

### 1.4. Información meteorológica

La información meteorológica aportada por el piloto era viento del noreste con una velocidad de 10 kt, buena visibilidad y 26 °C de temperatura ambiente.

### 1.5. Supervivencia

La fotografía fue ayudada por el piloto a soltarse el cinturón. Una vez en la superficie del agua vieron el barco que estaban fotografiando y nadaron hacia él. Este barco los recogió y traslado al puerto de Cala D'or.

En el formulario del plan de vuelo no se indicaba la presencia de chalecos salvavidas a bordo.

### 1.6. Información adicional

#### 1.6.1. *Equipo de fotografía*

La cámara de fotos digital utilizada en este vuelo era de la marca Nikon y modelo Coolpix 5700 con un zoom óptico de 8x. No se empleaba plataforma antivibratoria.

#### 1.6.2. *Normas de operaciones de helicópteros*

El Anexo 6 de OACI, Parte III, operaciones internacionales de helicópteros establece en su párrafo 4.3.2.2 que los helicóptero de clase de performance 3, como éste, cuando operen más allá de la distancia de autorrotación a partir de tierra estarán equipados con un chaleco salvavidas, o dispositivo de flotación equivalente, para cada persona que vaya a bordo.

Por otro lado, las regulaciones del estado del operador («Rules of the Air Regulations 1996», del Reino Unido) fijan condiciones para conceder permisos a los operadores que

pretendan volar manteniendo distancias por debajo de los 500 ft respecto a obstáculos como embarcaciones. También establecen la obligación de usar chalecos salvavidas por parte de todos los ocupantes del helicóptero y de haber sido éstos entrenados en el uso de esos equipos.

## **1.7. Ensayos e investigaciones**

### **1.7.1. *Declaración del piloto***

De acuerdo con la información recogida del piloto en base a sus declaraciones, las últimas fotografías tenían por objeto la popa del barco, por lo que el helicóptero se encontraba volando detrás de la embarcación y a una distancia de 150 m y dos metros de altura sobre el agua. Para facilitar un ángulo correcto para la fotografía, el piloto llevaba el helicóptero descompensado de pedales, durante unos treinta segundos. Una vez finalizadas las fotografías actuó sobre los pedales para compensar el helicóptero y se movió hacia la derecha de la estela del barco, con viento en cara. Durante la aceleración inicial para el ascenso, la aeronave bajó el morro e inmediatamente dio la vuelta hacia delante sumergiéndose. Ambos tripulantes salieron de la aeronave y fueron rescatados por el barco. El piloto también informó que ayudó a la fotógrafa a desabrocharse los cinturones de seguridad y salir por su puerta.

En declaración posterior el piloto indicó que ambos ocupantes llevaban puestos los chalecos salvavidas y que habían repasado los procedimientos de emergencia antes de iniciar el vuelo.

### **1.7.2. *Declaración de la fotógrafa***

Mientras estaba realizando fotografías de un barco que estaba navegando por la zona, el helicóptero cayó al agua motivado por el golpe de una ola con el patín del mismo.

Tras el impacto y vuelco fue ayudada por el piloto a salir del helicóptero ya que llevaba puesto el cinturón de seguridad.

### **1.7.3. *Declaración de testigos***

El patrón del barco, al que estaban fotografiando, relató que su embarcación navegaba a una velocidad aproximada de 20 kt, y que el helicóptero se encontraba realizando maniobras sobre unos 25 m de distancia y con una duración de unos cinco minutos.

El helicóptero se situó en la parte trasera del barco y volaba a menos de metro y medio de altura sobre el agua, durante un minuto aproximadamente.



Al realizar el helicóptero la maniobra de salida, siempre con la embarcación navegando a 20 kt, el helicóptero enganchó el patín derecho con una ola lo que provocó la caída y vuelco posterior del helicóptero al agua.

Ninguno de los testimonios recogidos en los momentos posteriores al evento hacía mención al empleo de los chalecos salvavidas por el piloto y por la fotógrafa.

#### 1.7.4. *Manual de vuelo*

En la nota de seguridad del Manual de Vuelo referida al modelo Mariner, dice que las características de vuelo y el control de un helicóptero con flotadores es más crítica que para aquellos con tren de aterrizaje convencional. Por ejemplo, los helicópteros con flotadores tienen una característica de balanceo adversa, cuando se desliza el morro hacia la derecha o la izquierda, el helicóptero tiende a balancear en dirección opuesta al giro.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Análisis de la operación

La aeronave se encontraba volando con una velocidad aproximada de 20 kt y descompensada por una actuación mayor del piloto sobre su pedal derecho, para girar el morro hacia la derecha y permitir a la fotógrafa tener un mayor ángulo para realizar las fotografías. La aplicación del pedal derecho, en este tipo de helicóptero, supone reducir el ángulo de ataque de las palas del rotor de cola.

Una vez finalizadas las fotografías sobre la popa del barco, el piloto aplicó pedal izquierdo para compensar el helicóptero en su vuelo. Una actuación del pedal izquierdo supone abrir un mayor ángulo de ataque en las palas del rotor de cola, por tanto un mayor gasto de potencia por este rotor y en consecuencia origina una pérdida de altura del helicóptero.

El piloto inició una aceleración que aumentó la velocidad hasta los 25 ó 30 kt indicados, para ello aplicaría cíclico hacia delante. En este momento salió de la estela del barco a una superficie de agua sin referencias.

Cuando el helicóptero volaba a 20 kt y descompensado sobre su pedal derecho, el piloto habría ajustado una potencia para mantener dichas condiciones de vuelo a una altura sobre el agua no superior a dos metros y durante un tiempo de 30 segundos.

Una vez finalizadas las fotografías sobre la popa del barco, la maniobra de compensación del helicóptero aplicando pedal izquierdo, pudo hacer descender la altura del helicóptero, si esta no fue corregida a tiempo por el piloto y balancear la aeronave hacia

el lado derecho de su eje longitudinal. Igualmente al aplicar cíclico hacia delante implicó a la aeronave perder altura.

La suma de los efectos de ambas acciones en el helicóptero pudieron suponer un descenso mayor del helicóptero que pudo no ser suficientemente corregido por el piloto.

La distancia entre el helicóptero y el barco podría estar más próxima a la especificada por el patrón del barco, alrededor de 25 m, debido a que la cámara fotográfica a esta distancia podría trabajar sin activar el zoom o con una mínima apertura del mismo. La fotografía trabajaba sin plataforma antivibratoria, por tanto una mayor distancia del helicóptero al barco requeriría una mayor apertura del zoom, medida no aconsejada por las vibraciones del helicóptero.

En la fase de aceleración el helicóptero pasó de volar sobre una zona rugosa en la superficie como era la estela del barco y que podía aportar referencias de altura al piloto a una superficie marítima sin apenas oleaje que no aportaría referencias de alturas al piloto.

## **2.2. Aspectos de supervivencia**

### **2.2.1. Chalecos salvavidas**

La información recopilada acerca del uso o no de los chalecos salvavidas por los ocupantes del helicóptero es contradictoria. Existen dudas para pensar que esos equipos no iban a bordo, y por tanto no pudieron usarse. Convendría asegurarse que en las operaciones de helicópteros de estas características se dispone de medios para mejorar la supervivencia en caso de inmersiones en el agua.

El vuelco de un helicóptero sobre el agua y su inmediata inmersión en la misma puede provocar desorientación espacial en los ocupantes, confundiendo estos su posición en el agua y por tanto podrían nadar hacia el fondo. El uso de un chaleco salvavidas evitaría este problema, ya que tendería a llevar a la persona sumergida hacia la superficie del agua.

Para el uso continuado de los chalecos salvavidas en vuelos prolongados, de acuerdo a lo especificado en la normativa sería preciso que estos chalecos salvavidas o dispositivo de flotación equivalente fuesen ligeros y confortables al estilo de los usados en los veleros.

### **2.2.2. Formación y entrenamiento sobre emergencias**

La fotografía informó de que fue ayudada por el piloto porque llevaba puesto el cinturón de seguridad. Información que también realzó el piloto.

Toda persona que realiza tareas a bordo de un helicóptero debe ser autónoma para evacuar el helicóptero por sí misma y colaborar si es necesario en ayudar a los demás ocupantes de un helicóptero.

Para conseguir ese grado de autonomía en todos los miembros de una tripulación, realicen tareas de vuelo u otras tareas a bordo del helicóptero, se requiere formación y entrenamiento sobre emergencias.

### **3. CONCLUSIONES**

La sucesiva pérdida de altura del helicóptero debido a las diferentes actuaciones sobre los mandos de control del helicópteros analizadas en el punto 2.1, una aplicación de potencia insuficiente para corregir dicha pérdida y una posible interpretación errónea de la altura del helicóptero sobre la superficie del agua por parte del piloto, pudieron originar el descenso del helicóptero y su posterior impacto con el agua y vuelco.

**RESUMEN DE DATOS**
**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Viernes, 24 de junio de 2005; 18:00 h local</b> |
| Lugar        | <b>Embalse del Bellús-Játiva (Valencia)</b>        |

**AERONAVE**

|               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| Matrícula     | <b>EC-IVM</b>                         |
| Tipo y modelo | <b>AIR TRACTOR, AT-802A Amphibian</b> |
| Explotador    | <b>Avialsa T-35, S. L.</b>            |

**Motores**

|               |                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------|
| Tipo y modelo | <b>PRATT &amp; WHITNEY Canada Inc., PT6-AG67</b> |
| Número        | <b>1</b>                                         |

**TRIPULACIÓN**
**Piloto al mando**

|                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| Edad                      | <b>53 años</b>                   |
| Licencia                  | <b>Piloto comercial de avión</b> |
| Total horas de vuelo      | <b>7.378:46 h</b>                |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>66:25 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 gral. – Comercial – Lucha contra incendios</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Recorrido de aterrizaje en agua</b>                     |

**INFORME**

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>29 de marzo de 2006</b> |
|---------------------|----------------------------|

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

La aeronave, un avión anfibia Air Tractor AT-802 A, dedicado a la lucha contra incendios forestales, despegó del Aeropuerto de Valencia a las 10:45 h UTC en vuelo visual, con destino al Aeródromo de Enguera (Valencia) donde aterrizó a las 11:15 h. A las 16:05 h volvió a despegar desde este aeródromo, cargado con agua. La descargó en el incendio y se dirigió al pantano del Bellús para cargar agua de nuevo. La aeronave hizo la maniobra de amerizaje con el tren extendido y al contactar con el agua fue disminuyendo su velocidad intensa y progresivamente hasta que capotó quedando finalmente en posición invertida. El piloto abandonó la aeronave por sus propios medios rompiendo con la botella de oxígeno el cristal de una de las ventanas y saliendo a la superficie nadando.

### 1.2. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave sufrió daños graves que afectaron especialmente a la hélice y bancada. El plano izquierdo y los soportes de los flotadores sufrieron deformaciones importantes. El empenaje vertical y la célula también quedaron dañados.



Figura 1. Posición final de la aeronave



Figura 2. Daños en la aeronave

### 1.3. Información sobre la tripulación

Los datos más relevantes de experiencia y titulación del piloto al mando de la aeronave se muestran en la tabla siguiente.

| Información sobre el piloto   |                                          |            |
|-------------------------------|------------------------------------------|------------|
| Edad                          | 53 años                                  |            |
| Nacionalidad                  | Española                                 |            |
| <b>Licencia</b>               | CPL(A) (desde 25-02-1970)                |            |
| <b>Habilitación (validez)</b> | Air Tractor SET Anfibio (16-04-06)       |            |
|                               | Air Tractor SET (10-01-07)               |            |
|                               | Agroforestal (26-03-06)                  |            |
|                               | Monomotor de Pistón Anfibio (23-03-06)   |            |
|                               | Monomotor de Pistón Terrestre (24-04-07) |            |
|                               | VFR HJ                                   |            |
| <b>Experiencia</b>            | Total                                    | 7.378:46 h |
|                               | En el tipo                               | 66:25 h    |
|                               | Últimos 90 días                          | 22:50 h    |
|                               | Últimos 30 días                          | 22:30 h    |

| Información sobre el piloto (continuación) |                               |             |
|--------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>Actividad</b>                           | Hora comienzo actividad aérea | 09:45 UTC   |
|                                            | Descanso previo               | Más de 12 h |
| <b>Certificado médico</b>                  | Tipo                          | Clase 1     |
|                                            | Fecha                         | 29-12-2004  |

El piloto había sufrido un incidente semejante (referencia CIAIAC: IN-035/2004) con este mismo avión un año antes, el 21 de junio de 2004, al tomar tierra con el tren plegado en el aeropuerto de Valencia.

#### 1.4. Información sobre la aeronave

El Air Tractor 802A-Amphibian responde a una modificación del diseño del tipo Air Tractor 802 amparada por un Certificado de Tipo Suplementario. Se trata de un modelo que consta de flotadores lo que le permite amerizar y cargar agua en pantanos y lagos. Esta característica le hace muy eficaz en la lucha contra incendios. Para aterrizajes en tierra dispone de un tren retráctil con cuatro patas: dos delanteras que se extienden desde la zona delantera de los flotadores y dos principales que se extienden desde el interior de los flotadores.

A continuación se detallan las características específicas de la aeronave:

| Información general                     |                     |                                       |
|-----------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| Matrícula                               | EC-IVM              |                                       |
| Fabricante y modelo                     | Air Tractor Inc.    |                                       |
| Modelo                                  | Air Tractor AT-802A |                                       |
| Número de serie                         | 802A-0168           |                                       |
| Año de fabricación                      | 2004                |                                       |
| <b>Motor</b>                            | Fabricante          | Pratt & Whitney Canada                |
|                                         | Modelo              | PT6A-67AG                             |
|                                         | Número de serie     | PCE-RD0082                            |
| <b>Hélice</b>                           | Marca               | Hartzell                              |
|                                         | Modelo              | HC-B5MA-3D/M11276NS                   |
| <b>Certificado de aeronavegabilidad</b> | Clase               | Restringido                           |
|                                         | Empleo              | Categoría: trabajos aéreos            |
|                                         |                     | Prestación: normal. Aeronave para VFR |
|                                         |                     | Modalidad: (A) tratamientos aéreos    |
|                                         | Número              | 5538                                  |
|                                         | Emisión             | 22-03-2005                            |
|                                         | Validez             | 21-03-2006                            |



| Características técnicas |                      |           |
|--------------------------|----------------------|-----------|
| <i>Dimensiones</i>       | Envergadura          | 18,06 m   |
|                          | Altura               | 4,94 m    |
|                          | Longitud             | 10,97 m   |
| <i>Limitaciones</i>      | Peso máximo despegue | 7.257 kg  |
|                          | Tripulación mínima   | Un piloto |

| Información de mantenimiento |          |                                         |
|------------------------------|----------|-----------------------------------------|
| Aeronave                     | Horas    | 236:30 h                                |
| Motor                        | Horas    | 474:50 h                                |
| <i>Últimas inspecciones</i>  | Aeronave | 142:40 h<br>REV B+C+E200+E300+E 6 meses |
|                              | Motor    | 381:00 h REV B                          |

El avión tenía cumplimentadas las revisiones preceptivas, de acuerdo con su programa de mantenimiento aprobado.

La última revisión efectuada a la célula fue el día 28 de enero de 2005, contando el avión con 142:40 h y 432 aterrizajes y fue del tipo B más C habiéndose cumplimentado los puntos de 200 y 300 h y de seis meses. En el momento del accidente el avión tenía 236:30 h y 599 aterrizajes, por lo que le tocaba la próxima revisión tipo B dentro de las próximas 6:10 h y la de seis meses el día 29 de julio de 2005.

En cuanto al motor, fue montado en la aeronave el 28 de enero de 2005 con 381:00 h desde fabricación y su última revisión (tipo B) fue también el mismo día.

#### 1.4.1. Información sobre el tren de aterrizaje

El tren de aterrizaje actúa por medio de dos bombas hidráulicas, accionadas eléctricamente, que proporcionan la presión necesaria para activar cuatro actuadores independientes en cada una de las cuatro patas. Si la palanca del tren está arriba está replegado y si está abajo desplegado. Ocho sensores de proximidad, dos por cada actuador de la pata correspondiente, señalizan la posición del tren mediante cuatro luces azules si está arriba (para tomar en agua) o cuatro luces verdes si está abajo (para tomar en tierra). Cada una de las luces tiene un circuito eléctrico independiente.

El orden de plegado y desplegado de las patas es aleatorio. Se necesitan 35 segundos en condiciones normales para hacer un tránsito completo del tren.



Figura 3. Indicación de tren en cabina

Existe un sistema adicional y complementario de aviso sobre la posición del tren de aterrizaje denominado «Amphibian Landing Gear Position Advisory System» dotado de un procesador («Air Data Computer») que, por debajo de una velocidad de umbral emite mensajes acústicos, normalmente a través de la caja de audio de los auriculares del piloto. Los mensajes son los siguientes:

- GEAR IS UP FOR WATER LANDING (repetido cada 3,5 seg).
- GEAR IS DOWN FOR RUNWAY LANDING (repetido cada 3,5 seg).
- CHECK GEAR... CHECK GEAR... (continuo con tren en tránsito).

Este sistema provee al piloto de una advertencia adicional a las luces descritas, para confirmar que el tren está configurado de forma correcta.

El citado sistema se encontraba en funcionamiento en el momento del accidente y el piloto lo iba oyendo por los auriculares según contó en su declaración.

En el epílogo del manual instrucción de vuelo de la aeronave se hace hincapié en la necesidad de ajustarse a los procedimientos de actuación del tren y hacer las comprobaciones de su posición en cada aterrizaje puesto que en el sistema de tren está la principal diferencia con respecto al modelo terrestre.

### 1.5. Información meteorológica

La información facilitada por el piloto y los testigos era:

- Viento en calma.
- Visibilidad ilimitada.
- Cielo despejado.

### 1.6. Información sobre el impacto

La disminución de velocidad como consecuencia del rozamiento del tren de aterrizaje terrestre en el agua fue muy intensa pero progresiva por lo que el piloto, sujeto por el arnés y con casco, no sufrió daño alguno. El avión metió el morro en el agua deformando la hélice y la bancada del motor y, prácticamente se detuvo, capotando casi sin velocidad de avance porque el momento alrededor del eje transversal fue muy elevado debido a que el fuselaje se halla en una posición alejada del punto de contacto con el agua por la propia configuración del tren.

El plano izquierdo entró en contacto con el agua y sufrió deformación quedando su recubrimiento ligeramente arrugado. Lo mismo ocurrió con el empenaje vertical.

### 1.7. Declaración del piloto

Llevaba desde el mediodía trabajando en las tareas de extinción de un incendio, y había hecho ya varios viajes. En el último había ido a cargar agua al aeródromo de Enguera y, en su opinión, pudo olvidar retraer el tren, por lo que debió de ir volando con él desplegado. Soltó la carga de agua sobre el fuego y al llegar al pantano para coger agua comprobó que las cuatro luces del tren estaban en color verde, que indica que el tren está en posición de aterrizaje en tierra, y tuvo aviso de voz de la situación, pero no se dio cuenta y procedió a la maniobra. Una vez en el agua, el contacto fue suave (el piloto enfatizó esta circunstancia al declarar que no sintió la retención del cinturón de seguridad en ningún momento) y el avión deslizó lentamente hasta que se paró, y en ese momento capotó y se dio la vuelta. El piloto dice que estuvo tranquilo en todo momento y esta actitud posibilitó que pudiera salir del avión nadando debajo del agua sin sufrir ningún daño.

## 2. ANÁLISIS

Habitualmente, los aviones utilizados en las campañas contra-incendios son de tren fijo. Este es el primer avión que se incorporó a la flota de la compañía con tren retráctil y ya sufrió un incidente el 21 de junio de 2004 al poco de empezar a operar y con el mismo piloto al mando.

El piloto debe seleccionar mediante una palanca la configuración del tren. La palanca, en posición superior mantiene el tren replegado y se encienden cuatro luces azules. Al accionar la palanca hacia la posición inferior, durante el tiempo en el que el tren se despliega se encienden dos luces rojas que indican que están en funcionamiento las bombas. Al quedar el tren desplegado se encienden cuatro luces verdes que indican que finalmente el tren está abajo. La inspección del avión realizada tras su recuperación del pantano constató que el tren estaba fuera y que la palanca de control del mismo estaba en posición de «tren abajo». No se han encontrado indicios de que hubiera fallado el mecanismo de despliegue del tren.

Podría pensarse que en condiciones de alta luminosidad, como las que había durante el vuelo, puede resultar complejo distinguir si un indicador en cabina está o no iluminado. Incluso, por estar situados el color verde y el color azul dentro del mismo arco cromático, puede resultar poco llamativo el contraste de colores y dar lugar a confusión. Sin embargo, el piloto recordó que llevaba encendidas las luces verdes y que esto significaba que el tren estaba desplegado, luego no parece achacable la falta de reacción del piloto a dificultades de percepción de colores o a problemas relacionados con la intensidad de las luces.

Por otro lado, el sistema de aviso sonoro («Amphibian Landing Gear Position Advisory System») funcionaba normalmente, por lo que el piloto estuvo oyendo el mensaje que le advertía que el tren estaba fuera: «GEAR IS DOWN FOR RUNWAY LANDING» y que se repite cada 3,5 seg. El hecho de que el sistema emita avisos tanto si el tren está desplegado como replegado y que estos mensajes sean repetitivos puede producir un efecto pernicioso sobre la atención del piloto, que inconscientemente considera normal que el aviso se produzca en todos los casos. Si además, el aviso se realiza en inglés, la reacción que produce en un piloto cuya lengua nativa es distinta, se ralentiza, puesto que el cerebro debe primero traducir la información y luego procesarla para que sea totalmente asimilada. A ello hay que sumar que la carga de trabajo del piloto es mayor en la maniobra de aterrizaje o amerizaje, por lo que debe distribuir su atención en la ejecución de varias tareas. Se estima que estos factores pudieron influir en que el piloto disminuyera su concentración, no siendo consciente realmente de cual era la posición del tren a pesar de las indicaciones que recibía.

Además, según la información obtenida, el piloto tenía una amplia experiencia en el manejo de los distintos tipos de aviones en toda clase de tratamientos agroforestales. En su historial profesional, en campañas contra incendios, no se habían registrado accidentes o incidentes relevantes hasta el año 2004, con el mismo avión, en el que se produjo el aterrizaje con el tren replegado, como se ha comentado previamente. La experiencia acumulada en la versión terrestre del modelo AT 802, de tren fijo, pudo ser también un factor que incidiera negativamente en la concentración del piloto, que se relajaría, actuando con un exceso de confianza dadas las similitudes entre los modelos terrestre y anfibio de esta aeronave. Por tanto, debe concluirse resaltando que una instrucción inicial apropiada y un entrenamiento continuado posterior son cuestiones de

especial importancia para garantizar la disciplina a la hora aplicar los procedimientos y ejecutar las listas de comprobación correspondientes a cada fase de vuelo. La formación de diferencias se hace especialmente necesaria en pilotos con hábitos afianzados en modelos de aeronaves similares.

### **3. CONCLUSIONES**

El accidente se produjo por una probable falta de concentración del piloto, que le impidió tomar conciencia de que la configuración del tren de aterrizaje era inadecuada para la maniobra de amerizaje que estaba realizando.

El posible exceso de confianza, como consecuencia de una amplia experiencia en aviones terrestres de tren fijo de un modelo similar al accidentado y la inobservancia en la aplicación de procedimientos de comprobación de tren se consideran factores que contribuyeron a disminuir la atención del piloto.

**RESUMEN DE DATOS**
**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Jueves, 18 de julio de 2005; 13:20 h local</b> |
| Lugar        | <b>Aeropuerto de León</b>                         |

**AERONAVE**

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| Matrícula     | <b>EC-IRK</b>        |
| Tipo y modelo | <b>CESSNA F-150G</b> |
| Explotador    | <b>Leonavia</b>      |

**Motores**

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| Tipo y modelo | <b>CONTINENTAL O-200-A</b> |
| Número        | <b>1</b>                   |

**TRIPULACIÓN**
**Piloto al mando**

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| Edad                      | <b>35 años</b>       |
| Licencia                  | <b>Alumno piloto</b> |
| Total horas de vuelo      | <b>23:15 h</b>       |
| Horas de vuelo en el tipo |                      |

**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 – Instrucción – Solo</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Aterrizaje</b>                            |

**INFORME**

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>29 de marzo de 2006</b> |
|---------------------|----------------------------|

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Descripción del suceso

La aeronave Cessna C-150, matrícula EC-IRK, despegó del Aeropuerto de León para realizar un vuelo visual de instrucción con destino al Aeropuerto de Valladolid, donde tras repostar combustible, emprendería la vuelta al Aeropuerto de León. El único tripulante de la aeronave era un alumno que realizaba un vuelo de instrucción «solo».

Tanto el trayecto de ida como el de vuelta transcurrieron sin incidentes, pero en el momento de realizar el aterrizaje, el avión dio un bote sobre la pista, volviendo a ella de inmediato, para ya sin control, salirse un metro por su margen derecho.

La aeronave se detuvo a 574 m del umbral de la pista 23. El piloto resultó ileso.

Los servicios del aeropuerto procedieron a su retirada a la zona de plataforma de estacionamiento civil, donde se procedió a extraerle el combustible en presencia de miembros del Servicio de Extinción de Incendios (SEI).

### 1.2. Declaración del piloto

En una primera declaración el piloto expresó que en la maniobra de aterrizaje, cuando ya se encontraba junto al umbral, una gran nube de polvo le despistó, provocando que



Figura 1. Estado de la aeronave tras el accidente



entrara demasiado rápido y que el avión diera un bote después del primer contacto con la pista. Recuerda como en ese momento actuó sobre los alerones y el avión ya se dirigió fuera de la pista.

Posteriormente, tres meses después de sus primeras manifestaciones, el piloto realizó una serie de comentarios en el sentido de que la causa de la entrada rápida en pista pudo deberse a un fallo total del anemómetro, que ya desde el despegue en Valladolid no indicaba medida alguna.

### **1.3. Información y daños sufridos por la aeronave**

La aeronave sufrió daños importantes en el buje de la hélice, que se dobló, y en la pata de morro.

Según los datos reflejados en el libro de aeronave, ésta se encontraba al día en cuanto a revisiones de mantenimiento.

### **1.4. Información sobre la tripulación**

Según la documentación facilitada por la escuela Leonesa de Aviación, S. L. (Leonavia) el piloto se encontraba en período de formación para la obtención del Título de Piloto Privado de Avión, contando en su haber con 23:15 h de vuelo totales, de las cuales 6:05 h eran como piloto al mando solo, con un total de 35 despegues y aterrizajes. La suelta había sido realizada el día 10 de junio en el Aeródromo de La Morgal en Asturias.

### **1.5. Información meteorológica**

El informe METAR del Aeropuerto de León correspondiente a las 13 h UTC indicaba vientos de procedencia 230° e intensidad de 12 kt, visibilidad mayor de 10.000 m, poca nubosidad con un techo de 5.000 ft, temperatura de 22 °C y punto de rocío de 10°, siendo el QNH de 1.022 hPa.

### **1.6. Ensayos e investigaciones**

Dada la información facilitada en un principio por el piloto, en la que no se hacía constar ninguna anomalía en el funcionamiento de los equipos, no se consideró necesario realizar ninguna prueba a la aeronave. Como consecuencia de un cambio de versión posterior, en el que se apuntaba a un fallo en la indicación del anemómetro, aún a

pesar del tiempo transcurrido, se decidió realizar una prueba funcional en tierra del sistema Pitot/Estática, con la finalidad de definir la operatividad y posibles errores de indicación del sistema anemométrico del avión.

La referida revisión, consistió en una inspección visual y una prueba funcional con los siguientes resultados:

— Inspección visual:

Se inspeccionó el tubo pitot, no detectándose ningún daño exterior, ni obstrucción en la toma frontal.

Se efectuó una inspección visual del anemómetro y sus conexiones traseras, no detectándose ninguna anomalía, en cuanto a desprendimiento del cristal frontal y pérdida de las conexiones traseras. El aspecto de la carátula del anemómetro era bueno en cuanto a nitidez de marcas y numeración.

Se comprobó que sin aplicar presión en el sistema pitot, el anemómetro marcaba 35 kt. Se verificó que esta anomalía se debía a la posición de un tope mecánico que impedía el recorrido de la aguja indicadora hasta el valor cero de la escala.

— Prueba funcional:

Se efectuaron medidas de indicación en tierra utilizando un equipo de pruebas, simulando tanto incremento como decremento de velocidad aerodinámica, obteniéndose unos resultados correctos. No se detectaron tampoco fugas en el sistema pitot del avión.

De la inspección efectuada se concluyó que el sistema anemométrico funcionaba correctamente, y a la vista de los resultados se descartó una calibración en banco del indicador que, aunque se ajustaría con mayor precisión en alguno de los arcos de indicación, no se consideraba necesario por no aportar ninguna mejora sustancial a la investigación.

## 2. ANÁLISIS

Entre las 13 y las 14 h UTC del 18 de julio de 2005, existía en el Aeropuerto de León un viento de intensidad 12 kt y su procedencia era del Suroeste. Además, en las inmediaciones del lugar se estaban realizando trabajos de movimientos de tierras, dentro de las obras de ampliación del aeropuerto. Según esto, se facilitaba la formación de nubes de polvo, que el piloto en una primera versión declaró que le habían sorprendido y asustado en el tramo final de la aproximación, justo antes del umbral.

Además, estas particulares condiciones de viento y polvo, favorecerían la introducción de partículas en el pitot, que aunque inicialmente no hubieran surtido efecto, si que pudieran haberlo hecho con posterioridad.

Por otro lado, dado el tiempo transcurrido entre el accidente y la fecha en que se pudieron realizar las pruebas, lo único que se ha podido determinar es que en el momento de la inspección el funcionamiento del anemómetro era correcto, no pudiéndose trasladar esta conclusión al día del accidente, ya que el lapso de tiempo transcurrido es más que suficiente para permitir una manipulación en el equipo.

Por otro lado, el piloto indicó que entró en la pista demasiado rápido, dando un bote, y que posteriormente actuó sobre los alerones, justo antes de que la aeronave se saliera de la pista. Esta actuación sobre los alerones pudo afectar negativamente al control de la aeronave.

### **3. CONCLUSIONES**

Se considera como causa probable de la pérdida de control en la dirección de la aeronave una incorrecta ejecución de la maniobra de toma de contacto. La pérdida de control pudo estar favorecida por la formación de una nube de polvo proveniente de las obras de ampliación del aeropuerto que se estaban llevando a cabo y que impediría al piloto tener una buena visión de la pista y tener una apreciación más cierta de la velocidad por utilización de referencias exteriores. No se ha podido demostrar que existiera una avería del anemómetro que impidiera proporcionar al piloto el dato sobre la velocidad de la aeronave.

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

|              |                                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------|
| Fecha y hora | <b>Domingo, 18 de septiembre de 2005; 11:19 h local</b> |
| Lugar        | <b>Aeropuerto de Tenerife Norte</b>                     |

**AERONAVE**

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| Matrícula     | <b>EC-HZB</b>            |
| Tipo y modelo | <b>BEECHCRAFT 95-B55</b> |
| Explotador    |                          |

**Motores**

|               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| Tipo y modelo | <b>CONTINENTAL IO-470-L21B</b> |
| Número        | <b>2</b>                       |

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

|                           |                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------|
| Edad                      | <b>40 años</b>                             |
| Licencia                  | <b>Piloto de transporte de línea aérea</b> |
| Total horas de vuelo      | <b>4.700 h</b>                             |
| Horas de vuelo en el tipo | <b>250 h</b>                               |

**LESIONES**

|                | Muertos | Graves | Leves/ilesos |
|----------------|---------|--------|--------------|
| Tripulación    |         |        | <b>1</b>     |
| Pasajeros      |         |        | <b>2</b>     |
| Otras personas |         |        |              |

**DAÑOS**

|             |                                           |
|-------------|-------------------------------------------|
| Aeronave    | <b>Menores</b>                            |
| Otros daños | <b>Rotura de baliza de borde de pista</b> |

**DATOS DEL VUELO**

|                   |                                         |
|-------------------|-----------------------------------------|
| Tipo de operación | <b>Aviación general – Vuelo privado</b> |
| Fase del vuelo    | <b>Aterrizaje – Toma de contacto</b>    |

**INFORME**

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Fecha de aprobación | <b>29 de marzo de 2006</b> |
|---------------------|----------------------------|

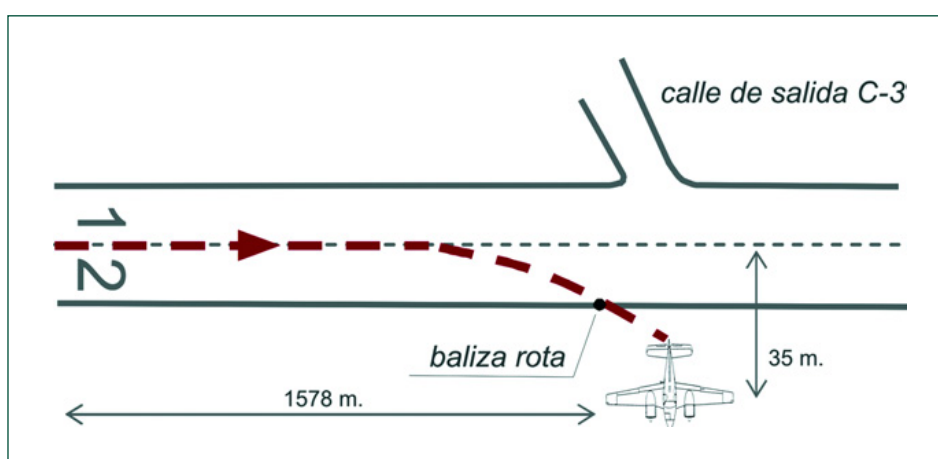
## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

El domingo 18 de septiembre de 2005, la aeronave EC-HZB, con tres personas a bordo y después de un vuelo local de aproximadamente 25 minutos sin ninguna incidencia, inició la aproximación a la pista 12 del Aeropuerto de Tenerife Norte.

Durante la toma de contacto, la aeronave empezó a desplazarse y girar hacia la derecha hasta que, a las 11:19 h<sup>1</sup>, se salió de la pista rompiendo en su trayectoria una baliza de borde de pista situada a 1.578 m de la cabecera 12.

La aeronave se detuvo a unos 35 m del eje, con una orientación de 210° aproximadamente (perpendicular a la trayectoria inicial) y apoyada sobre el plano derecho, el tren de morro y el principal izquierdo. El tren derecho no se había desplegado.



<sup>1</sup> La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local, salvo que se especifique lo contrario.

## 1.2. Daños en el incidente

Después del incidente, la aeronave fue desplazada en un primer momento a más de 50 m del eje de pista para restaurar la operatividad al aeropuerto, y después hasta las instalaciones de uno de los hangares en el aeropuerto.

A través de las fotografías facilitadas por el aeropuerto y el propietario se deduce la siguiente relación de daños después del incidente:

- Flaps desplegados.
- Tren derecho retraído y ambas compuertas cerradas.
- Tren izquierdo y de morro desplegado.
- Plano derecho: alerón, flap y en general el borde de salida deformados. El cristal del alojamiento de las luces de rodadura/aterrizaje en el borde de ataque estaba roto.
- Plano izquierdo: el flap estaba deformado en el borde de salida cerca al fuselaje.
- Daños en el estabilizador horizontal derecho y parte inferior del fuselaje.
- En cabina, el indicador de estado del tren de morro señalaba que éste estaba desplegado.
- Las puntas de las dos palas de la hélice del motor derecho presentaban una ligera deformación sin indicios de torsión.
- La baliza de borde de pista n.º 106, situada a 1.578 m de la cabecera 12, estaba rota.

## 1.3. Declaraciones de testigos

El piloto y uno de los pasajeros declaran que iniciaron la aproximación a la pista 12 con full flap e indicación en cabina de tren abajo, y que en la toma se produjo una caída del plano derecho produciendo la salida de pista de la aeronave.

El piloto, que iba sentado en el asiento derecho, notó un golpe debajo de su asiento al extender el tren que achacó a que la tercera persona a bordo, situada detrás de él, había dado con el pie en su asiento.

Un técnico de mantenimiento declaró que, cuando la aeronave estaba en el hangar, después de actuar sobre la manivela en cabina, la rueda derecha bajó un poco y que la terminaron de extender «tirando» físicamente de ella.

## 1.4. Inspección de los restos

Después de la salida de pista, se modificó el estado en que quedó el tren de aterrizaje, ya que durante su retirada de la franja y traslado al hangar se actuó en dos ocasiones sobre la manivela de extensión manual del tren y se intentó la extensión del tren «tirando» de la estructura del tren.

A los 10 días del incidente, y después de todas las actuaciones anteriores, se realizó una inspección del tren de aterrizaje (que estaba extendido, no bloqueado y con la compuerta interior abierta y rota) encontrándose lo siguiente:

- Los interruptores de tren arriba y tren abajo, situados en el brazo de retracción del actuador, estaban bien ajustados.
- La barra de arrastre de retracción/extensión del tren derecho presentaba una deformación muy acusada. La zona de unión de la barra con el brazo de retracción se había enganchado con parte de la estructura de la cubierta de la caja de retracción y dos de los tres remaches de la barra habían desaparecido. La deformación de esta barra era tan acusada que no permitía el movimiento de la última parte del recorrido para la retracción del tren.
- La barra de arrastre de retracción del tren izquierdo estaba también deformada aunque en menor medida que la derecha.
- La varilla de la compuerta interna del tren derecho estaba rota y deformada a compresión.
- Todos los muelles y cables de ambos trenes mostraban síntomas de oxidación.
- Los rodillos del sistema de bloqueo de tren arriba de ambos trenes no permitían ningún giro sobre sí mismos.
- La parte de la escuadra de bloqueo de tren arriba que se pone en contacto con el rodillo, en las dos patas de tren, estaba erosionada.
- Todas las barras del sistema de tren presentaban marcas de rozamiento.
- En las compuertas interiores del tren principal no había marcas ni rozaduras producidas por las patas.

## **1.5. Información sobre el tren de aterrizaje de la aeronave EC-HZB**

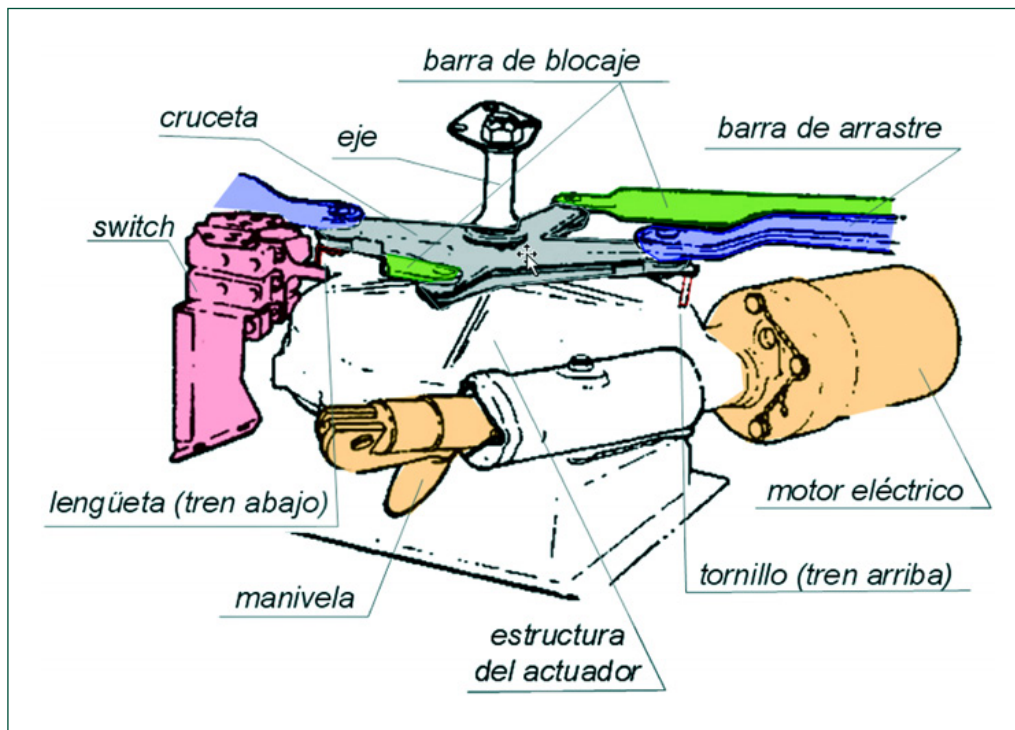
### **1.5.1. Descripción del tren de aterrizaje de la aeronave EC-HZB**

El sistema de aterrizaje está compuesto por un motor eléctrico que, mediante un sistema de barras, produce el movimiento de retracción y extensión de las patas de morro y principal. Cada pata del tren principal tiene un sistema de bloqueo mecánico (de tren arriba y tren abajo) y dos compuertas: la compuerta exterior, que está unida a la propia pata, y por lo tanto se mueve solidaria con ésta, y la compuerta interior que tiene un movimiento independiente abriéndose y cerrándose en cada ciclo de actuación del tren (es decir, siempre está cerrada tanto con el tren arriba como con el tren abajo).

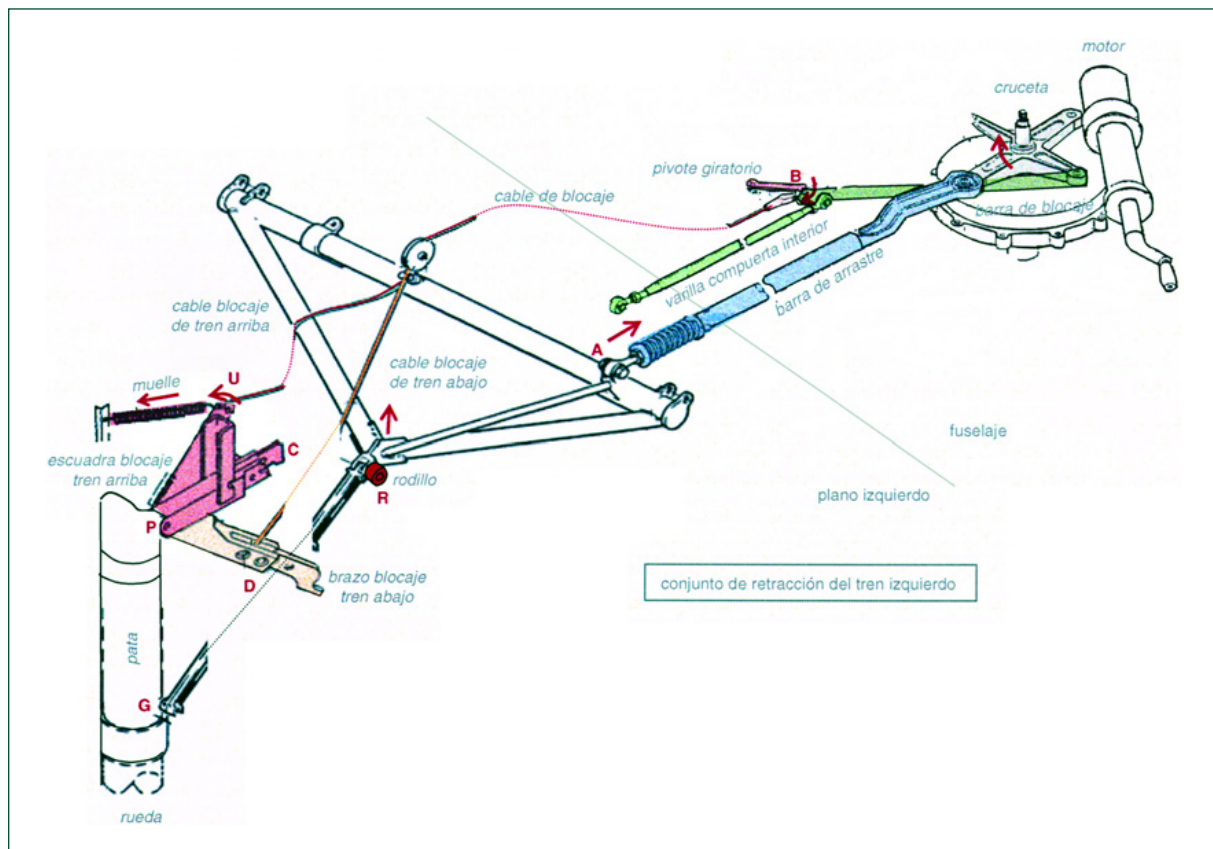
El funcionamiento del tren es el siguiente:

1. Cuando desde cabina se activa la palanca de tren abajo, se pone en funcionamiento un motor eléctrico situado entre los asientos del piloto y copiloto.

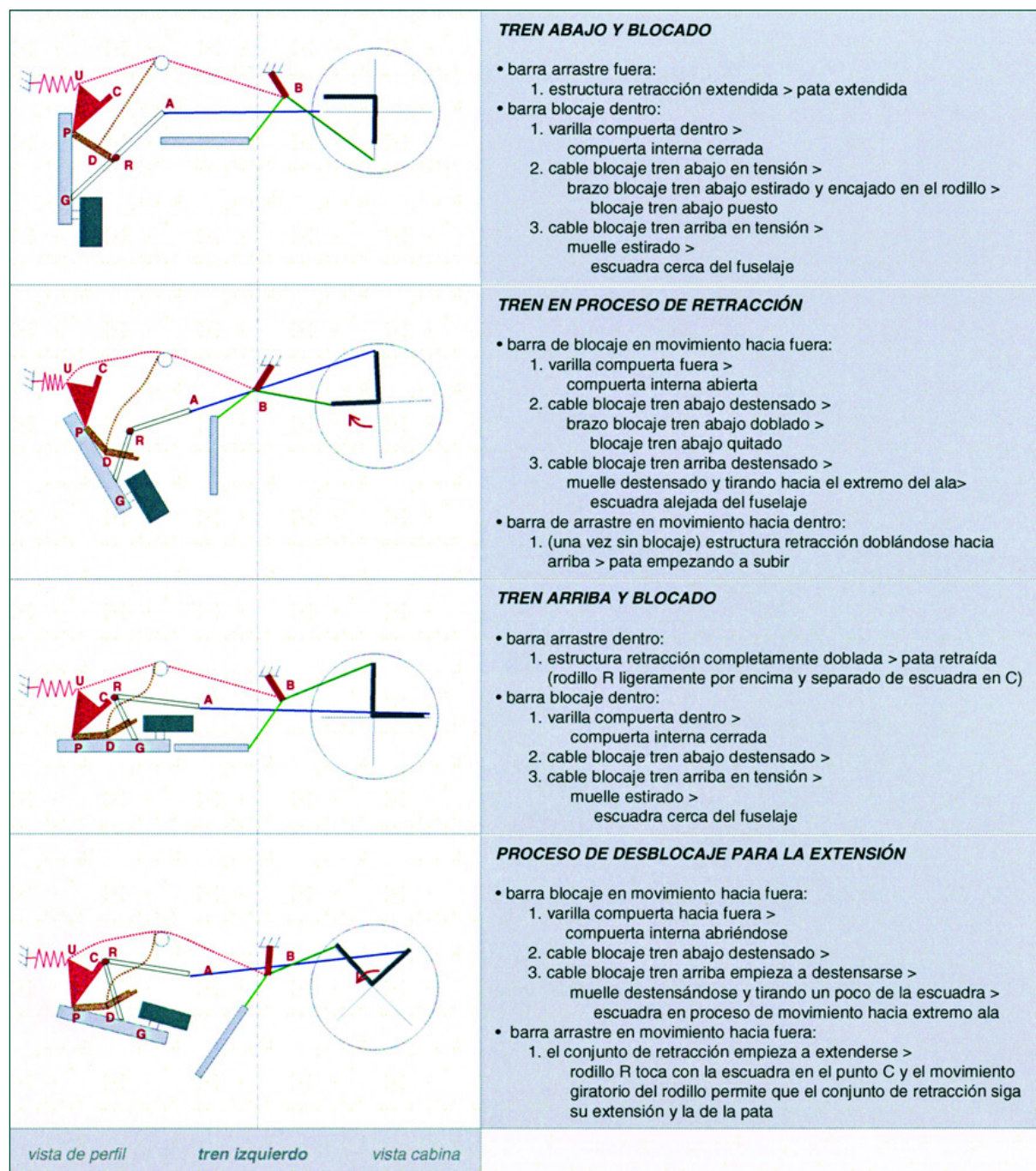




2. Este motor eléctrico (situado en la estructura del actuador) mueve un eje al que está unido, por un lado, el brazo principal de la caja de retracción (cruceta) y que mueve el tren principal, y por otro lado, el brazo de arrastre que mueve el tren de morro. La cruceta tiene un movimiento limitado a aproximadamente 180°, en cada uno de cuyos extremos se alcanza la posición de tren arriba o tren abajo.
3. En caso de emergencia es posible mover el eje, y por lo tanto el tren, mediante una manivela. El manual de vuelo y mantenimiento sólo permite su utilización para la extensión del tren.
4. La indicación en cabina de la posición del tren se activa mediante el contacto de una lengüeta (para tren abajo) y un tornillo (para tren arriba) unidos a la cruceta con un dispositivo (switch) asociado a la estructura del actuador. Cuando la cruceta llega hasta el final de su recorrido, se cierra el circuito eléctrico correspondiente y se enciende la luz de tren arriba o tren abajo.
5. De la cruceta salen cuatro barras: dos asociadas con el tren derecho y dos con el izquierdo:
  - La barra de arrastre se encarga de extender y retraer el tren.
  - La barra de bloqueo se une a una pieza que tiene un movimiento giratorio de unos 60° (*punto B*) y de la que, a su vez, salen por un lado un cable de bloqueo y por otro una varilla que se encarga del movimiento de la compuerta interior. En cada ciclo de tren, el cable y la varilla pasan por dos fases: tensión-distensión-tensión (en el caso del cable) y posición dentro-fuera-dentro (en el caso de la varilla de la compuerta).



6. El sistema de bloqueo de tren abajo consiste en un brazo formado por dos piezas articuladas en el *punto D*. Uno de los extremos del brazo está unido a la parte superior de la propia pata (*punto P*) y el otro extremo del brazo, que tiene forma de «L», es el que realiza el bloqueo del tren encajándose en el *punto R* de la estructura de retracción. Para que se produzca el bloqueo, el brazo debe estar completamente extendido, lo que se consigue cuando el cable unido a la articulación de las dos piezas está en tensión.
7. El sistema de bloqueo de tren arriba está compuesto por una pieza en forma de escuadra unida a la pata en el *punto P*. Esta escuadra está unida a la propia estructura de la aeronave mediante un muelle en el *punto U* del que también sale un cable unido a la barra de bloqueo. Muelle y cable trabajan de forma complementaria, es decir, cuando el cable está en tensión el muelle está estirado y la escuadra se encuentra más cerca del fuselaje y cuando desaparece la tensión del cable, es el muelle el que también se destensa y lleva a la escuadra a su posición más alejada del fuselaje. Cuando el tren está bloqueado, el rodillo situado en el *punto R* se encuentra por encima del *punto C*, siendo esta posición (alcanzada por la tensión mantenida del cable) de la escuadra la que impide que el tren descienda. En el proceso de desbloqueo, la tensión del cable disminuye paulatinamente permitiendo que el muelle se destense, desplace la escuadra y el tren empiece a bajar. En estos primeros movimientos, el rodillo contacta con la escuadra en el *punto C* siendo el movimiento giratorio del rodillo el que permite que el tren siga bajando.



### 1.5.2. Mantenimiento del tren de aterrizaje de la aeronave EC-HZB

La aeronave EC-HZB fue matriculada por primera vez en España en el año 2001 con 9.251 h, y desde entonces había estado basada y operando en las Islas Canarias. Dos años después, en el 2003, se realizó una inspección de mantenimiento completa del tren de aterrizaje en la que se detectaron numerosos problemas de corrosión, holguras e incluso mal montaje de algunas piezas.



En el 2004, la aeronave fue comprada por los actuales propietarios y en el momento de producirse el incidente, tenía 10.010 h. Según la información registrada en el libro de la aeronave, durante el mes anterior se habían realizado vuelos cada 3 días y de unos 45 minutos de duración aproximadamente entre aeropuertos canarios.

El programa de mantenimiento establece, además de una revisión preliminar cada 50 h, revisiones periódicas cada 100 h o cada 12 meses, estando incluida en ésta la revisión del mecanismo de retracción del tren. Según la información proporcionada por el centro de mantenimiento, la última inspección del tren se había realizado 6 meses antes, coincidiendo con una inspección de 100 h, y en ella se había engrasado el rodillo de bloqueo.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. General

Cuando la aeronave EC-HZB quedó parada después de salirse de la pista del Aeropuerto de Tenerife Norte, el tren izquierdo y de morro estaban desplegados y correctamente bloqueados, siendo el tren derecho el único que permanecía retraído. Teniendo en cuenta el diseño del tren, el problema estaba localizado en la propia pata derecha, descartando cualquier disfunción en los elementos comunes del sistema (motor, cruceta o estructura del actuador) ya que en este caso el fallo hubiera afectado a las tres patas por igual.

Durante el aterrizaje, el piloto posicionó la palanca de tren en «tren abajo», el motor se puso en funcionamiento y la cruceta realizó su giro completo de 180° hacia la izquierda (visto desde cabina) hasta hacer contacto el switch correspondiente. Como la indicación en cabina no refleja el movimiento real del tren sino el de la cruceta, debió aparecer la luz verde de tren abajo y bloqueado, coherente con la declaración del piloto.

Junto con la cruceta, la barra de bloqueo, y con ella la varilla de la compuerta, realizaron su ciclo con normalidad, por lo que la compuerta interior del tren derecho debió abrirse y luego cerrarse independiente de la posición del tren. Las posiciones de la compuerta interior respecto del tren descartan la posibilidad de que el tren derecho hubiera salido y que se hubiera desbloqueado una vez extendido ya que, en este caso, hubiera dejado marcas de impacto sobre la parte exterior de la compuerta interior.

Por lo tanto, el desbloqueo de tren arriba de la pata derecha no debió producirse impidiendo que el tren bajara y manteniendo fijo el extremo de la barra de arrastre (*punto A*). El otro extremo, unido a la cruceta, intentaba desplazarse hacia fuera debido al movimiento de la cruceta, por lo que la barra de arrastre se vio sometida a una fuerza de compresión que produjo que la parte más débil de la barra se deformara hacia arriba, incrustándose en la estructura metálica de la cubierta de la caja de retracción y

haciendo saltar dos de los tres remaches de la barra de arrastre, siendo probablemente el origen del ruido que sintió el piloto durante la aproximación.

El bloqueo del tren se realiza por la acción de un cable, un muelle, la escuadra y el rodillo de la estructura de retracción (véase apartado 1.5.1). En el caso del accidente, la cruce y la barra de bloqueo funcionaron correctamente, por lo que el cable de bloqueo se debió destensar. A partir de este momento, son la acción del muelle y del rodillo los que intervienen en el proceso, desplazando el muelle la escuadra y permitiendo el deslizamiento del rodillo sobre la escuadra la extensión del tren en su primera fase. El tren de la aeronave EC-HZB presentaba indicios claros de corrosión tanto en el muelle de bloqueo como en otras partes de la estructura del tren, pudiendo haber contribuido esta corrosión a un incremento de las resistencias al movimiento de todas las partes y a una disminución de las características de recuperación del muelle afectando al posicionamiento de la escuadra. Además, el rodillo estaba totalmente agarrotado por lo que debió impedir el movimiento de giro necesario para que se completara el desbloqueo del tren. De hecho, la erosión de la escuadra en el *punto C* indicaba un excesivo rozamiento continuado contra el rodillo del conjunto de retracción.

## 2.2. Información de mantenimiento

De acuerdo con la información proporcionada por el centro que realizó la inspección del tren en el año 2003, éste presentaba numerosos problemas de corrosión. El ámbito de operación de la aeronave desde el año 2001 hasta la actualidad se localiza en la zona de las Islas Canarias, donde la salinidad y humedad del aire propicia y acelera la formación de corrosión, debiendo tener precauciones especiales en cuanto al mantenimiento en este sentido.

Respecto al centro de mantenimiento de la aeronave EC-HZB, se conoce que la última inspección al tren se realizó 6 meses antes del incidente y que en ésta, se engrasó el rodillo de bloqueo. No se ha podido comprobar si, a pesar del antecedente de corrosión en el 2003, se habían detectado problemas posteriores que pudieran haber aconsejado inspecciones más frecuentes por operar en ambientes altamente corrosivos.

## 3. CONCLUSIONES

La aeronave EC-HZB tuvo un problema de desbloqueo del tren derecho durante la aproximación al Aeropuerto de Tenerife Norte, producido por la falta de giro del rodillo de la estructura de retracción y favorecido, probablemente, por una menor tensión del muelle así como por el incremento de resistencias de todo el conjunto debido a la corrosión.

## ADDENDA

| Reference   | Date       | Registration | Aircraft                   | Place of the event                                        |    |
|-------------|------------|--------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------|----|
| IN-001/2002 | 06-01-2002 | D-AHLJ       | Boeing 737-400             | Fuerteventura Airport (Las Palmas) ..                     | 69 |
| A-061/2003  | 24-09-2003 | G-STRO       | Robinson R22<br>Mariner II | 1 NM to the south of Porto Petro ..<br>(Balearic Islands) | 99 |

## **Foreword**

These reports are technical documents that reflect the point of view of the Civil Aviation Accident and Incident Investigation Commission (CIAIAC) regarding the circumstances in which happened the events being investigated, with their causes and their consequences.

In accordance with the provisions of Law 21/2003 and Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation, the investigation has exclusively a technical nature, without having been targeted at the declaration or assignment of blame or liability. The investigations have been carried out without having necessarily used legal evidence procedures and with no other basic aim than preventing future accidents.

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

These reports have originally been issued in Spanish language. The English translations are provided for information purposes only.



## **Abbreviations**

|           |                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------|
| %N1       | Engine power as % of spool 1 rpm                          |
| A/P       | Auto pilot                                                |
| AENA      | Aeropuertos Nacionales (State organization)               |
| ALT       | Altitude                                                  |
| APP       | Approach control office                                   |
| ATPL(H)   | Airline Transport Pilot License (Helicopter)              |
| ATC       | Air traffic control                                       |
| BFU       | German Federal Bureau of Aircraft Accidents Investigation |
| CGFV      | ICAO code for Fuerteventura                               |
| CVR       | Cockpit voice recorder                                    |
| DME       | Distance measurement equipment                            |
| DOT       | Marking of the ILS display                                |
| FAF       | Final Approach Fix                                        |
| FDR       | Flight data recorder                                      |
| FMS       | Flight Management System                                  |
| FO        | First Officer                                             |
| ft        | Feet                                                      |
| ft/min    | Feet per minute                                           |
| FUE       | Fuerteventura IATA code                                   |
| GP        | Glide Path                                                |
| GPWS      | Ground proximity warning system                           |
| GS        | Ground speed                                              |
| HDG       | Heading                                                   |
| hh:mm:ss  | Hours, minutes, seconds                                   |
| HF 7291   | ATC call sign of the incident flight                      |
| IAF       | Initial approach fix                                      |
| ICAO      | International Civil Aviation Organization                 |
| IF        | Intermediate fix                                          |
| IFR       | Instrument flight rules                                   |
| IMC       | Instrument meteorological conditions                      |
| INM       | Spanish National Meteorological Institute                 |
| kt        | Knot(s)                                                   |
| LBA       | German Civil Aviation Authority                           |
| LDA       | Landing distance available                                |
| LLZ       | ILS localizer                                             |
| m         | Meter(s)                                                  |
| MAPT      | Missed Approach Point                                     |
| MDA       | Minimum descent altitude                                  |
| METAR     | Meteorological report                                     |
| NM        | Nautical miles                                            |
| PAPI      | Precision approach path indicator                         |
| PIC       | Pilot in command                                          |
| PULL UP   | GPWS call for immediate climb                             |
| QFU       | Magnetic heading of a runway                              |
| RWY       | Runway                                                    |
| RWY CL    | Runway centre line                                        |
| RH        | Radio height                                              |
| ROD       | Rate of descent                                           |
| SINK RATE | GPWS call indicating high ROD                             |
| TLA       | Trust lever angle                                         |
| TOGA      | Take off-go-around power setting                          |
| TWR       | Control tower                                             |
| UTC       | Coordinated universal time                                |
| VMC       | Visual meteorological conditions                          |
| VOR       | Very high frequency omni-directional range                |
| VOR-DME   | Radio Beacon combining VOR and DME                        |
| Vref      | Landing reference speed                                   |

## DATA SUMMARY

### LOCATION

|               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| Date and time | January, 6th 2002; 13:18 UTC       |
| Site          | Fuerteventura Airport (Las Palmas) |

### AIRCRAFT

|                |                |
|----------------|----------------|
| Registration   | D-AHLJ         |
| Type and model | BOEING 737-400 |
| Operator       | Hapag Lloyd    |

### Engines

|                |                   |
|----------------|-------------------|
| Type and model | CFMI CFM56-3B/3C1 |
| Number         | 2                 |

### Crew

#### Pilot in command

|                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Age                      | 52                                  |
| Licence                  | Airline Transport Pilot – Aeroplane |
| Total flight hours       | 12,790 h                            |
| Flight hours on the type | 7,970 h                             |

### INJURIES

|               | Fatal | Serious | Minor/None |
|---------------|-------|---------|------------|
| Crew          |       |         | 6          |
| Passengers    |       |         | 82         |
| Third persons |       |         |            |

### DAMAGES

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| Aircraft      | Minor damage in landing gear |
| Third parties | None                         |

### FLIGHT DATA

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Operation       | Comm. air transport – Non scheduled international – Passengers |
| Phase of flight | Approach and Landing                                           |

### REPORT

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| Date of approval | 29th March 2006 |
|------------------|-----------------|

## **1. FACTUAL INFORMATION**

### **1.1. History of the flight**

The airplane registration number D-AHLJ, a Boeing 737-400, was carrying on flight HF-7291 on 6th January, 2002, a charter passenger transport operation from Amsterdam to Fuerteventura. There were 82 passengers on board and a crew of six, two of them were technical crew and four, passenger cabin crew. It took off at 09:16 h UTC<sup>1</sup> in Amsterdam (EHAM), and after four hours flight time, approximately, it was beginning its approach to Fuerteventura airport when it was a little later than 13:00 h UTC. Flight was conducted under instrumental flight rules, (IFR), and instrumental meteorological conditions, (IMC) prevailed, also.

In fact, weather situation was characterized by a dust storm from the African Sahara that decisively affected visibility: horizontal visibility, which was 500 m, and vertical visibility which was regarded as indeterminate. Winds were from south east and its intensity 20 kt, gusting to 28 kt.

Under these conditions the airplane made a first non-precision instrumental approach directly to runway 19, relaying on a VOR-DME aid; this approach was not successful. In a second approach to this runway, also with VOR-DME support, the airplane was able to enter the runway but two wheels burst off and some damage to the landing gear was inflicted to both main landing struts. The aircraft slid on the runway until coming to a halt at mid runway width and at 1,200 m from the over flown threshold.

Passengers de-boarded the airplane throughout the stairways and were transferred to the terminal building in apron bus.

### **1.2. Injuries to persons**

All passenger and crew members became uninjured.

### **1.3. Damage to the aircraft**

Aircraft experienced two main landing gear tires blown off and damage to the struts and other undercarriage components.

### **1.4. Other damage**

Due to airplane retrieval from runway (RWY) and RWY cleaning, airport was out of service from 13:20 h on incident date to 11:15 on the next day. January 7<sup>th</sup>.

---

<sup>1</sup> UTC, Universal Time Coordinated. Local time coincide with UTC en Fuerteventura on that date.

## 1.5. Personnel information

### 1.5.1. Captain

At the incident date, the captain was 52 years old and had accumulated 12,790 hours total flying experience. Of that amount 7,970 hours were in the airplane type. Flying hours within the latest 90 days were 142 h.

Resting time prior to that flight was 36 h.

He was an Air Line Pilot license holder and his latest proficiency check was passed on 09-08-2001.

### 1.5.2. First Officer

First Officer age at the incident date was 36 years, had accumulated 3,800 total flying hours, 480 of them in same airplane type.

Resting time prior to that flight was 36 h.

He was an Air Line Pilot license holder and his latest proficiency check was passed on 24-10-2001.



## 1.6. Aircraft Information

Boeing 737-400 model is a passenger transport twinjet with CFMI CFM56-3B/3C1 of 23,500 pounds of thrust each, mounted in pylons under the wings. Maximum take-off weight is 68,000 kg.

## 1.7. Meteorological information

### 1.7.1. Aerodrome Actual Met Report

The aerodrome actual meteorological reports (METAR) that were issued before and after flight HF 7291 landing took place were:

CGFV 061300Z 12021KT 0500 DS VV/// 19/09 Q1015 NOSIG=  
CGFV 061330Z 12018KT 0500 DS VV/// 20/10 Q1014 NOSIG=  
CGFV 061400Z 12019KT 0500 DS VV/// 20/10 Q1014 NOSIG=

That is to say, winds from SE, 21 kt in strength at 13:00 h, and 18 kt – 19 kt in following reports.

A dust storm (DS) was blowing. Horizontal visibility during these periods stayed in 500 m. and no vertical visibility could be determined which was impaired by the dust suspended in the air obscuring the sky.

Outside and dew point temperatures were 19-20° and 9-10° respectively.

### 1.7.2. Satellite Image

This true-color image was captured by the Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), flying aboard NASA's Terra satellite, on January 7, 2002.

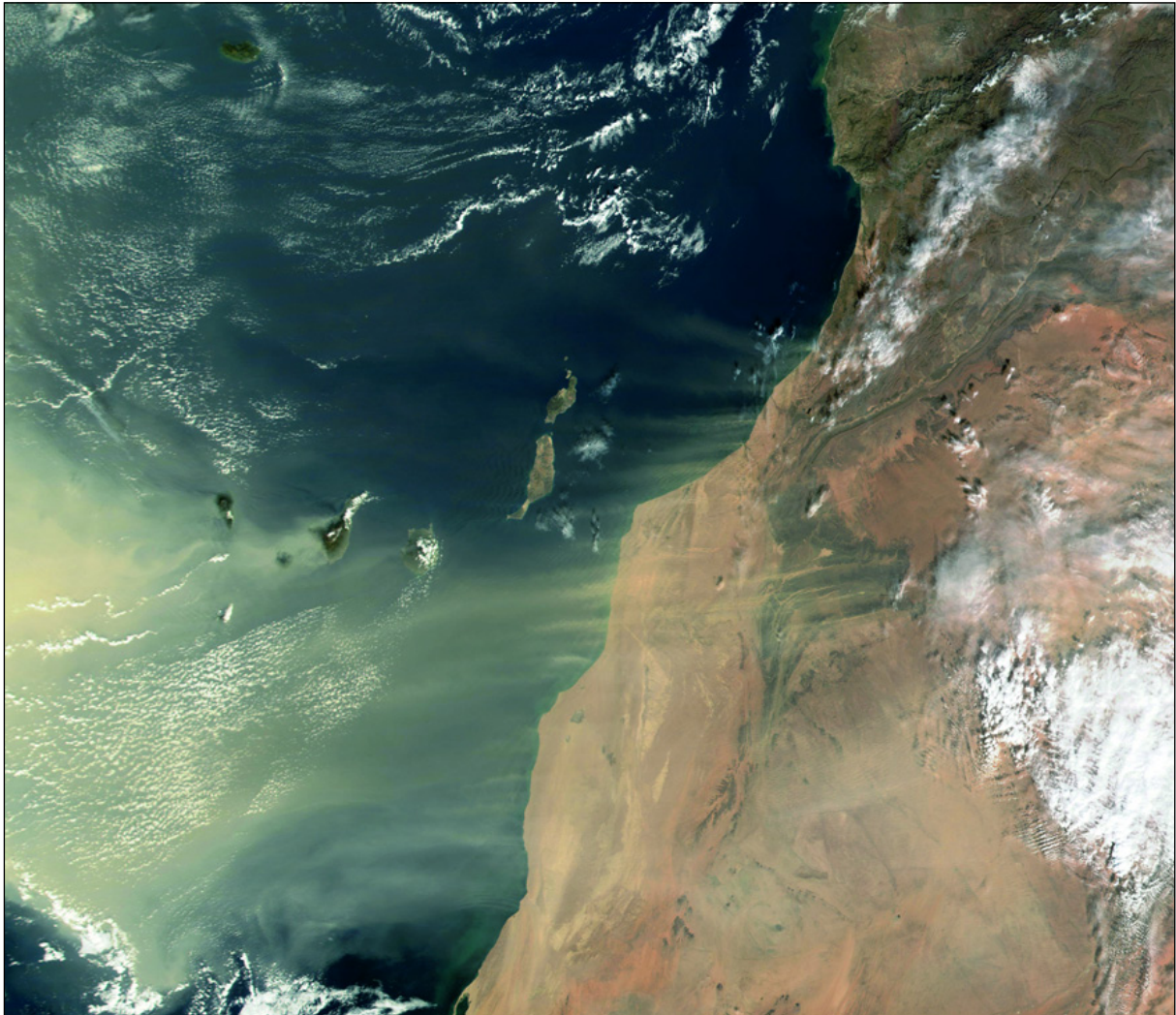
Picture comment at NASA file said:

«A thick pall of sand and dust blew out from the Sahara Desert over the Atlantic Ocean yesterday (January 6, 2002), engulfing the Canary Islands in what has become one of the worst sand storms ever recorded there».

### 1.7.3. Other met information

ATC in TWR communications with the airplane gave the same wind general information as stated in the METARs but it added gust information of 28 kt in the first approach and go-around and 27 kt in last approach.





<http://visibleearth.nasa.gov/>

The INM have let know that significant weather was the dust storm and that wind and temperature at higher levels were:

| Flight level | Wind dir. | Wind strength | Temperature |
|--------------|-----------|---------------|-------------|
| 050          | SE        | 35 kt         | 9 °C        |
| 100          | SE        | 35 kt         | -2 °C       |
| 180          | SE        | 20 kt         | -21 °C      |
| 240          | SE        | 20 kt         | -39 °C      |

### 1.8. Aerodrome information

Fuerteventura airport, in the island of the name, is placed on the island east coast and possesses a runway of 01-19 orientation.

General data for the runway is:

- RWY name: 19
- Magnetic heading: 188° (on the incident date)
- Dimensions of the RWY: 2,400 × 45
- Dimensions of the strip: 2,520 × 150
- LDA: 2,400 m (landing distance available)
- Threshold elevation: 75 ft
- Surface: Asphalt
- Visual aid PAPI: 3.2°
- No ILS available.

VOR-DME available.

All navigational aids were duly serviceable except ILS on RWY 01, which was out of service due to LLZ and GP equipment substitution.

The runway sense 19 is active only about ten days around the year, being wind or northerly direction predominant.

The alternate airport, Lanzarote, having a runway 03-21, is located at some 30 NM from Fuerteventura in a NE direction.

## 1.9. Flight recorders

Aircraft was equipped with a Digital Flight Data Recorder (DFDR) and a Cockpit Voice Recorder (CVR) whose information relative to the flight was read under the supervision of BFU (German Federal Bureau of Aircraft Accidents Investigation).

### 1.9.1. Cockpit Voice Recorder (CVR)

A transcription of the cockpit conversation and the interchanges with APP and TWR was handed for the investigation. Time reference is set to the coordinated time adjusted to the TWR and FDR records. Words spoken on the cockpit between the two pilots use to be said in German language with some English words intermixed. Herein, only the more relevant pieces of those conversations for the investigation are reproduced in translation:

#### 1.9.1.1. First approach

From the airplane-APP interchanges it is inferred that an initial direct approach on VOR radial 005 is made which is captured with the help of radar vector guidance provided by ATC.



12:58:45 Check list is made and at the FO call out for landing speeds, the PIC answers: 132, 147, 219<sup>2</sup>.

13:03:07 Pass over fix FAF at 9 NM DME is reported.

13:04:01 FO suggests, «I' look out, you keep it inside». PIC answers: «No, we have to check all cross».

13:04:43 PIC: «Nothing yet?». They still do not see the ground.

13:04:54 FO: «Now you are exactly on the correct altitude, so next is approximately 1,100 or so». It seems they refer to MDA (1,050 ft).

13:05:01 PIC «Ground contact, now you look outside».

13:05:03 FO: «Yes, I look out and to the ground».

13:05:04 PIC: «What's that exactly?».

13:05:17 FO: «Yes, I have the ground here, the desert». They see the town Puerto del Rosario and a pair of houses.

13:06:33 PIC asks: «Look for the radial». FO answers: «1, 4». PIC: «What does it mean 1.4? Am I to the left or to the right?». FO. «We are... you have to go to the left to the left, there is the path<sup>3</sup>».

13:06:44 PIC: «Flap 40°, oh stop, 15°, go-around, gear up».

### 1.9.1.2. Second approach and landing

The captain decides a VOR manual approach. «This time, he said, we do it conversely, now you tracks normal and I guide and then with you... follow raw data, exact». With the expression «raw data», PIC may refer to use primary instrumentation instead of using FMS elaborated data.

13:11:30 While they fly a northerly course to initial approach fix PIC asks himself. «If I knew, what QN has the RWY, ah, how is it call, QFF, or what? 188, ah». It seems he refers to QFU or RWY magnetic heading which was at the time 188°, to select the appropriate VOR radial.

13:13:37 They are established on radial 005.

13:14:11 ATC: «HF-7291, you are not in sight, cleared to land RWY 19, wind 120, 24».

13:15:17 FO: «5 miles».

13:15:29 PIC: «Now, I see the ground».

13:15:31 FO: «Okay».

13:15:32 PIC: «Do you also, don't you?».

13:15:33 FO: «Yes, exactly, I do also but only a little». They continue reading the check list.

<sup>2</sup> The refer to Vref 40°, Vref 15° and Manuover speed flap up. In point 1.14.3 an estimate of those speed values is made for the flight under study.

<sup>3</sup> In German the use the word Bahn («road»), that it is being translated as path. It seems they refer to the approach lights.

13:16:03 FO: «Then you has to have the path to the left, but of-course, with the cross wind, or, no to the right the path».

13:16:12 PIC: «Now, we track exactly 2 miles out,... passed».

13:16:33 PIC: «Flap 40».

13:16:44 FO: «Now, we are here over the coast».

13:16:51 PIC: «I look outside».

13:16:55 GPWS: 3 times «SINK RATE».  
FO: «SPEED».  
GPWS: tour times «PULL UP».  
GPWS: «SINK RATE».

13:17:17 PIC: Expletive.

No standard calls-out for «approaching minimum», «at minimum», «five hundred», nor malfunctioning of instruments or aids to navigation or descend rates were made.

### 1.9.2. Digital Flight Data Recorder (DFDR)

At the commission disposal was the FDR data in paper and graphic format (see Annex B), as well as, a computer animation simulating the first approach and go-around and the second approach and landing.

Making reference to the UTC time several events and observations are shown below:

**TABLE 1. First approach**

| Time<br>(hh:mm:ss) | ALT<br>(ft) | RH<br>(ft) | ROD<br>(ft/min) | HDG<br>(°) | IAS<br>(kt) | GS<br>(kt) | Wind<br>(°/kt) | Flap<br>(°) | PWR<br>(%N1) | Observations           |
|--------------------|-------------|------------|-----------------|------------|-------------|------------|----------------|-------------|--------------|------------------------|
| 13:06:41           | 224         | 160        | 0               | 167        | 142         | 128        | 135/22         | 30          | 45           | Heading correction     |
| 13:06:45           | 183         | 126        | -643            | 162        | 140         | 126        | 131/21         | 33          | 55           | Slight power increment |
| 13:06:48           | 160         | 108        | -901            | 159        | 145         | 132        | 139/21         | 28          | 95           | TOGA                   |
| 13:06:52           | 224         | 143        | 143             | 158        | 158         | 141        | 147/18         | 15          | 95           |                        |
| 13:06:55           | 276         | 206        | 1,206           | 164        | 166         | 150        | 116/16         | 15          | 95           |                        |

In graphic Annex B-1 a change of heading of 18° is noticed 10 seconds before go-around and bank 20° to the left, followed by a 12° heading change to the right. It is observed a descent to 105 ft radio height and the power increase for go-around.

Approach was performed initially in automatic flight engaging A/P with FMS in L-NAV mode.

TABLE 2. 2.<sup>a</sup> approach and landing

| Time<br>(hh:mm:ss) | ALT<br>(ft) | RH<br>(ft) | ROD<br>(ft/min) | HDG<br>(°) | IAS<br>(kt) | GS<br>(kt) | Wind<br>(°/kt) | Flap<br>(°) | PWR<br>(%N1) | Observations                        |
|--------------------|-------------|------------|-----------------|------------|-------------|------------|----------------|-------------|--------------|-------------------------------------|
| 13:16:53           | 493         | 541        | -1,968          | 177        | 144         | 129        | 126/28         | 40          | 30           |                                     |
| 13:17:00           | 257         | 298        | -1,776          | 189        | 141         | 133        | 125/22         | 40          | 30           | Turning right                       |
| 13:17:02           | 192         | 168        | -4,655          | 192        | 143         | 135        | 125/18         | 40          | 30           |                                     |
| 13:17:04           | 131         | 92         | -2,640          | 189        | 142         | 134        | 129/18         | 40          | 30           | Turning left                        |
| 13:17:06           | 66          | 23         | -1,795          | 179        | 137         | 131        | 129/20         | 40          | 30           | Ground contact. Drift to right      |
| 13:17:10           | 33          | -4         | -32             | 182        | 119         | 112        | 133/16         | 40          | 30           |                                     |
| 13:17:12           | 64          | -4         | 0               | 178        | 104         | 98         | 145/20         | 40          | 30           |                                     |
| 13:17:14           | 64          | -4         | 0               | 175        | 93          | 88         | 177/25         | 40          | 30           |                                     |
| 13:17:18           | 64          | -4         | 0               | 173        | 79          | 71         | 91/35          | 40          | 30           |                                     |
| 13:17:23           | 64          | -4         | 0               | 174        | 67          | 54         | 58/...         | 40          | 30           | Crossing RWY centreline to the left |
| 13:17:30           | 64          | -4         | 0               | 172        | 46          | 39         | 54/...         | 40          | 30           |                                     |
| 13:17:35           | 64          | -4         | 0               | 159        | 45          | 26         | .....          | 40          | 30           |                                     |
| 13:17:40           | 64          | -4         | 0               | 158        | 45          | 32         | .....          | 40          | 30           |                                     |
| 13:17:43           | 64          | -4         | 0               | 156        | 0           | 32         | .....          | 40          | 30           |                                     |

In graph Annex B-3 it is clearly observable the instant ground contact was accomplished, when a 3 g's vertical acceleration was recorded. In the last 30 seconds in the glide path ROD was greater than 1,000 ft/min, reaching in some moments 2,200 ft/min.

In graph Annex B-4 a change in heading of 12° to the right can be seen, five seconds before touch-down when RH was 200 ft. Also aggressive use of aileron and bank angle can be observed a few seconds before touch-down.

Approach was flown with A/P initially engaged to VOR.

In Annex C-1 a reconstruction of aircraft path on both approaches, —made by BFU from FDR data—, is shown.

### 1.10. Communications

The crew held communication with ATC services of APP and TWR.

A transcription of the TWR recordings was granted. Some phrases of these conversations are reproduced herein with reference to the adjusted time to FDR time.

At 12.45 h UTC before first approach and at 13:10 h UTC, before second approach in several conversations among TWR, APP and METEO they comment: «...it is pretty

obscure, horizontal visibility some 500 m». «... dust and sand storm, vertical visibility not appreciable».

13:14:11 TWR say to HF-7291 that he is not in sight.

### **1.11. Wreckage and impact information**

#### **1.11.1. *Tracks and signs on the runway***

The aircraft touch down in the first third of the runway and centred on it on the right main landing leg.

It came to rest some 1,200 m from threshold 19 and in the middle of its width. Heading of the stopped plane was some 145°, that is, about 45° to the left of runway orientation and landing heading.

#### **1.11.2. *Inspection of the aircraft after the incident***

Inspection of the aircraft landing gear after the incident showed that two main tires had burst. Failure of torque link strut lug let the struts twist or pivot, adopting the wheels a position not parallel to the airplane main axis. Breakage of other elements as hydraulic lines, drainage valve of the right strut, etc was observed.

In other zones of the aircraft contact damage due to interference of flap and engine #2 thrust reverser fairing was experienced, as well as buckling of rear fuselage skin, behind the wings, specially in the left hand side, which are not unusual in cases of hard landings.

From the stopped airplane 3,500 kg of kerosene were de-fuelled. The works or aircraft retrieval and runway cleaning operation concluded next day, January, 7<sup>th</sup>, at 11:15.

Initial repairs were made in-situ and the aircraft flew back in ferry flight to its maintenance base with the authorization received from LBA (German Civil Aviation Authority).

### **1.12. Fire**

Fire brigade arrived immediately and no fire was started.

TWR advised of the aircraft position when it came to stop in its landing roll out, as «...after BRAVO» meaning the taxi way.

At 13:19:20 TWR said to HF-7291 that fire brigade was arriving.

### 1.13. Survival aspects

Occupants de-boarded the plane through its stairways and they were taken to the terminal building on apron buses.

### 1.14. Tests and research

#### 1.14.1. *Fuerteventura approach chart*

The actual approach chart to RWY 19 of Fuerteventura, used by the crew, has not been inspected. The approach chart that has been studied is the one which was valid in AIP Spain at the date, in January, 2002.

A VOR-DME approach is a non-precision approach where electronic instrumentation does not give vertical guidance or glide path information. VOR signal is used directly in manual flight or in automatic flight feeding the signal to the A/P to give horizontal guidance or lateral deviation in respect to the landing course. A/P can receive signals directly or through the FMS (Flight Management System) in L-NAV (lateral navigation) mode.

According the procedure described in approach chart to Fuerteventura that was in force at that date, once established in the point FAF (Final Approach Fix) in the 19 runway prolongation, at 9 NM, DME distance and 2800 ft altitude, a descent is initiated passing through an intermediate point in RWY CL extension at 5 NM-DME with an altitude of 1,500 ft. Final descent continues until MDA, 1,050 ft, when a decision is to be made, to land if the PIC see, distinguish and identify the runway (or a part of it, or light systems), continuing landing in visual contact or to initiate the go-around procedure. The point for the go-around is MAPT (Missed Approach Point) and is identified by its DME distance of 1 NM. (See Annex A-1).

Procedures assume that the aircraft is stabilized in the final segment. Normally, before descending below 1,000 ft in IMC (or 500 ft in VMC) the aircraft must be aligned with the runway, only small corrections on heading and pitch are allowed. Speed must be in the range  $V_{ref} - V_{ref} + 20$ . The aircraft must be in landing configuration and its vertical speed or ROD must be less than 1,000 ft/min. When in final, in IMC and below 1,000 ft, if flying becomes un-stabilized an immediate go-around has to be initiated.

Company procedures define the check list to be accomplished before over flying the fixes, the instruments cross checks, the functions of PIC and those of FO, and also the call-outs that the pilots have to give each other in case of deviations or when some positions have been reached.

Call-out of any of the pilots about de-stabilization of the flight and GPWS warnings in IMC below 1,000 ft requires an immediate procedure of climbing and go-around.

#### 1.14.2. *Glide slope and landing run estimation*

By speed integration during the landing run out it is been possible to estimate a longitude of the landing run of about 900 m from first ground touch to aircraft stop on the runway.

Ground speed, GS, during final approach was pretty steady around 132 kt. In the last 10 seconds the aircraft descended from 400 ft and covered 680 m. Glide slope gradient was as an average greater than 16%.

#### 1.14.3. *Landing speeds estimation*

Aircraft weight in landing configuration is assumed to be:

|                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| — Dry operating weight: | 36,430 kg        |
| — Reserve fuel:         | 4,262 kg         |
| — Traffic load:         | 7,527 kg         |
| <b>Landing weight:</b>  | <b>48,219 kg</b> |

It was not available for consultation the actual manuals applicable to the incident aircraft. On consulting other manuals applicable to aircraft of same series, following speeds have been found for above determined weight:

|                 |        |
|-----------------|--------|
| — Vref 40°:     | 134 kt |
| — Vref 15°:     | 147 kt |
| — Vmaneuver 0°: | 220 kt |

To the reference speeds a correction amounting 50% of the head wind component has to be added (aprox 6 kt) and another correction for gust value ( $27 - 20 = 7$ ). In total a correction of 14 kt is to be added.

Then, the corrected speeds on landing would have been:

|                   |        |
|-------------------|--------|
| — Vref 40° corr.: | 147 kt |
| — Vref 15° corr.: | 160 kt |
| — Vmaniobra 0°:   | 220 kt |

And the approach should have been flown at a speed between Vref corr. and Vref corr.+5, that is, for flap 40°, between 147 kt and 152 kt.



## 1.15. Organizational and management information

### 1.15.1. *Company procedures for landing*

According to the company procedures (OM, Part A Chapter 08.01.03, Page 4 of 10, date 13 July 2001, a pilot may not continue a CAT I or non-precision approach below DA(H) or MDA(H), unless the airplane is in a position from which a normal approach to the runway of intended landing can be made, and at least one of the following visual references is clearly visible and identifiable to the pilot:

- Elements of the approach lighting system;
- Visual glide path indicator;
- Threshold, threshold marking, threshold lights, threshold identification lights;
- Touchdown zone, touchdown zone lights, touchdown zone markings;
- Runway edge lights;
- Other visual references accepted by the authority (non-precision approach only).

The «call out» procedures establish that: The pilot who is not flying, PNF, must call out the following items:

- Deviation from the flight path;
- Deviation from the required airplane configuration;
- Deviation from altitudes specified for the approach procedures;
- Rates of descent in excess of:
  - 3,000 ft/min below 3,000 ft AGL
  - 2,000 ft/min below 2,000 ft AGL
  - 1,000 ft/min below 1,000 ft AGL
- Deviation from target speed of plus 10 kt / minus 5 kt and more, together with the tendency of change (increasing / decreasing);
- Malfunction of instruments and nav. Aids;
- Bank angles exceeding 30 degrees;
- 1,000 ft before reaching the assigned altitude/level: «ONE THOUSAND».

Herein it follows some of the mandatory call outs that the PNF must do during the approaches:

| Condition                               | Call-out                                    | CM     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|--------|
| When visual references are in sight     | Runway (approach lights) ahead (left/right) | PNF    |
| If landing is not possible              | Go around                                   | PF/PNF |
| 500 ft above touchdown zone elevation * | Five hundred                                | PNF    |
| Approaching Minimum                     | Approaching minimum                         | PNF    |
| At Minimum                              | Minimum                                     | PNF    |

\* Disregard 500 ft call when conflicting with approaching minimum or minimum call.

## 1.16. Additional information

### 1.16.1. Crew statements

The captain said that he knew landing direction 19 where he had previously landed twice and that the «yellow haze» phenomena were known to him.

In the first approach, after recognising the runway and realizing that the airplane was too far to the right, a go-around was initiated. Visibility was 2 to 3 km.

In the second approach, after recognising the runway, the airplane was somewhat left of the runway. While the autopilot (A/P) was disengaged, the left wing received a strong upward impulse by some meteorological influence. He recalled that the engine power was reduced pretty early during the landing.

As for the co-pilot, he had no previous experience in runway 19; he landed runway 19 for the first time. He said that standard call-outs like «approaching minimum» or «minimum» were not made. He affirmed that if the RWY should have not been visible they would not have descended below 1,000 ft.

The precision approach path indicator (PAPI), (set to 3.2°) was not used. He recalls having indicated that speed was too low shortly before landing.

Some queries raised by BFU concerning limitations at «Non Precision Approach» could not be answered by crew.

### 1.16.2. Other information from ATC

The TRW log book include the information of two flights which were diverted to Lanzarote (GCRR), one at 08:20 and the other, which previously made a go-around, at 11:47. Another flight was diverted to Las Palmas airport (CGLP), after a go-around, at 10:59 UTC.

At 13:08 UTC flight HLF aborts landing. «... land at 13:18, bounces and smoke begins to come out from the wheels». «... it comes to a halt after sliding a long way».

During that day morning two airplanes succeeded in landing, one at 09:15, the second at 10:10 h.

## 2. ANALYSIS

### 2.1. Flight preparation

On the day January, 6th, meteorological conditions were adverse in, Fuerteventura, destination airport for flight HF 7291. Significant weather, «dust storm» caused a drastic visibility reduction and the cross wind, as well, impose a strong drift, estimated in 8°,

in the airplane course. It is not very usual to get those meteorological conditions neither to have comparable operative conditions. Normally, when low visibility conditions due to fog prevail, wind use to be weak and when wind blows the atmosphere use to be clean, save cases of blizzard and snow storm. Sand and dust storm is regarded as an infrequent phenomenon unless the operation is commonly carried out in deserts. Flight HF 7291 over flew its destination with a good fuel reserve of 4,262 kg, to be able to reach the alternative airport.

## 2.2. First approach and go-around

Crew was informed of the IMC conditions, caused by the reduced visibility, and the cross wind strength affecting the runway. The captain had previous experience in landing on runway 19 and, for that reason; he knew the instrumental non-precision approach procedures for that runway.

There were certain complications in this occasion because the wind would made it hard to keep the course in the RWY CL extension and there would be little visual clues for land recognition. The runway and approach lights could be better observed from the right hand side of the airplane as its drift was 8° to compensate the current left cross wind.

Initially the approach was normal; the check lists were read and the go-around procedure rehearsed. Regarding the cockpit functions of pilot and co-pilot, and according to CVR conversations, could have been no very precisely defined; so, when the captain said that they have to check all cross, or when defining who was looking out and who cared of the instruments. In the first approach the airplane deviated to the west one kilometre distance, (see ANNEX C-1), and it flew parallel to the RWY CL extension until arriving to a few hundred meters from the threshold. In the last seconds it flew over the inland instead of over flying the coast line, without that been noticed, which indicate that visibility was low in fact. It was only six seconds before go-around when the co-pilot recognise the 1.4 DOT localizer deviation and inclusive, a misunderstanding arise between the crew about the sense, left or right, the deviation was. The approach was made engaging A/P to FMS in L-NAV mode. The approach would have been more precise if VOR-DMR raw data would have been used.

The aircraft had already been at a radio height of 124 ft at a distance of DME 2.3 NM (approximately 1.5 NM prior to the threshold of runway 19) and had no visual contact with the runway. At this point, the Flight Director Mode «ALT HOLD» was engaged, approximately 35 s, until go-around was initiated.

Visibility may have change every second. Sometimes sight would be better and sometimes worst, but apparently the aircraft was allowed to descend to 105 ft RH, without recognising, identifying, the airport or some of its areas, and in the descent no call-outs of «approaching minimum» or «minimum» were spoken.

Approach was been held with flap 30° and, in the same second before go-around, a flap 40° was beginning to be set, changing airplane configuration in final at a little more than 105 ft RH.

In this first approach runway was reached by its right side and the plane over flew its first third part, with a heading 20° to the left from runway heading, what caused the go-around.

### 2.3. Second approach

In the second approach A/P was engaged to VOR/LOC, supposedly, to avoid possible errors introduced by the Flight Management System (FMS). In this occasion the course coincided better with the runway centre line extension with a minimal error, but this error or deviation was not noticed until few hundreds meters from the threshold. At some ten seconds before touch down it is observed, alike as in first approach, the bit of confusion among the pilots regarding its own functions: who is looking inside, who is looking outside. Apparently both pilots look outside and recognise the town and the coast line, although with difficulty.

Visibility was scarce and they did not identify the runway until the last second, because of that, they had to change heading about 12° with an aggressive use of flight controls just before the threshold.

Since the pilot flying conducted the approach on the wrong radial (188°) —184° would have been correct— the approach was offset parallel to the runway. Once the runway came into view the aircraft had to be piloted first to the right and then to the left towards the runway. This caused the high roll rate (18°/s) at touch down and led to the damage of the aircraft together with the rate of descent.

Before, in the last flight seconds, concentrated in distinguishing the outside world, they did not pay attention to the high rate of descent, (about 2,000 ft/min, flying below 1,000 ft), at least they did not call-out the event as prescribed. Neither the co-pilot gave the call-out for minimum and the system calls of «SINK RATE» and «PULL UP» were ignored. Glide slope gradient was greater than 16% and, of course they did not use the visual aid PAPI (3.2° gradient), which probably were not visible in the condition of brightness and poor visibility on that environment.

Speed of 142 kt was low in comparison with speed in first approach as well as in comparison with the assumed speed of 147-152 kt as estimated in point 1.14.3. The co-pilot advised, without telling whether it was high or low, of a speed deviation as recorded in CVR. Engine power was low also, according to the captain statement.

The speeds spelled out in the before landing check list, did not included the speeds additives for head wind and gusts although the crew could have made the correction when they changed the speed bugs in their anemometers.

## 2.4. Landing

The aircraft reached the runway while making the last corrections in heading and bank and without completely having absorbed the vertical descend velocity at the flare, that is why it bounced hard on the runway as was seen from the TWR, 400 m away.

DFDR readouts showed that the bank angle shortly before touch down was not caused by a gust of wind as the captain has stated. The bank angle was definitely caused by the captain's control input.

May be a gust coincided in this very moment as the PIC declared; the low speed, low engine power and the lowered manoeuvrability of the airplane in 40° configuration posed more difficulty to the control of the aircraft on the ground. First contact of the airplane landing gear —reaching a vertical acceleration of 3 g's—, with the airplane lightly oriented to the wind and slipping could give origin to torsion stresses on the main struts where the upper torque links lugs broke off. Twisting or pivoting of the struts resulted in skidding of wheels oriented across their course and then two tires blew off. The aircraft covered 900 m in contact with the runway until it stopped 1,200 m from the threshold. Its heading was controlled by nose wheel steering; airplane prow was oriented finally 45° leftwards of runway heading and the main wheels and the struts twisted in respect the airplane main axis.

As there was no fire and the aircraft position was in the middle width of the runway, retrieval of passengers and their luggage was accomplished without difficulty.

## 2.5. Considerations about the procedures

Many times it has been revealed the importance of a stabilized approach in order to perform a good landing. It will be no novelty to insist in the need to adapt company procedures and approach flying procedures to the requirements some international organizations have been issuing along the times.

In this case, poor cockpit coordination and when both pilots concentration were focused on looking for the airport, neglecting to do proper instruments cross-check, possibly contributed to the incident.

## 3. CONCLUSION

### 3.1. Findings

- According to the documentation available, the crew held valid pilots licenses.
- The crew's rest period before the day of the incident was 36 hours.

- Weather situation was characterized by a dust storm. During these approaches horizontal visibility remained by 500 m and vertical visibility could not be determined.
- Airplane in approach flight encounter conditions of low visibility, due to dust storm, together with strong cross wind and gusts.
- Approach was not flown according non-precision VOR-DME procedures published by Spanish AIP.
- The airplane made a first approach in which the runway was nor identified or seen clearly until the last seconds, descending to 105 ft RH. The flight was not in steady stabilized path compatible with safe landing and then a go-around procedure was initiated.
- In the second approach the airplane got to the runway with minor deviations regarding heading but with high rates of descend few seconds before touch down. Low visibility impaired timely heading corrections.
- The latest aggressive manoeuvres to cope with lateral and vertical speed deviation did not preclude a hard landing.
- In the landing severe damage was inflicted to the landing gear.
- The co-pilot as pilot non flying did not make the correct company standard call outs during the VOR-DME approaches.
- The captain descended below the MDA for the standard VOR-DME approach to RWY 19.
- The co-pilot made no attempt to prevent the continuation of the flight below the MDA.
- None of the pilots had visual contact with the runway or with the approach light system as prescribed by the company procedure. Therefore the requirements for going below the MDA and continuing the final approach visually were not met.
- The minimum visibility which applied at the time of the incident for a standard VOR-DME approach 19 for aircraft categories C and D was 2,000 m runway visual range according to Spanish AIP.
- The crew did not make an appropriate correction to the reference speed on landing.
- At a distance of approximately 1.5 NM to the threshold of runway 19, the aircraft was already at a radio height of 124 ft without visual contact to the runway and the terrain avoidance procedure was ignored.

### 3.2. Causes

The incident is attributable to the fact that the flight crew continued the descent under instrument meteorological conditions (IMC) below the minimum descent altitude (MDA) for the approach without meeting the necessary requirements.

## 4. SAFETY ACTIONS

After this incident occurrence, Hapag Lloyd's Airline analysed its company procedures looking for deficiencies and possible improvements. As a consequence of this process, it was decided to implement within the company the items that follow:

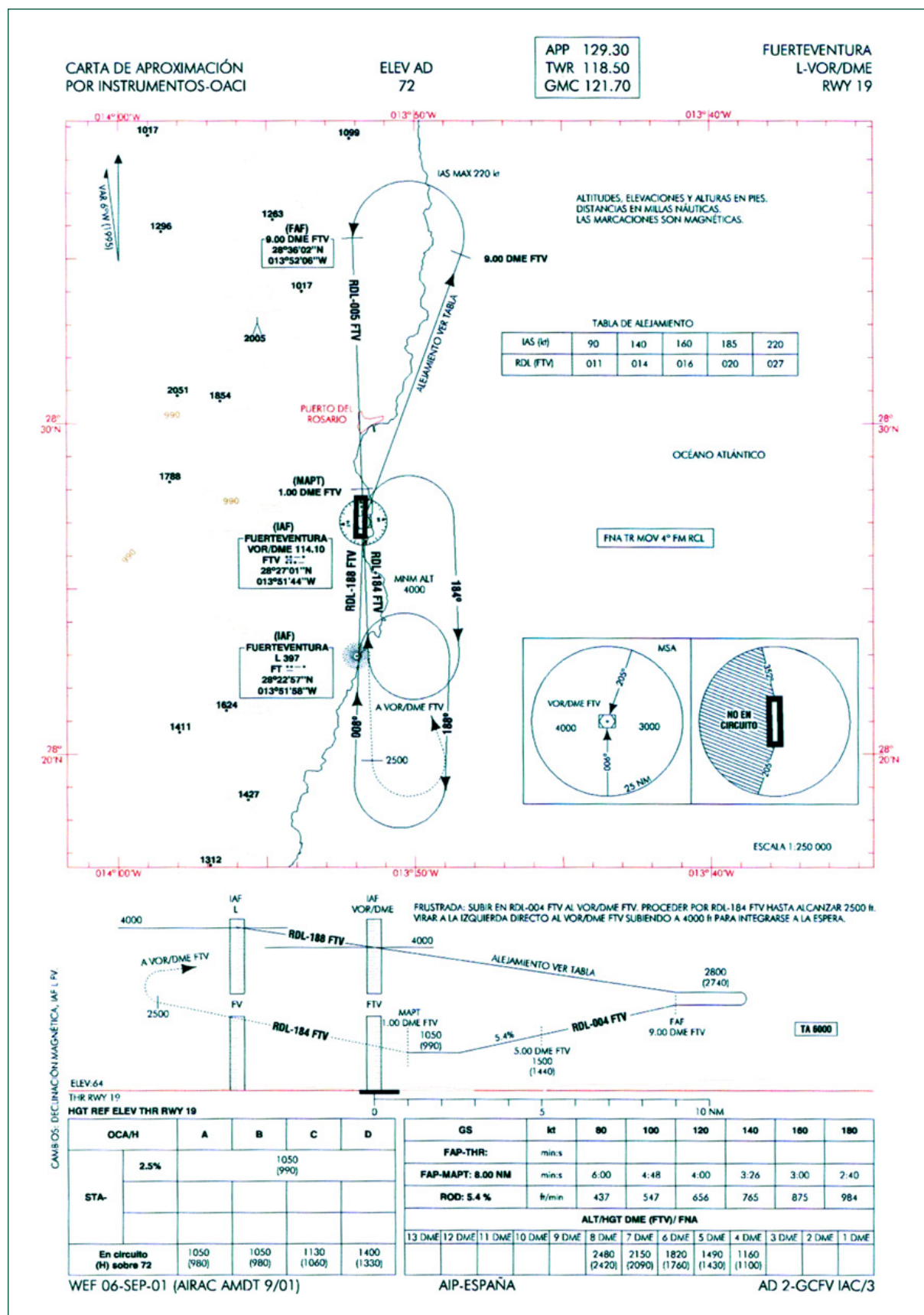
1. Non-precision approach training. The main points which should be stressed, are:  
Cabin Coordination Concept, Limitations and Call-outs
2. Adaptation of Cabin Resources Management (CRM) courses.
3. Improvement of first officers status within the company. Consequently, previous measures taken in this respect will be kept in force.
4. Training programs of crews, captains and first officers, will comprise specific tuition on accident prevention.

Due to the fact that the safety actions that can be derived from this incident investigation would be already included in the implemented measures of the operator, no safety recommendations are issued.



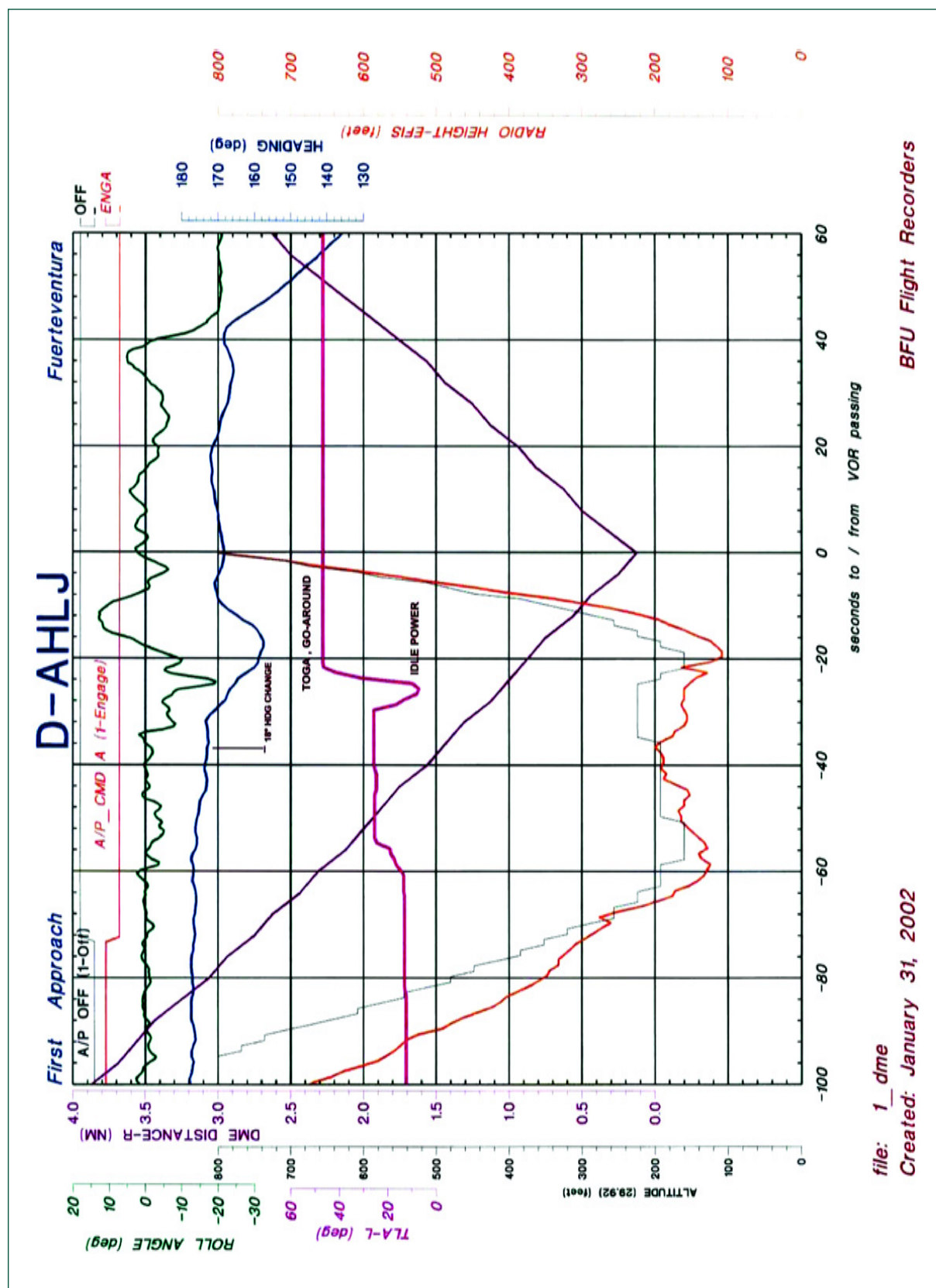
## **ANNEX A**

### **VOR-DME approach chart to Fuerteventura Airport**

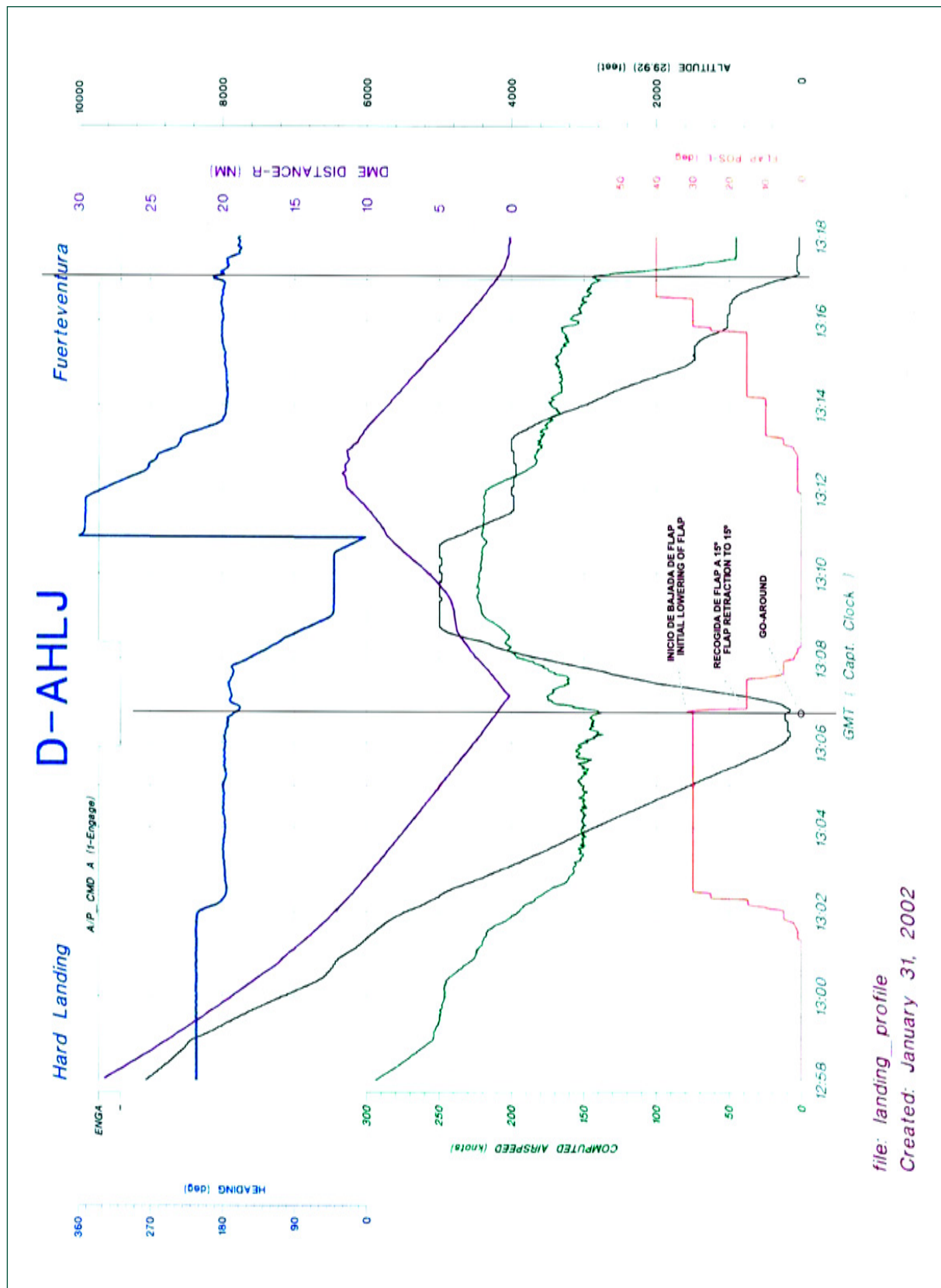


## **ANNEX B**

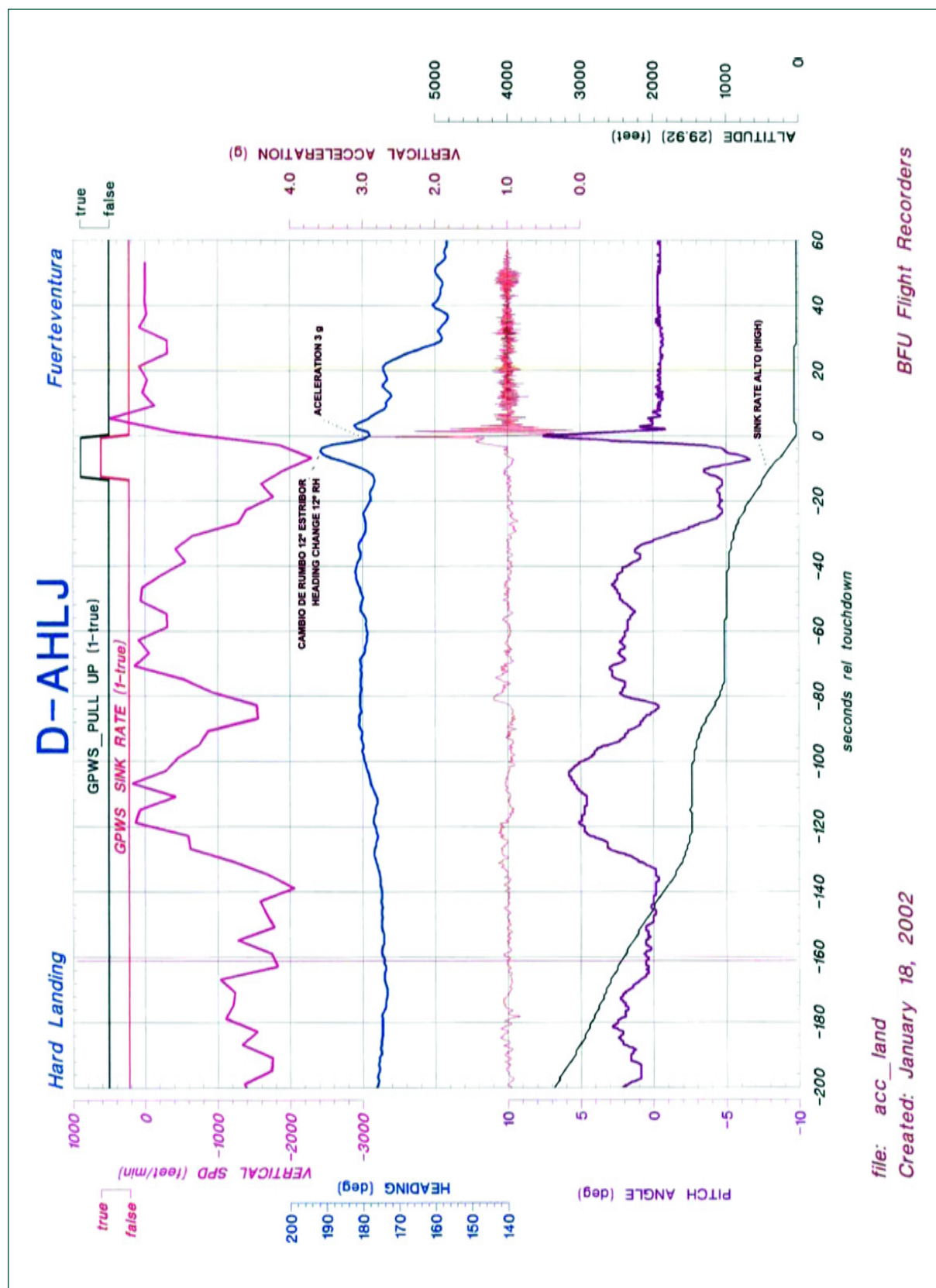
### **Graphics from Digital Flight Data Recorder**



Annex B-1. Distance to/from VOR-DME. ALT, RH, Power, Heading and Roll angle

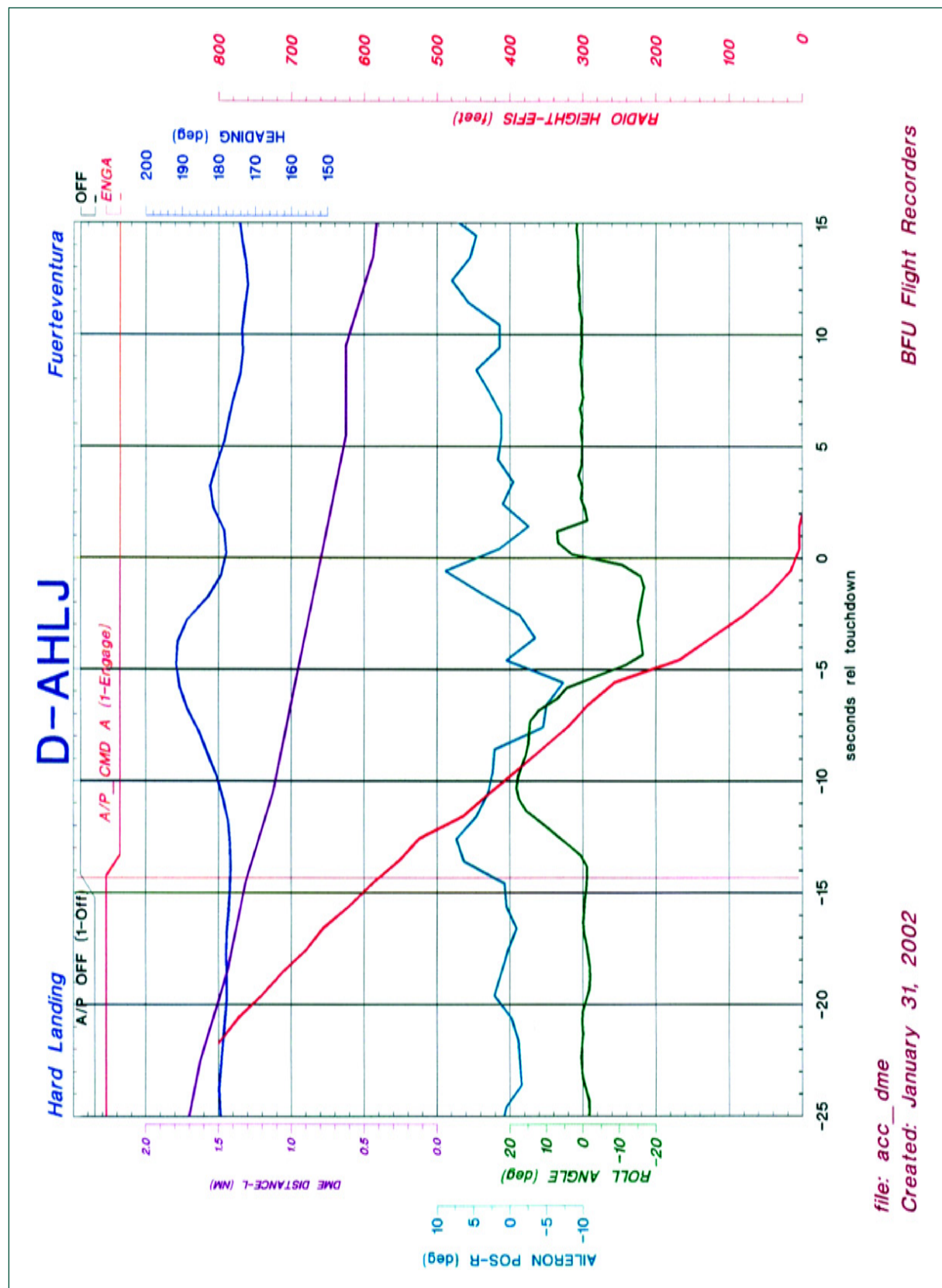


Annex B-2. CAS, HDG, Flaps and ALT during first approach, and second approach and landing



Annex B-3. Second approach and landing



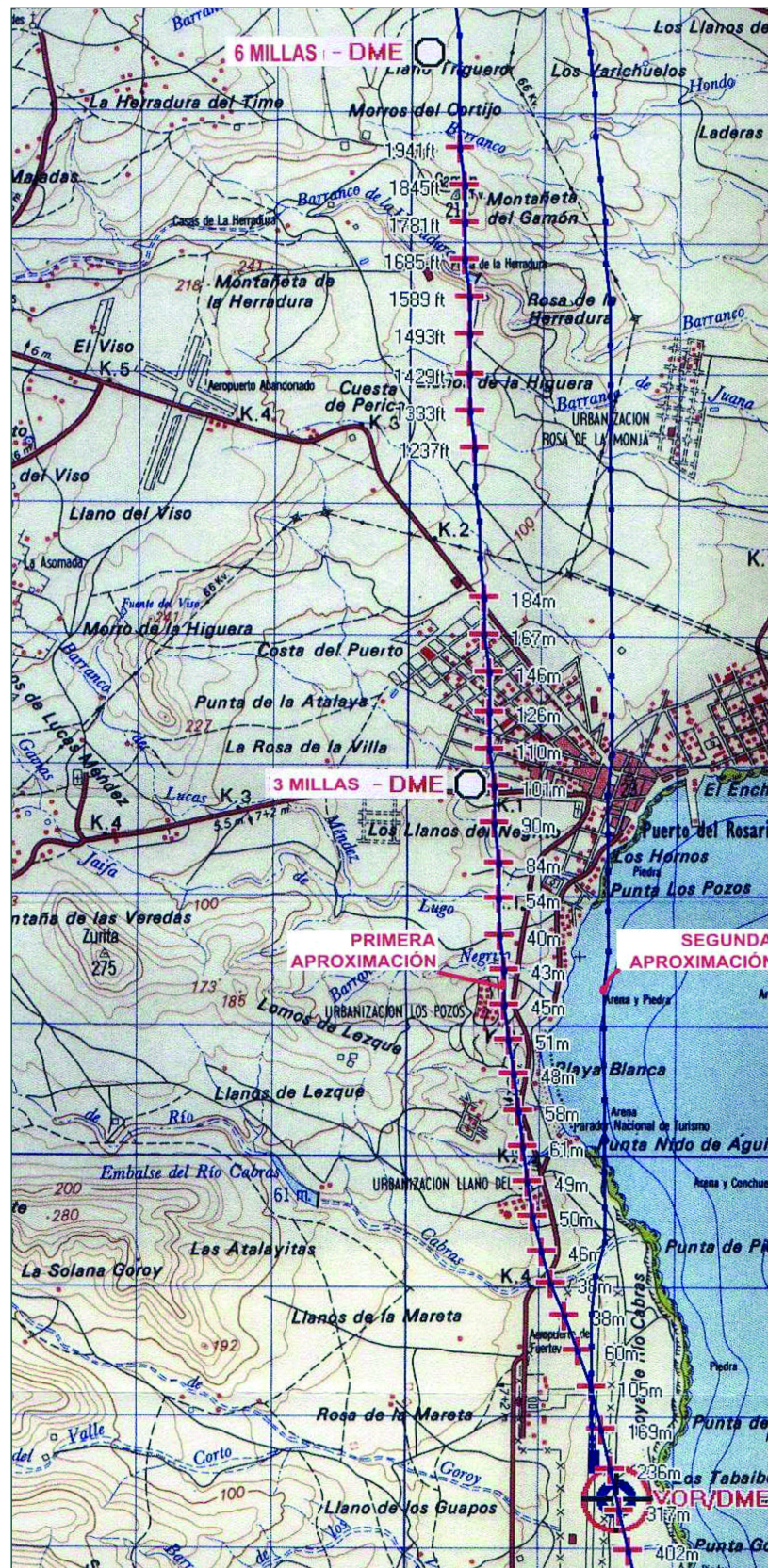


Annex B-4. Last seconds before touching down



## **ANNEX C**

### **Approach path followed in the two approaches**



Map showing the trajectories of both approaches. One-kilometre grid

**DATA SUMMARY**
**LOCATION**

|               |                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------|
| Date and time | <b>Wednesday, 24th Sept. 2003; 13:20 h local time</b>      |
| Site          | <b>1 NM to the south of Porto Petro (Balearic Islands)</b> |

**AIRCRAFT**

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| Registration   | <b>G-STRO</b>                    |
| Type and model | <b>ROBINSON R22 Mariner II</b>   |
| Operator       | <b>Sloane Helicopter Limited</b> |

**Engines**

|                |                           |
|----------------|---------------------------|
| Type and model | <b>LYCOMING O-360-J2A</b> |
| Number         | <b>L.38305-36A</b>        |

**Crew**
**Pilot in command**

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| Age                      | <b>39</b>         |
| Licence                  | <b>ATPL(H)</b>    |
| Total flight hours       | <b>2,923.35 h</b> |
| Flight hours on the type | <b>2,148.05 h</b> |

**INJURIES**

|               | Fatal | Serious | Minor/None |
|---------------|-------|---------|------------|
| Crew          |       |         | <b>2</b>   |
| Passengers    |       |         |            |
| Third persons |       |         |            |

**DAMAGES**

|               |                  |
|---------------|------------------|
| Aircraft      | <b>Important</b> |
| Third parties | <b>None</b>      |

**FLIGHT DATA**

|                 |                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|
| Operation       | <b>General aviation – Aerial work – Commercial – Photography</b> |
| Phase of flight | <b>Maneuvering – Flying at a low altitude</b>                    |

**REPORT**

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| Date of approval | <b>25th April 2006</b> |
|------------------|------------------------|



## 1. FACTUAL INFORMATION

### 1.1. History of the flight

The crew was carrying out a photographic flight at a low height, taking photographs of boats navigating close to the coastline.

The helicopter was equipped with a system of inflated floats along its skis and was flying with the left-hand door off to facilitate the taking of photographs. The pilot and the person taking the photographs were on board the helicopter.

After photographing the stern of a sailing boat for approximately one minute, the helicopter was commencing the acceleration manoeuvre for its ascent when one of the helicopter's skis touched the water, causing the helicopter to fall onto the surface and tip over, with the cabin being submerged in the water. The two occupants escaped from the helicopter and rose to the surface, being rescued by the same boat which they had been photographing.



Site of the accident

### 1.2. Damage to the aircraft

The aircraft suffered considerable damage, the most important aspects of which are listed below:



- The main rotor's blades struck the tailboom, cutting it and the power transmission axis to the tail rotor.
- The main rotor head assembly and the blades were bent.
- The float installed on the left ski was damaged.
- Beginnings of corrosion due to immersion in sea water.

The aircraft tipped up, with the cockpit and main rotor assembly in the water, floating on the water's surface due to the effect of one of the two floats.

The instruments did not provide significant data on the accident, with the exception of the altimeter radio in which the pilot had selected a decision height of 10 ft, at which an acoustic and luminous alarm would be activated.

### 1.3. Personnel and aircraft information

#### 1.3.1. Pilot

The pilot was in possession of an Airline Transport Pilot License (Helicopter) (ATPL(H)) and Type R22 rating, which was valid up to 8th October 2003.

The person seated in the left seat of the helicopter had been acting as photographer for the operator for three months.

### 1.3.1. *Aircraft airworthiness and maintenance*

The aircraft had been awarded an airworthiness certificate issued by the Civil Aviation Authority (CAA) of the United Kingdom, valid up to 10th October 2004.

Second-level maintenance was carried out in a JAR-145 workshop located at Sabadell airport.

### 1.4. **Meteorological information**

The meteorological information provided by the pilot was north-east winds with a speed of 10 kt, good visibility and an ambient temperature of 26 °C.

### 1.5. **Survival**

The photographer was helped by the pilot to release her safety belt. Once on the sea's surface they saw the boat they had been photographing and swam towards it. This boat picked them up and transferred them to Cala D'or marina.

The flight plan form did not indicate the existence of life jackets on board.

### 1.6. **Additional information**

#### 1.6.1. *Photographical equipment*

The digital camera used on this flight was a Nikon model Coolpix 5700 with an 8x optical zoom. No anti-vibration platform was being used.

#### 1.6.2. *Operational rules for helicopters*

In OACI Annex 6, Part III, international operations for helicopters it is established in paragraph 4.5.2.2 that performance Class 3 helicopters, like this one, when operating beyond autorotational distance from land shall be equipped with one life jacket, or equivalent individual flotation device for each person on board.

On the other hand, rules of the operator's state («Rules of the Air Regulations 1996», UK) determine the conditions to allow the operators intending to fly by keeping distances below 500 feet with respect to objects such as boats. Also they establish the requirement for all occupants of the helicopter to both wear life jackets and for them to have been trained in their use.

## **1.7. Tests and research**

### **1.7.1. *Pilot's statement***

In accordance with the information provided by the pilot in his statements, the target of the last photographs was the sailing boat's stern which is why the helicopter was flying behind the boat, at a distance of 150 m and at a height of 2 m above the water. So as to provide a good angle for the photographs, the pilot had been flying the helicopter out of trim (with the right pedal pressed) for some thirty seconds. Once the photographs had been taken, he pressed the pedals to compensate the helicopter, which moved to the right of the boat's wake, with a headwind. During the initial acceleration for the ascent, the aircraft lowered its nose and immediately tipped forward, becoming submerged. Both crew abandoned the aircraft and were rescued by the boat. The pilot also stated that he helped the photographer to unfasten her seat belt and escape through the door.

In a later statement the pilot indicated that both occupants were wearing the life jackets and also that they have reminded the emergency procedures before initiating the flight.

### **1.7.2. *Photographer's statement***

Whilst taking photographs of a boat which was navigating in the area, the helicopter fell into the water as a result of a wave striking one of its skis.

After the impact and the helicopter tipping over she was assisted by the pilot to escape from the helicopter because she was wearing a safety belt.

### **1.7.3. *Statement of witnesses***

The captain of the boat which was being photographed stated that his boat was navigating at an approximate speed of 20 kt and that the helicopter was carrying out maneuvers at a distance of some 25 metres and for some five minutes.

The helicopter was situated behind the boat and flew at less than a meter and a half above the water for approximately one minute.

Whilst the helicopter was carrying out its exit procedure, always with the boat navigating at 20 kt, the helicopter's right ski was struck by a wave which caused the helicopter to fall into the water and then tip forwards.

None of the testimonies collected during the subsequent moments to the event mentioned the presence of the life jackets on the pilot or on the photographer.



#### 1.7.4. *Flight manual*

A safety note in the Flight Manual of the Mariner model states that the flying and control characteristics of a helicopter with floats is more critical than in the case of helicopters with a conventional undercarriage. For example, helicopters with floats have an adverse rolling characteristic: when the nose yaws to the right or left, the helicopter tends to roll in the opposite direction to the turn.

## 2. ANALYSIS

### 2.1. Analysis of the operation

The aircraft was flying at an approximate speed of 20 kt and out of trim because of the pilot's greater actuation on the right pedal, so as to turn the nose to the right and allow the photographer to have a better angle for taking photographs. In this type of helicopter, the right pedal's activation results in a reduction in the tail rotor blades' angle of attack.

Once the photographs of the boat's stern had been completed, the pilot applied left pedal so as to compensate the helicopter in its flight. Activation of the left pedal results in the opening of a larger angle of attack in the tail rotor blades and consequently a greater use of power by this rotor, which causes the helicopter to lose height.

The pilot initiated acceleration so as to increase the speed to the 25 or 30 kt indicated; for this he would apply forward cyclic. At that moment it left the boat's wake and moved into waters with a surface without references.

Whilst the helicopter was flying at 20 kt and out of trim on its right pedal, the pilot would have adjusted power to maintain these flying conditions at a height above the water of not more than two metres for a period of 30 seconds.

Once the photographs of the boat's stern had been completed, the helicopter's compensation manoeuvre, applying left pedal, could have made the helicopter lose height if not corrected by the pilot in time resulting in the aircraft rolling to the right side of its longitudinal axis. At the same time, the application of forward cyclic would also make the aircraft lose height.

The sum of the effects of both actions on the helicopter may have resulted in the aircraft's larger descent, which maybe was not sufficiently corrected by the pilot.

The distance between the helicopter and the boat may have been closer to that specified by the boat's captain, in the region of 25 metres, due to the fact that the camera at that distance could have operated without activating the zoom or with mini-

mum aperture. The photographer was working without an anti-vibration platform and, consequently, a greater distance from the helicopter to the boat would require larger zoom aperture, a measure which is not advisable because of the helicopter's vibrations.

In the acceleration phase, the helicopter passed from flying over an area with a rough surface, such as the boat's wake, which could provide height references to the pilot, to an almost waveless sea surface, which would not provide height references to the pilot.

## **2.2. Survival aspects**

### **2.2.1. *Life jackets***

The information gathered concerning whether life jackets were used or not by the occupants of the helicopter is contradictory. There are reasonable doubts to think that these equipments were not on board, so therefore they could not be used. It would be convenient to ensure that in the operations of helicopters with these characteristics there are available means to improve the survival in case of water ditching.

The tipping over of the helicopter on the water and its immediate immersion could have caused spatial disorientation in the occupants, with them mistaking their position in the water and swimming towards the bottom. The use of life jackets would avoid this problem as they tend to carry a submerged person to the water's surface.

In order to facilitate the use of life jackets continuously in prolonged flights, according to what is specified in the regulations, it would be convenient that these life jackets or the equivalent floating device were of a suitable lightweight and of comfortable nature, more akin to sailing type lifejackets.

### **2.2.2. *Emergency training and drills***

The photographer indicated that she was helped by the pilot because she was wearing a safety belt. This information was also stressed by the pilot.

All persons carrying out tasks on board a helicopter must be able to evacuate the helicopter by themselves and, if necessary, collaborate in assisting the helicopter's other occupants.

In order to achieve this degree of autonomy in all crew members, regardless of whether they are performing flying or other tasks on board the helicopter, emergency training and drills are necessary.

### **3. CONCLUSIONS**

The helicopter's successive loss of height due to different actions on the helicopter's controls, as analyzed in point 2.1, application of insufficient power to correct this loss and the possible erroneous interpretation of the helicopter's height above the water on the pilot's part could have caused the helicopter's descent and subsequent impact with the water resulting in it overturning.