

**IN - 61/96**

**INFORME TECNICO**

Incidente ocurrido el 12 de diciembre de 1996 a la aeronave  
McDONNELL DOUGLAS MD-87, matrícula EC-FHD,  
en el Aeropuerto de Madrid-Barajas.

**IN - 61/96**

**INFORME TECNICO**

Incidente ocurrido el 12 de diciembre de 1996 a la aeronave  
McDONNELL DOUGLAS MD-87, matrícula EC-FHD,  
en el Aeropuerto de Madrid-Barajas.

---

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 755 03 00  
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: [ciaiac@mfom.es](mailto:ciaiac@mfom.es)  
<http://www.mfom.es/ciaiac>

c/ Fruela 6, planta 1  
28011 Madrid (España)

## **ADVERTENCIA**

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

De conformidad con lo señalado en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional y el Real Decreto 389/1998, de 13 de marzo, por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes de aviación civil, la investigación tiene carácter exclusivamente técnico, sin que se haya dirigido a la declaración o limitación de derechos ni de responsabilidades personales o pecuniarias. La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de los futuros accidentes. Los resultados de la investigación no condicionan ni prejuzgan los de cualquier expediente sancionador que, en relación con el evento, pudiera ser incoado con arreglo a lo previsto en la Ley de Navegación Aérea.

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

### **1.1.- Reseña del vuelo.**

El día 12 de diciembre de 1996, la aeronave McDONNELL DOUGLAS MD-87, matrícula EC-FHD, realizaba el vuelo IBE-3103 con origen en el Aeropuerto de Lisboa y destino el Aeropuerto de Madrid-Barajas.

La aeronave despegó del Aeropuerto de Lisboa a las 19.25 horas <sup>(1)</sup> con cinco tripulantes y ciento tres pasajeros a bordo. La duración prevista del vuelo era de 1.05 horas.

A las 19.58:10 horas, la aeronave entró en contacto con el Centro de Control de Madrid, Sector Zamora. El vuelo fue transferido, sucesivamente, a los Sectores Toledo, Despegues y Aproximación, autorizándosele para una aproximación I.L.S. a la Pista 18, con la senda fuera de servicio, a las 20.27:07 horas.

Transferido a las 20.28:49 horas a la Torre de Control del Aeropuerto de Madrid-Barajas, a las 20.29:44 horas fue autorizado para aterrizar en la Pista 18, con un viento de 240° / 10 Kts. y pista mojada.

Poco menos de un minuto más tarde, a las 20.30:41 horas, la aeronave se salió por el final de la pista, sobrepasó la zona de parada y se detuvo a 87 metros del final de esta última, en prolongación con el eje de pista, a las 20.30:45 horas.

---

<sup>(1)</sup> Todas las horas son U.T.C., excepto que expresamente se indique lo contrario.

La Pista 18 tenía desplazado el umbral 697 metros y la baliza intermedia y la senda de planeo del I.L.S. no estaban operativas. Se habían emitido los NOTAM preceptivos al respecto.

### **1.2.- Lesiones a personas.**

<b>LESIONES</b>	<b>MUERTOS</b>	<b>GRAVES</b>	<b>LEVES/ILESOS</b>
TRIPULACION			5
PASAJEROS			103
OTROS			

### **1.3.- Daños sufridos por la aeronave.**

Como consecuencia de la salida de pista, la aeronave sufrió daños en las tres patas del tren de aterrizaje y en la parte inferior de la zona de morro del fuselaje. Durante las labores de rescate, se produjeron daños en los flaps del lado izquierdo.

Los motores sufrieron daños por sobretemperatura y exceso en su régimen de giro, como consecuencia de la elevada potencia solicitada al aplicar las reversas en la toma.

#### **1.4.- Otros daños.**

Hubo daños en una arqueta correspondiente a la instalación eléctrica de iluminación de pista, producidos por la pata derecha del tren de aterrizaje principal al introducirse en ella.

#### **1.5.- Información sobre la tripulación.**

##### 1.5.1.- Piloto al Mando.

Edad / Sexo:	52 años / Varón.
Nacionalidad:	Española.
Título:	Piloto de Transporte de Línea Aérea.
Número:	1180
Antigüedad:	14/09/1973
Licencia de aptitud de vuelo:	
- Fecha de renovación:	26/11/1996
- Fecha de caducidad:	21/05/1997
Ultimo reconocimiento médico:	31/10/1996
Calificación DC-9/MD-80:	16/05/1990
Horas totales de vuelo:	13280.56
Horas en el tipo:	2465.23
Horas en los últimos 28 días:	49.24
Descanso previo al vuelo:	Más de 48 horas

##### 1.5.2.- Copiloto.

Edad / Sexo:	40 años / Varón.
Nacionalidad:	Española.
Título:	Piloto de Transporte de Línea Aérea.

Número:	2334
Antigüedad:	28/10/1988
Licencia de aptitud de vuelo:	
- Fecha de renovación:	18/09/1996
- Fecha de caducidad:	03/04/1997
Ultimo reconocimiento médico:	09/09/1996
Calificación DC-9/MD-80:	22/08/1990
Horas totales de vuelo:	6089.10
Horas en el tipo:	3811.20
Horas en los últimos 28 días:	53.55
Descanso previo al vuelo:	Más de 48 horas

#### 1.5.3.- Tripulación de Cabina de Pasajeros.

Los miembros de la Tripulación de Cabina de Pasajeros tenían sus certificados en vigor y habían realizado los cursos de refresco establecidos.

### 1.6 .- Información sobre la aeronave.

#### 1.6.1.- Célula.

Marca:	McDONNELL DOUGLAS
Modelo:	MD-87
Nº de Fabricación:	53.212
Año de Fabricación:	1991
Matrícula:	EC-FHD
Propietario:	IBERIA, L.A.E.
Explotador:	El mismo

#### 1.6.2.- Certificado de aeronavegabilidad.

Número: 3304  
Tipo: Transporte Público de Pasajeros y  
Mercancías (1) - Normal.  
Fecha de expedición: 22/10/1991  
Fecha de renovación: 22/10/1996  
Fecha de caducidad: 22/10/1997

#### 1.6.3.- Registro de Mantenimiento.

Horas totales de vuelo: 12.664  
Aterrizajes totales: 8.903  
Última revisión C: 04/09/1996  
Horas última revisión C: 12.023  
Última revisión A: 07/11/1996  
Horas última revisión A: 12.426

#### 1.16.4.- Motores.

Marca:	PRATT & WHITNEY	
Modelo:	JT8D-217C	
Posición:	<u>Nº 1</u>	<u>Nº 2</u>
Número de serie:	725900 D	725901 D
Fecha de montaje:	15/07/1991	15/07/1991
Horas totales de vuelo:	12.667	12.667
Ciclos totales:	8.903	8.903

#### 1.16.5.- Pesos y Centrado.

Peso Máximo Autorizado al Despegue:	59.000 Kg.
Peso Máximo Autorizado al Aterrizaje:	58.060 Kg.
Peso Operativo en Vacío:	36.364 Kg.
Peso al Despegue en la Operación:	52.533 Kg.
Peso Estimado al Aterrizaje:	50.233 Kg.
Posición del Centro de Gravedad:	
- En el Despegue:	16.0% MAC
- Estimado al aterrizaje:	14.4% MAC

#### 1.7.- Información meteorológica.

Los METAR de las 20.00, 20.30 y 21.00 horas fueron los siguientes:

Hora:	20.00	20.30	21.00
Viento:	190°/10 Kts	220°/06 Kts	330°/06 Kts
Visibilidad:	7.000 m	7.000 m	4.000 m
Tiempo presente:	Lluvia	Lluvia	Lluvia
Nubosidad:	SCT008	SCT008	SCT008
	SCT025	SCT025	SCT020
	OVC60	OVC60	OVC60
Temperatura:	12°C	10°C	11°C
Punto de Rocío:	11°C	10°C	11°C
Q.N.H.:	1009 hPa	1009 hPa	1008 hPa

De acuerdo con la información recogida por la Oficina Meteorológica del Aeropuerto, entre las 20.30 y las 21.00 horas las condiciones meteorológicas fueron las siguientes:

- Viento en la cabecera 18:

- + La velocidad instantánea se mantuvo sobre los 10 Kts., con ligeras variaciones entre los 8 y los 12 Kts.
- + La dirección instantánea giró poco antes de las 20.30 horas del SW al WNW, manteniéndose esta dirección, incluso girando hacia el NW, hasta las 21.00 horas.
- + La velocidad media estuvo entre 5 y 9 Kts.
- + La dirección media giró del WSW al NW.

- Visibilidad:

La visibilidad estuvo entre 7.000 y 4.000 m. como consecuencia de la fuerte lluvia.

- RVR en la Pista 18:

Se mantuvo siempre por encima de 1.500 m.

- Tiempo presente:

Había lluvia moderada con intervalos de lluvia fuerte. En este período se recogieron 9 litros.

- Nubosidad:

El cielo estaba totalmente cubierto, con capas a 800, 2.000 y 6.000 pies.

- Temperatura y humedad:

La temperatura bajó de 12 a 10 °C, mientras que la humedad era muy alta, con valores superiores al 90%.

- Presión:

El QNH se mantuvo en 1.009 hPa.

- Pronóstico de aterrizaje:

Durante este período se preveían chubascos moderados.

**1.8.- Ayudas a la navegación.**

Para la aproximación a la Pista 18 del Aeropuerto de Madrid-Barajas se disponía de las ayudas que se relacionan a continuación, así como su estado operativo el día en que ocurrió el incidente:

- Subsistema Senda de Planeo (GP 18) del ILS, fuera de servicio por desplazamiento del umbral de la pista.
- Radiobaliza Intermedia (MM 18) del ILS fuera de servicio por desplazamiento del umbral de la pista.
- Subsistema Localizador (LLZ 18) del ILS, con indicativo MDZ y frecuencia 109.3 MHz., en servicio y operación normal.

- Radiobaliza Exterior (OM 18) del ILS, con frecuencia de emisión 75 MHz., y Compass Locator asociado (LO 18), con indicativo MD y frecuencia de emisión 369 Khz., en servicio y operación normal.
- Sistema DVOR-DME Barajas, con indicativo BRA y frecuencia de emisión 116.450 MHz., en servicio y operación normal.

El procedimiento de aproximación instrumental utilizado por la tripulación, denominado “ILS RWY 18”, se publicó en el AIP-España como suplemento SUP-13/96, con fecha de entrada en vigor el 14 de octubre de 1996. Se realizó el correspondiente a la Senda de Planeo inoperativa (GP U/S).

### **1.9.- Comunicaciones.**

Desde que la aeronave entró en espacio aéreo español hasta el momento en que ocurrió el incidente, la aeronave mantuvo comunicaciones con las dependencias de Control y en las frecuencias siguientes:

- Centro de Control de Madrid (LECM):

* Sector Zamora:	132.55 MHz.
* Sector Toledo:	133.75 MHz.
* Sector Despegues:	120.90 MHz.
* Sector Aproximación:	127.50 MHz.

- Torre de Control de Madrid-Barajas:

* Control Local (TWR):	118.15 MHz.
------------------------	-------------

\* Control de Rodadura (GMC): 121.70 MHz.

Tanto los equipos de comunicaciones de estas dependencias de Control, como los de la propia aeronave, funcionaron correctamente a lo largo de todo el vuelo.

### **1.10.- Información sobre el aeródromo.**

El Aeropuerto de Madrid/Barajas tiene su punto de referencia en las coordenadas 40° 28' 25" N / 003° 33' 34" W, al que corresponde una elevación de 609 m. / 1.998 pies. Cuando ocurrió el incidente, disponía de dos pistas cruzadas con orientaciones 15/33 y 18/36, y dimensiones 4.100 x 45 m. y 3.700 x 45 m., respectivamente. El pavimento era de asfalto en ambas.

Las características físicas de la Pista 18, por la que tomó tierra la aeronave que sufrió el incidente, eran las siguientes:

#### Orientación:

- Geográfica: 180°
- Magnética: 184°

#### Umbral:

- Posición: 40° 29' 11" N / 003° 33' 41" W
- Elevación: 593,23 m. / 1.946 pies.

Como consecuencia de estar realizándose obras en las proximidades del Terminal Norte, el umbral estaba desplazado 697 metros. Mediante el suplemento SUP-13/96 del AIP-España se habían publicado, con fecha de entrada en

vigor el 14 de octubre de 1996, las nuevas distancias declaradas y una nueva maniobra de aproximación ILS. La distancia disponible para el aterrizaje (LDA) se había reducido de 3.700m. a 3.003m.

Zona de Parada: 50 x 45 m.

Zona Libre de Obstáculos: 100 x 150 m.

Franja: 3.280 x 300 m.

Una superficie de 1.200 m., contados a partir del umbral desplazado, por 14 m., siete a cada lado del eje de pista, estaba ranurada. El pavimento de la pista no tenía depósitos de caucho.

Después de ocurrir el incidente se realizó una medición del coeficiente de rozamiento en la pista, obteniéndose valores medios por tramos de 0.68, 0.70 y 0.71, que indican una buena eficacia de frenado en todos los tramos de la pista.

En cuanto a las ayudas luminosas se refiere, la Pista 18 estaba equipada como se indica a continuación:

Iluminación de aproximación:

- De precisión CAT II/III, 900 m.
- PAPI con ángulo de 3°.

Iluminación de pista:

- Umbral: Verde.
- Zona de toma de contacto: 900 m. blanco.

- Eje de pista: 3.700 m., 2.800 m. blanco + 600 m. rojo y blanco + 300 m. rojo.
- Borde de pista: 3.700 m. blanco.
- Extremo de pista: Rojo.
- Zona de parada: 50 m. rojo.

Todas las ayudas luminosas estaban operativas y funcionaban correctamente cuando ocurrió el incidente.

#### **1.11.- Registadores de vuelo.**

La aeronave disponía de un Registrador de Voces en Cabina (C.V.R.) y de un Registrador Digital de Datos de Vuelo (D.F.D.R.). Se recuperaron los dos sin daños de tipo alguno.

Además, disponía de un Registrador de Acceso Rápido (Q.A.R.), instalado para facilitar las tareas de mantenimiento de la misma, del que también se hizo uso en la investigación.

El C.V.R. se trató en el Laboratorio de Sonido de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil.

El D.F.D.R. y el Q.A.R. se leyeron en el Laboratorio de Registradores de Vuelo de la Compañía Iberia, laboratorio colaborador de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil, y la información correspondiente se trató directamente por esta última.

#### 1.11.1.- Registrador de Voces en Cabina (C.V.R.).

El Registrador de Voces en Cabina (C.V.R.) es de la marca Sundstrand Data Control, modelo AV 557C, P/N 980-6005-078, S/N 9040.

Este equipo dispone de cuatro canales de grabación en los que se registran los sonidos correspondientes a los elementos y puestos que se indican a continuación:

- Canal nº 1: Micrófono del Sistema de Avisos al Pasaje.
- Canal nº 2: Micrófono y auriculares del Copiloto.
- Canal nº 3: Micrófono y auriculares del Piloto al Mando.
- Canal nº 4: Micrófono de ambiente.

Una vez retirado de la aeronave, se comprobó que no había sufrido daños y la grabación estaba en buenas condiciones, por lo que se utilizó el propio equipo para reproducir el contenido de los cuatro canales, a efectos de su grabación en cinta comercial para su transcripción y posterior estudio.

En la grabación correspondiente a cada uno de los canales se encontró:

- Canal nº 1: No contenía grabaciones.
- Canal nº 2: Contenía grabación de las comunicaciones realizadas por el Copiloto.

- Canal nº 3: Contenía grabación de las comunicaciones realizadas por el Piloto al Mando.
  
- Canal nº 4: Contenía grabación de las comunicaciones habidas entre la aeronave y las estaciones terrestres correspondientes, las conversaciones mantenidas entre los ocupantes de la cabina, los sonidos producidos por la actuación de estos sobre los distintos mandos de los sistemas de la aeronave y los avisos acústicos de los sistemas que pudieron producirlos.

Las conversaciones en cabina se registraron sólo en el Canal número 4 debido, probablemente, a que ninguno de los ocupantes de la cabina de mando utilizó los auriculares y, en consecuencia, el sistema de interfonía.

Como consecuencia de lo indicado en los párrafos anteriores, fue necesario realizar la transcripción completa de la grabación correspondiente a lo captado por el micrófono de ambiente. Esta grabación, por las condiciones en que se realiza y las características del propio registrador, contiene ruidos diversos y es de calidad deficiente, lo que hizo necesario un tratamiento de limpieza de ruidos previo a la transcripción.

Una vez que se dispuso de la transcripción completa y detallada, se estableció la correlación entre la grabación del C.V.R. y las procedentes de las distintas Dependencias de Control que intervinieron en el vuelo.

#### 1.11.2- Registrador Digital de Datos de Vuelo (D.F.D.R.).

El Registrador Digital de Datos de Vuelo (D.F.D.R.) es de la marca Sundstrand Data Control, P/N 980-4100-AXUS, S/N 8638.

Este equipo registra 64 parámetros, correspondientes a las últimas 25 horas de vuelo de la aeronave.

Una vez retirado de la aeronave, se comprobó que no había sufrido daños y la grabación estaba en buenas condiciones, por lo que se extrajo la información directamente del propio equipo.

Cuando se dispuso de la información correspondiente en unidades de ingeniería, se estableció su correlación con la grabación del C.V.R. y las comunicaciones procedentes de las distintas Dependencias de Control que intervinieron en el vuelo. Asimismo, pudieron determinarse la trayectoria y las actuaciones de la aeronave a lo largo del último tramo del vuelo y, en consecuencia, la relación entre las distintas acciones en cabina y las citadas actuaciones.

#### 1.11.3- Registrador de Acceso Rápido (Q.A.R.).

El Registrador de Acceso Rápido (Q.A.R.) es de la marca Peny and Giles, P/N D 51438-1.

Este equipo registra 128 parámetros en soporte magnético comercial, entre los que se incluyen los registrados por el D.F.D.R.

Una vez retirado de la aeronave, se comprobó la correlación entre los valores de los parámetros comunes con el D.F.D.R., resultando estos coincidentes.

#### **1.12.- Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.**

La aeronave realizó una aproximación I.L.S., con la Senda de Planeo fuera de servicio, a la Pista 18 del Aeropuerto de Madrid-Barajas, y fue autorizada para aterrizar con un viento de 240° / 10 Kts. y pista mojada.

El primer contacto de la aeronave con la superficie de la pista se produjo a 1.090 metros del umbral desplazado de la misma, sobre las tres patas del tren de aterrizaje principal. Inmediatamente, se levantaron del suelo las dos patas del tren principal, recorriendo así 89 metros hasta apoyarlas de nuevo, recorriendo así 88 metros; a continuación, se levantó la pata izquierda del tren principal, recorriendo así 171 metros hasta apoyarla de nuevo.

Asentada definitivamente en las tres patas del tren de aterrizaje, la aeronave continuó su recorrido por la pista, rebasó el final de la misma y la zona de parada (SWY) correspondiente, y se detuvo, después de haber recorrido 87 metros fuera de esta última, con la pata de morro del tren de aterrizaje rota y las ruedas de la pata derecha del tren principal metidas en una arqueta.

El recorrido total de la aeronave en el suelo fue de 2.045 metros, de los cuales solamente 1.697 lo fueron de carrera efectiva de aterrizaje.

### **1.13.- Información médica y patológica.**

Los ocupantes de la aeronave resultaron ilesos.

Algunos de ellos fueron atendidos por los servicios médicos del aeropuerto, por sufrir crisis nerviosas.

### **1.14.- Incendio.**

No se produjo incendio.

### **1.15.- Supervivencia.**

Nada más detenerse la aeronave, la tripulación de vuelo ordenó la evacuación, que se realizó de manera rápida y ordenada, utilizando las rampas.

Se reunió a los pasajeros en la plataforma de deshielo, desde donde se les trasladó en autobuses al Terminal 2 del aeropuerto. Allí fueron atendidos por personal del aeropuerto y de la compañía operadora.

Una mujer embarazada fue trasladada al botiquín del aeropuerto, primero por un vehículo de los señaleros y, después, por una ambulancia que había sido avisada al efecto.

## **1.16.- Ensayos e investigaciones**

### **1.16.1.- Estudio de la grabación del C.V.R.**

La grabación empieza a las 20.05 horas y termina a las 20.31 horas, 7 segundos después de haberse detenido la aeronave.

Una vez escuchada la grabación y comprobado que el vuelo había transcurrido normalmente hasta prácticamente su final, se opta por transcribir y estudiar detalladamente los 10 últimos minutos, desde que la aeronave entra en contacto con la Dependencia de Control de Aproximación de Madrid (APP) hasta que termina la grabación.

En este tramo, la grabación se inicia a las 20.20:42 horas con la primera comunicación de la aeronave con APP: "Madrid, buenas tardes, Iberia 3103 manteniendo 110", a lo que esta dependencia responde: "Iberia 3103, buenas tardes, contacto radar descienda a nivel 80 y 230 nudos", y la aeronave confirma: "Para nivel 80 y 230 nudos indicados, Iberia 3103".

A partir de aquí se suceden varias comunicaciones de APP con instrucciones para continuar la aproximación, que son confirmadas por la aeronave. A las 20.23.33 horas le autoriza descenso a 5.000 pies y le informa de que el QNH es 1009 hPa.

En el interior de la cabina hay distintas conversaciones en relación con la aproximación, destacando el hecho de que se intenta arrancar el APU y no se consigue hacerlo; a las 20.25:00 horas se decide no continuar intentándolo.

Con la aeronave manteniendo 4.000 pies, a las 20.27:07 horas, APP autoriza a la aeronave para realizar una aproximación ILS a la pista 18 con la Senda de Planeo fuera de servicio, y la trasfiere a la Torre de Control (TWR) a las 20.28:45 horas: "Iberia 3103, 160 nudos y Torre 118.15. Buenas noches.", confirmando la aeronave: "118.15, 160, Iberia 3103. Gracias."

En este momento, el Piloto al Mando pide "15" (flaps 15), a lo que el Copiloto responde igual: "15". Pocos segundos después se oye la salida del tren de aterrizaje.

La aeronave entra en contacto con TWR a las 20.29:01 horas: "Madrid, Iberia 3103", respondiéndole 4 segundos más tarde ésta: "3103, en mi pantalla indica 240. Reduzca por favor. Viento Sur 8 nudos. Ahora pista mojada". La tripulación comenta: "Hay que bajar", desconecta el piloto automático y responde: "Estamos reduciendo, 3103".

En los segundos siguientes se ponen flaps en 28, se establece la velocidad para la toma en la de referencia más 10 nudos y se fijan los mínimos en 2360 pies.

A las 20.29:40 horas, TWR autoriza el aterrizaje: "Iberia 3103, autorizado a aterrizar en la 18, viento 240/10", a lo que la aeronave responde: "Autorizado a aterrizar 18, Iberia 3103".

Inmediatamente, entre las 20.29:45 y las 20.29:54 horas, se oyen diez avisos del Sistema de Avisos de Proximidad al Terreno (GPWS) en el modo de régimen de descenso excesivo: Suena tres veces "SINK RATE", seis veces "PULL UP" y una vez, de nuevo, "SINK RATE".

A continuación, se oyen de manera consecutiva las expresiones: “Levántale”, “Venga, venga”, “Spoilers armados” (20.29:59 horas), “A frenar”, “Ponme la frenada máxima”, “Máxima” y “Frena, frena, frena, frena, frena, a ver ahora, corta, corta, frena, frena, ¡ay!. Frena, reversa, toda la reversa, reversa.”

A las 20.30:38 horas se oye un ruido de rotura, seis segundos más tarde el aviso “LANDING GEAR” y, finalmente, a las 20.30:46 horas, la orden de evacuar la aeronave.

#### 1.16.2.- Estudio de los datos registrados en el D.F.D.R.

Se estudiaron los datos correspondientes al período de tiempo transcurrido desde que la aeronave pasó por el Nivel de Vuelo 120 (FL120) para FL110, a las 20.19:50 horas, hasta que se detuvo la grabación después de la salida de pista, a las 20.30:52 horas.

En un primer intervalo, la aeronave mantuvo durante 190 segundos un rumbo aproximado de 20°. A lo largo de él, descendió desde 12.000 hasta 8.800 pies y redujo su velocidad de 250 a 240 Kts.

Después, viró a la izquierda durante 50 segundos hasta alcanzar un rumbo aproximado de 290°. Prácticamente se mantuvo la velocidad y descendió a 8.000pies.

Durante los 50 segundos siguientes, la aeronave mantuvo el rumbo y la velocidad, descendiendo a 6.600 pies.

Después, viró a la izquierda durante 55 segundos hasta alcanzar un rumbo aproximado de 275°, la velocidad se redujo a 225 Kts. y descendió a 5.100 pies.

Durante los 35 segundos siguientes, realizó un viraje hasta alcanzar un rumbo aproximado de 260°. La velocidad se mantuvo prácticamente constante y descendió a 4.500 pies.

A continuación, se mantuvo durante 65 segundos en rumbo y velocidad, descendiendo a 4.100 pies.

Después, viró a la izquierda durante 55 segundos hasta alcanzar un rumbo aproximado de 180°, la velocidad se redujo a 230 Kts. y descendió a 3.900 pies.

Ya establecida la aeronave en un rumbo próximo al del Localizador del I.L.S., durante 50 segundos la aeronave redujo su velocidad a 200 Kts. y descendió a 3.650 pies. En este intervalo, se accionó la palanca del tren de aterrizaje y se deflectaron 15° los flaps.

Durante los 30 segundos siguientes, la aeronave redujo su velocidad a 180 Kts. y descendió a 3.170 pies. En este intervalo, quedó bloqueado el tren de aterrizaje, se desconectó el piloto automático y, al final del mismo, se deflectaron 28° los flaps.

Transcurridos 15 segundos desde el último accionamiento de los flaps, se activó el GPWS durante 17 segundos. Durante este período, la aeronave descendió desde 641 a 91 pies de altura, referida al umbral de la pista, con un régimen de descenso medio de 1.940 pies por minuto y una velocidad que osciló entre los 182 y los

185 Kts. En este tramo, pasó sobre el umbral desplazado a una altura de 156 pies.

La aeronave entró en contacto con la superficie de la pista 10 segundos después de su paso por el umbral desplazado, con una velocidad de 166 Kts. En este intervalo, el régimen medio de descenso se había reducido a 660 pies por minuto y la aceleración vertical registró un valor máximo de 1,159 g en el momento de la toma.

El contacto inicial con la pista se hizo con las tres patas del tren de aterrizaje a la vez. Después, sucesivamente, se levantaron del suelo las dos patas del tren principal, volvieron a apoyarse (coincidiendo con este apoyo de tres patas, se desplegaron las reversas), se levantó la pata izquierda del tren principal y volvió a apoyarse, quedando la aeronave asentada definitivamente sobre las tres patas 5 segundos después del citado contacto inicial.

Dos segundos más tarde, los motores alcanzaron la potencia normal de reversa y se aplicaron frenos. Cabe destacar que se produjo el accionamiento continuado de los mandos de frenos en los dos puestos de pilotaje; inicialmente hubo presión sobre los conjuntos de frenos pero el valor de esta cayó rápidamente a cero, no produciéndose frenado.

Transcurridos 26 segundos desde el contacto inicial con la pista, se inició un incremento anormal de la potencia de reversa, que llegó a su valor máximo 7 segundos después, coincidiendo con el momento en que la aeronave salió de la superficie pavimentada.

Coincidiendo con esta salida, se rompió la pata de morro del tren de aterrizaje y la aeronave se detuvo tres segundos más tarde.

Transcurridos tres segundos más se produjo la parada de los motores y cuatro segundos después de esta finalizó la grabación de datos en el registrador.

#### 1.16.3.- Comprobación de los sistemas de la aeronave.

Se realizaron inspecciones y pruebas funcionales de todos los sistemas de la aeronave. En particular, las correspondientes a los sistemas de frenos, “antiskid” (antibloqueo de ruedas) y “spoilers” dieron resultados satisfactorios.

### 1.17.- Información adicional.

#### 1.17.1.- Procedimientos del Operador en el descenso y aterrizaje.

Como Anexo D, se incluyen las páginas 06-61-01 a 06-64-01 del Manual de Operaciones de Iberia para MD-87, parte II, correspondientes a los Procedimientos Normales en Descenso y Aterrizaje.

#### 1.17.2.- Extensión de los “spoilers” en tierra.

Para extender los “spoilers” en tierra, es necesario que se den dos condiciones:

1ª) Accionamiento del mando correspondiente en cabina:

Este accionamiento puede ser manual, actuando directamente sobre el mando, o automático.

Para que se produzca el accionamiento automático del mando, es necesario que se hayan armado previamente en el aire y, además, se dé al menos una de las siguientes circunstancias:

- La pata de morro del tren de aterrizaje está apoyada en el suelo.
- Están girando las dos ruedas de una de las patas del tren de aterrizaje principal.
- Están girando las dos ruedas exteriores o las dos ruedas interiores de las patas del tren de aterrizaje principal.

2ª) Condición de extensión:

Para que se cumpla esta condición, deben darse de manera simultánea las tres circunstancias siguientes:

- El mando de accionamiento del tren de aterrizaje está en posición abajo (“down”).

- Al menos una de las patas del tren de aterrizaje principal está apoyada.
- Los mandos de gases de los motores están en posición de ralentí (“idle”), circunstancia que debe darse, además, para poder accionar las reversas.

#### 1.17.3.- Actuaciones de la aeronave en tierra, en relación con la extensión de los “spoilers”.

En el Manual de Operaciones de Iberia para MD-87, parte II, página 02-10-41, apartado correspondiente a “Anuncio de auto spoiler fail, o imposible armar los spoilers en automático” se establece para esta situación: “Añadir 143 m a la distancia de aterrizaje en pista seca (165 m en pista húmeda)”.

#### 1.17.4.- Hidroplaneo dinámico.

Cuando una aeronave aterriza en una pista mojada, puede darse el fenómeno denominado “hidroplaneo dinámico”, más conocido como “hidroplaneo” a secas o “aquaplaning”.

Este se caracteriza porque la superficie de contacto de las ruedas de la aeronave con el suelo no está directamente en contacto con la superficie de la pista, sino que lo está sólo con el agua que hay sobre ella.

En esta situación, las ruedas de la aeronave se mueven sobre una especie de cuña de agua, produciéndose una pérdida total de la fricción. Como consecuencia de esto, las ruedas no giran.

Para que se produzca este poco frecuente fenómeno, es necesario que se den tres condiciones: Elevada velocidad de la aeronave sobre la pista, presencia de agua en la superficie de la misma y baja macrotextura superficial.

## **2.- ANALISIS.**

### **2.1.- Desarrollo del vuelo.**

#### **2.1.1.- Aproximación al Aeropuerto de Madrid-Barajas.**

La aeronave hizo una aproximación instrumental a la pista 18 del Aeropuerto de Madrid-Barajas con unas condiciones meteorológicas que permitían la operación.

Mientras estuvo en contacto con la Dependencia de Control de Aproximación estuvo dirigida por ésta, recibiendo instrucciones sobre las maniobras a realizar. Durante esta fase del vuelo, se siguieron en todo momento las instrucciones de dicha dependencia.

Para la fase de aproximación final se le autorizó a realizar una aproximación I.L.S. a la pista 18, con la senda de planeo fuera de servicio. De los estudios realizados, se desprende que esta fase no se hizo de acuerdo con las cartas publicadas ni se realizaron los procedimientos establecidos por el operador.

En particular, se mantuvo una velocidad superior a la establecida y se realizó el descenso con un régimen excesivo hasta prácticamente el final, en que este se redujo a unos valores aceptables para la toma de tierra.

### 2.1.2.- Contacto con la pista y recorrido en el suelo.

Se hizo una toma larga y muy suave, con la superficie de la pista mojada. La aeronave entró en contacto con el terreno a 1.090 metros del umbral desplazado de la pista y la aceleración vertical alcanzó un valor máximo de 1,159 g.

El contacto con el terreno se hizo sobre las tres patas del tren de aterrizaje, pero inmediatamente se levantaron del suelo las dos patas del tren principal, volvieron a apoyarse y se levantó la pata izquierda del tren principal, antes de quedar la aeronave definitivamente apoyada en las tres patas, 348 metros después del punto en que entró en contacto con el terreno.

No se extendieron los “spoilers”, se desplegaron de manera inmediata las reversas y se aplicaron frenos muy poco después, aunque estos últimos no actuaron.

La aeronave continuó su recorrido por la pista, superó la zona de parada, se salió por el final de esta, rompiéndose la pata de morro del tren de aterrizaje, y se detuvo a 87 metros de la zona pavimentada, en prolongación con el eje de la pista.

Durante el recorrido con las tres patas del tren de aterrizaje definitivamente asentadas se incrementó la potencia de los motores, alcanzando su valor máximo cuando la aeronave salía de la zona pavimentada y se le rompía la pata de morro del tren de aterrizaje.

## **2.2.- Actuaciones personales.**

### **2.2.1.- Actuaciones de la Tripulación de Vuelo.**

La grabación del Registrador de Voces en Cabina (C.V.R.) indica que, de acuerdo con lo establecido por el operador para las fases de descenso y aterrizaje, el Piloto al Mando actuaba como piloto a los mandos (PF por sus siglas en inglés) y el Copiloto actuaba como piloto que no vuela (PNF por sus siglas en inglés).

Hasta el momento en que se inició la aproximación final, la tripulación actuó de acuerdo con las instrucciones recibidas, aunque en cabina no se realizaron los procedimientos establecidos por el operador. Como ejemplo de esto último, cabe reseñar que no se leyó ninguna de las listas de chequeo previstas.

Durante la aproximación final, la tripulación no realizó lo establecido en las cartas correspondientes ni actuó de acuerdo con las instrucciones recibidas.

Así, a las 20.28:45 horas, la Dependencia de Control de Aproximación (APP) da la instrucción de reducir la velocidad a 160 nudos y, 20 segundos más tarde, la Torre de Control (TWR) le pide que “reduzca, por favor”; el valor más pequeño de la velocidad en esta fase fue 166 Kts., en el momento de la toma de tierra.

En cuanto al régimen de descenso se refiere, fue excesivo tal y como indica el hecho de que se activara el Sistema de Avisos de Proximidad al Terreno (G.P.W.S.). Solamente segundos antes de la toma de tierra se redujo a unos valores aceptables para esta fase del vuelo.

El contacto con la superficie de la pista se realizó con gran suavidad y la aeronave no quedó definitivamente asentada sobre las tres patas del tren de aterrizaje hasta 5 segundos después de producirse éste y haber recorrido 348 metros sobre la pista. A esto contribuyó el hecho de que no se extendieran los “spoilers” y, en consecuencia, la aeronave mantuviera una sustentación elevada en el suelo.

Aunque la tripulación accionó rápidamente las reversas y los frenos, estos últimos no respondieron y no pudo evitar que la aeronave se saliera de la pista, superara la zona de parada y se detuviera fuera de la superficie pavimentada.

#### 2.2.1.1.- Acción sobre el mando de “spoilers”.

En la grabación del C.V.R., nueve segundos antes del contacto de la aeronave con el terreno, se escucha como uno de los tripulantes dice: “Spoilers armados”, y, sin embargo, estos no se desplegaron.

A la vista de las circunstancias que deben darse para que cumplan las dos condiciones necesarias para su extensión, se tiene:

- La pata de morro del tren de aterrizaje estuvo apoyada en el suelo desde el momento en que la aeronave tomó tierra y no se levantó a lo largo de todo el recorrido en el suelo. Esto indica que, aunque no se hubiera producido el giro de las

ruedas del tren principal, el mando correspondiente debería haberse accionado automáticamente en el caso de haber estado armado.

- El tren de aterrizaje estaba en posición abajo y bloqueado, luego, el mando de accionamiento del tren de aterrizaje estaba en posición abajo. Salvo un tramo de pista de 89 metros, prácticamente todo el recorrido de la aeronave en el suelo se realiza con al menos una de las patas principales del tren de aterrizaje apoyada. Las reversas se accionaron inmediatamente después de la toma, luego, el mando de gases de los motores estuvo en la posición de ralentí. Esto indica que se dieron de manera simultánea las tres circunstancias necesarias para que se cumpliera la condición de extensión de los “spoilers”.

Teniendo en cuenta que las inspecciones y pruebas realizadas al sistema de “spoilers” después del incidente dieron resultados satisfactorios, se considera probable que estos no se extendieran porque en realidad no se habían armado, ni se había accionado posteriormente el mando correspondiente.

#### 2.2.2.- Actuaciones de los Servicios de Control.

Las Dependencias de Control que intervinieron a largo de las distintas fases del vuelo actuaron correctamente en todo momento.

### 2.3.- Actuaciones de la aeronave.

La aeronave estaba en condiciones adecuadas para su operación y su comportamiento fue en todo momento acorde con las actuaciones requeridas por la tripulación.

Las respuestas de la aeronave y los daños que sufrió se debieron, en general, a las actuaciones de la tripulación y las condiciones de la pista y del terreno en la prolongación de ésta.

#### 2.3.1.- Hidroplaneo.

En este caso concurrieron las circunstancias siguientes:

- La pista estaba mojada.
- La velocidad era elevada: 166 Kts.
- La superficie de la pista estaba ranurada (elevada macrotextura superficial) a lo largo de 1.200 metros, contados a partir del umbral desplazado. La aeronave asentó definitivamente las patas principales del tren de aterrizaje a 1.438 metros de éste, en zona no ranurada y, en consecuencia, con menor macrotextura superficial.

Es decir, se dieron las tres circunstancias necesarias para que se produzca hidroplaneo.

### 2.3.2.- Actuaciones del sistema de frenos.

Por una parte, se produjo el accionamiento continuado de los mandos de frenos en los dos puestos de pilotaje; inicialmente hubo presión sobre los conjuntos de frenos pero el valor de esta cayó rápidamente a cero, no produciéndose frenado.

Por otra parte, las inspecciones y pruebas realizadas a los sistemas de frenos y “antiskid” (antibloqueo de ruedas) después del incidente dieron resultados satisfactorios.

Esto indica que las ruedas del tren de aterrizaje principal deslizaron y no giraron sobre la pista, por lo que el sistema “antiskid” mantuvo liberados de presión en todo instante los conjuntos de frenos, a pesar de que se mantuvieron accionados en todo momento los mandos correspondientes en los dos puestos de pilotaje.

Teniendo en cuenta que se daban las circunstancias necesarias para que se produjera hidroplaneo y que lo descrito en el párrafo anterior es característico de éste, se confirma que se produjo ese fenómeno.

### 2.3.3.- Rotura de la pata de morro del tren de aterrizaje.

La pata de morro del tren de aterrizaje se rompió cuando se salió de la superficie pavimentada y entró en contacto con el terreno adyacente a esta.

Es probable que la rotura se produjera como consecuencia del incremento de las cargas longitudinales a que fue sometida como consecuencia de entrar en contacto con un terreno blando que ofrecía una mayor resistencia al avance.

El aviso de “LANDING GEAR” que se escucha en el C.V.R. es consecuencia de la ausencia de presión sobre el sensor correspondiente al romperse esta la pata.

#### 2.3.4.- Efecto de los “Spoilers”.

De acuerdo con lo establecido en el Manual de Operaciones de Iberia para MD-87, parte II, página 02-10-41, apartado correspondiente a “Anuncio de auto spoiler fail, o imposible armar los spoilers en automático”, en el caso de no estar operativos los “spoilers”, debe incrementarse en 165 metros la distancia de aterrizaje en pista húmeda.

Si se descuentan estos 165 metros del recorrido de aterrizaje realizado por la aeronave, se encuentra que, si se hubieran extendido los “spoilers”, es probable que la aeronave se hubiera detenido dentro de la pista.

### **3.- CONCLUSIONES.**

#### **3.1.- Evidencias.**

- a) La Tripulación Técnica estaba adecuadamente calificada, experimentada y físicamente bien.
- b) Los Controladores estaban adecuadamente calificados, experimentados y físicamente bien.
- c) El avión tenía un Certificado de Aeronavegabilidad y un Certificado de Registro de Matrícula válidos. Los archivos muestran que había sido mantenido de acuerdo con el programa de mantenimiento autorizado.
- d) Las ayudas a la navegación y aproximación funcionaban correctamente, de acuerdo con las comprobaciones realizadas.
- e) No hay constancia de mal funcionamiento en los equipos de comunicaciones de ATC.
- f) En la investigación no se encontró ninguna evidencia de anomalía en el funcionamiento de los motores y sistemas de la aeronave.
- g) El peso y centrado de la aeronave estaban dentro de los límites establecidos.

- h) La pista estaba mojada cuando tomó tierra la aeronave. La tripulación había sido informada de esta circunstancia.
- i) Durante las fases de descenso y aterrizaje, el Piloto al Mando actuó como piloto a los mandos (PF) y el Copiloto actuó como piloto que no vuela (PNF).
- j) Hasta el momento en que se inició la aproximación final, la tripulación actuó de acuerdo con las instrucciones recibidas, aunque en cabina no se realizaron los procedimientos establecidos por el operador.
- k) Durante la aproximación final, la tripulación no realizó lo establecido en las cartas ni actuó de acuerdo con las instrucciones recibidas.
- l) Como consecuencia del excesivo régimen de descenso en la aproximación final, se activó el Sistema de Avisos de Proximidad al terreno (GPWS).
- m) La aeronave pasó sobre el umbral desplazado de la pista a una altura de 156 pies y con una velocidad de 184 nudos.
- n) El contacto con la pista se produjo a 1.090 metros del umbral desplazado, con una velocidad de 166 nudos. La toma fue muy suave, alcanzándose un valor máximo en la aceleración vertical de 1,159 g.
- o) Las reversas se accionaron y desplegaron inmediatamente después del contacto de la aeronave con el terreno.

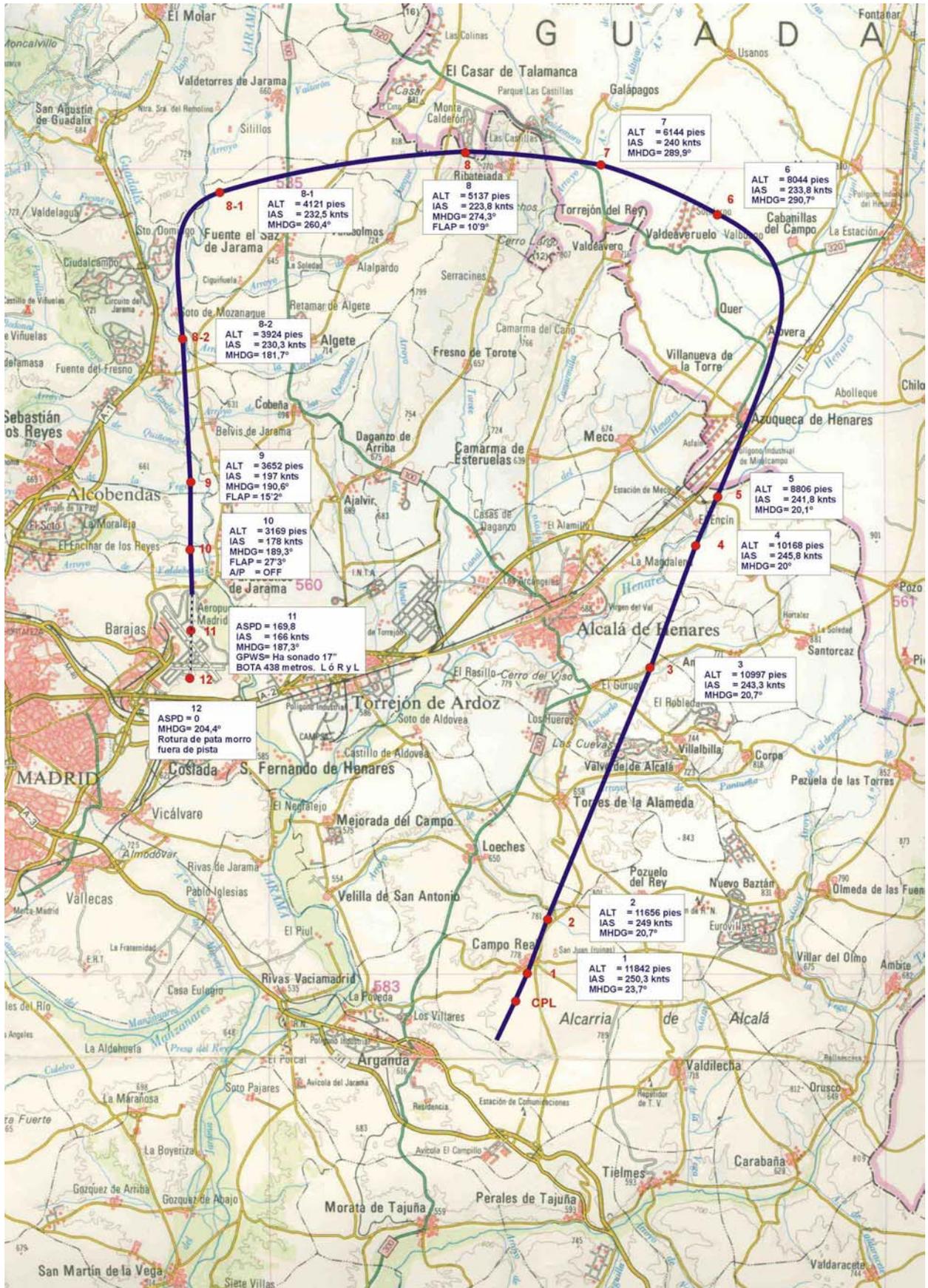
- p) No se extendieron los “spoilers”, probablemente por no haber sido armados ni accionados.
- q) No actuaron los frenos, por efecto de hidroplaneo.
- r) La aeronave se salió por el final de la pista, sobrepasó la zona de parada y se detuvo a 87 metros del final de esta última, en prolongación con el eje de pista.

### **3.2.- Causas.**

El incidente se produjo por realizar la aeronave una toma de tierra muy suave y con excesiva velocidad sobre la pista mojada, sin extenderse los “spoilers”, probablemente por no haber sido armados ni accionados, ni actuar los frenos por efecto de hidroplaneo.

## **ANEXO A**

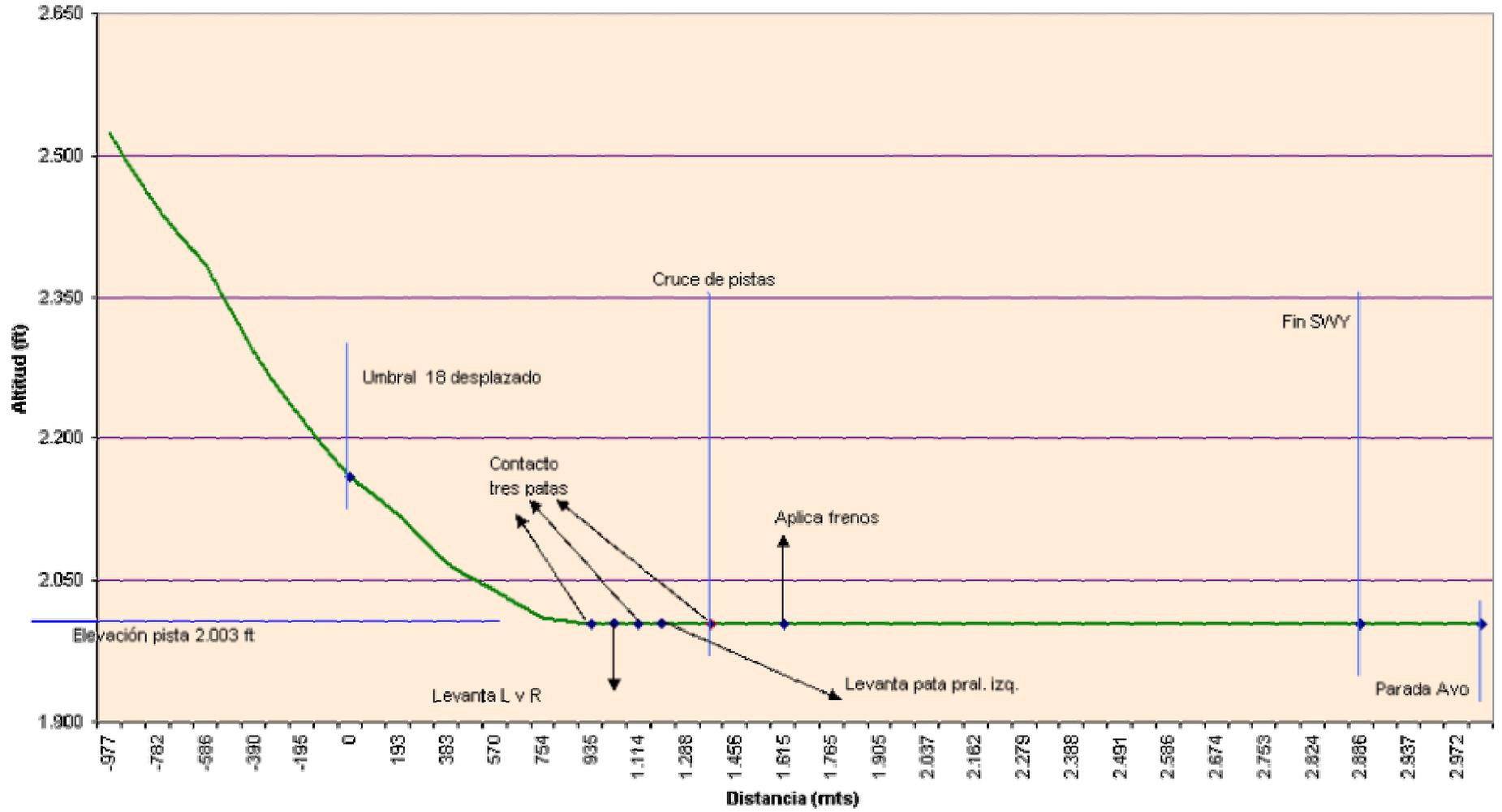
Trayectoria seguida por la aeronave.



## **ANEXO B**

Perfil de la Aproximación final  
y recorrido en el suelo.

# EC-FHD



## **ANEXO C**

Cartas de Aproximación a la Pista 18  
del Aeropuerto de Madrid-Barajas.



# ESPAÑA

AIP - ESPAÑA

## AIS-ESPAÑA

Dirección AFTN: LEANZXTA  
Teléfono: 34-1- 3213363  
Telefax: 34-1- 3213157

AEROPUERTOS ESPAÑOLES Y NAVEGACIÓN AÉREA  
DIVISIÓN DE INFORMACIÓN AERONÁUTICA  
c/ Juan Ignacio Luca de Tena, 14 - 28027 MADRID

SUP 13/96

14-OCT

Depósito Legal M. - 23591 - 1994

AD

SUP 13/96

14OCT/14MAR97 EST

SUP 13/96

14OCT/14MAR97 EST

MADRID/BARAJAS AD.- Umbral pista 18 desplazado.

MADRID/BARAJAS AD.- Runway 18 threshold displaced.

El umbral de la pista 18 se ha desplazado 697 m. Las nuevas distancias declaradas son:

Runway 18 threshold has been displaced 697 m. The new declared distances are:

	TORA	TODA	ASDA	LDA
RWY 18	3700 m	3800 m	3750 m	3003 m
RWY 36	3700 m	3800 m	3750 m	3700 m

Las coordenadas y elevación del umbral desplazado son:

40°29'11"N  
003°33'41"W

ELEV: 593,23 m/1946 ft

Señalización OACI.

Nueva maniobra de aproximación ILS a la pista 18. Ver anexo a este suplemento.

REF AD 2 - LEMD 2  
AD 2 - LEMD 3  
AD 2 - LEMD 5  
AD 2 - LEMD ADC  
AD 2 - LEMD GMC  
AD 2 - LEMD IAC/1

The coordinates and elevation of the displaced threshold are:

40°29'11"N  
003°33'41"W

ELEV: 593.23 m/1946 ft

ICAO marked.

New approach procedure ILS to runway 18. See annex to this supplement.

REF AD 2 - LEMD 2  
AD 2 - LEMD 3  
AD 2 - LEMD 5  
AD 2 - LEMD ADC  
AD 2 - LEMD GMC  
AD 2 - LEMD IAC/1

Cancelar: NOTAM C 3762/96.

Cancel: NOTAM A 3786/96

## **ANEXO D**

Procedimientos Normales.

Descenso y Aterrizaje.

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales	II	06-61-01
	DESCENSO Y ATERRIZAJE	7 Septiembre 90	

## PREPARACION DEL DESCENSO

Este procedimiento tiene que realizarse antes de iniciar el descenso. Su realización asegura la correcta configuración de los sistemas del avión para la subsiguiente fase del vuelo así como que se han obtenido todos los datos operativos necesarios para el descenso, probable espera y aproximación para el aterrizaje.

Información Meteorológica ..... RECIBIR 1/2

Vigilar la frecuencia Volmet para obtener la última información meteorológica referente a los aeropuertos de destino y alternativos. Sintonzar el ATIS de destino cuando sea posible y vigilar las informaciones meteorológicas.

FMS ..... COMO SE DESEE PF

Referirse al Procedimiento Condicional correspondiente en el subcapítulo de Vuelo Automático (07-03).

Cantidad de Combustible ..... COMPROBAR 1/2

Leer las indicaciones de combustible usado y hacer una comprobación cruzada con los indicadores de cantidad.

Mensajes de Compañía ..... COMO SE REQUIERA PNF

Transmitir en la frecuencia de compañía la información pertinente.

Planificación del Vuelo ..... REVISAR 1/2

Revisar la ruta, el patrón de espera, el tipo de descenso y los procedimientos de descenso, aproximación y aproximación frustrada.

Altitudes Mínimas de Seguridad ..... COMPROBAR 1/2

El C/ M-1 y el C/ M-2 determinan y hacen comprobación cruzada de los niveles de vuelo o altitudes mínimas para el descenso y la aproximación.

Briefing de Aterrizaje ..... REALIZAR 1

El C/ M-1 informa sobre las altitudes mínimas de seguridad de la ruta que se va a seguir y de los aspectos específicos de la aproximación y aterrizaje que se intenta realizar. El contenido mínimo del briefing será:

1. Aspectos importantes de la senda de aproximación que se va a realizar,
2. Altitud inicial, intermedia y final y mínimos de aproximación,
3. Consideraciones sobre la longitud de pista,
4. Procedimiento de aproximación frustrada,
5. Procedimiento de fallo de comunicaciones,
6. Altitud de aceleración para un go-around con un motor inoperativo.

Sistema de Combustible ..... COMPROBAR PNF

Comprobar que todos los interruptores de las bombas están en ON excepto las del depósito central si no tiene combustible.

Presurización ..... AJUSTAR PNF

Ajustar el QNH de aterrizaje mediante el botón de ajuste LDG BARO.

Ajustar la elevación del campo de aterrizaje mediante el selector LDG ALT.

Bugs de Velocidades ..... AJUSTAR 1/2

Poner los bugs de velocidades en las velocidades mínimas de maniobra de SLATS RET, 0°/ TO, 15°/ TO y velocidad de referencia de 28°/ LAND o 40°/ LAND si se requiere.

(Continúa)

© IBERIA L.A.E. S.A. (Reservados todos los derechos)

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales DESCENSO Y ATERRIZAJE	II	06-61-02
		30 Junio 92	

**PREPARACION DEL DESCENSO (Cont)**

Sistema Hidráulico ..... COMPROBAR/ AJUSTAR 2

Poner los interruptores AUX y TRANS Hyd Pump en ON y comprobar un aumento de presión en ambos sistemas, manteniendose el sistema izquierdo por encima de 2000 psi.

Poner los selectores de las bombas hidráulicas de motor en HI, comprobar una pequeña sacudida en las indicaciones y verificar que las presiones de ambos sistemas se estabilizan entre 2800 y 3200 psi y que ambas luces de baja cantidad están apagadas.

Observar que el indicador BRAKE PRESS marca una presión igual o mayor que la de la lectura del sistema hidráulico.

Autorización de Descenso ..... OBTENER 1/2

10 NM antes del punto de descenso, como tarde, el PNF, a petición del PF, obtiene la autorización de descenso del ATC.

Preselección de Altitud ..... AJUSTAR PNF

Se ajustará el FL/ altitud de descenso asignado en el indicador de ajuste de altitud a fin de disponer de los avisos de alerta de altitud.

**NOTA**

El FL/ altitud autorizado se pondrá en el indicador sólo brevemente antes de abandonar la altitud que se tiene a fin de mantener las alertas de altitud en tanto tienen vigencia.

Cortacircuitos ..... COMPROBAR 1/2

Anti-Empañamiento ..... COMO SE REQUIERA 1

Poner el interruptor WINDSHIELD ANTI-FOG en ON si el descenso se va a realizar en condiciones de humedad alta.

**NOTA**

Se requerirá anti-empañamiento si la diferencia entre la OAT y el punto de rocío es inferior a 3° C.

**LISTA DE CHEQUEO DE DESCENSO**

La lista de chequeo de DESCENSO la lee el PNF, a requerimiento del C/ M-1, y la contestan el C/ M-1 y el C/ M-2 consecuentemente.

Briefing de Aterrizaje .....	REALIZADO	1
Bombas de Combustible .....	EN ON	PNF
Presión de Cabina .....	AJUSTADA	PNF
Búgs de Velocidades .....	___/ ___/ ___/ ___	1/2
Bombas Hidráulicas .....	ON/ HI	2

Lista de chequeo de DESCENSO completa.

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales DESCENSO Y ATERRIZAJE	II	06-62-01
		26 Noviembre 93	

**DESCENSO/ APROXIMACION**

**NOTA**

Desde el TOD y hasta el aparcamiento se llevarán puestos los auriculares y se utilizarán los micrófonos en posición interfono.

Configuración de Descenso . . . . . INICIAR PF

El PF reduce el empuje lo necesario para establecer el régimen de descenso deseado. Si se va a usar el FGS, referirse al Procedimiento Condicional correspondiente (07-03).

Aerofrenos . . . . . COMO SE REQUIERA PF

**NOTA**

No usar los aerofrenos a menos que sea estrictamente necesario.

**PRECAUCION**

No usar los aerofrenos si los flaps/slats están extendidos a más de 0/TO o si el tren de aterrizaje está abajo y bloqueado.  
Para la extensión del tren de aterrizaje, la palanca de aerofrenos tiene que estar en la posición RET & DISARM.  
No armar los spoilers con el tren de aterrizaje arriba.

Radios e Instrumentos de Vuelo . . . . . AJUSTAR/COMPROBACION CRUZADA 1/2

Verificar que los sistemas de comunicaciones, y equipos de VHF NAV y ADF están sintonizados en la frecuencia deseada y que los rumbos de navegación necesarios están correctamente selectados.

Anti-Hielo de Motores . . . . . COMO SE REQUIERA PNF

Si se requiere anti-hielo de motores, referirse al Procedimiento Condicional, OPERACION DE ANTI-HIELO DE MOTORES (07-13).

Anti-Hielo Superficies Aerodinámicas . . . . . COMO SE REQUIERA PNF

Si se requiere el anti-hielo de las superficies aerodinámicas, referise al Procedimiento Condicional, OPERACION DE ANTI-HIELO DE SUPERFICIES AERODINAMICAS (07-13).

Preselección de Altitud . . . . . COMPROBAR 1/2

1000 ft antes de alcanzar la altitud/nivel de vuelo autorizado, el PNF anuncia "1000 ft para \_\_\_" y vigila los avisos de alerta de altitud. Si se desea la captura automática, referirse al Procedimiento Condicional correspondiente (07-03).  
Poco antes de reiniciar el descenso, se pondrá la nueva altitud/nivel de vuelo en el indicador de ajuste de altitud para disponer de posteriores avisos.

DIEZ MIL PIES . . . . . ANUNCIAR 1/2

Pasando 10000 pies, el C/M-1 y el C/M-2 anuncian "Diez mil pies".

Puerta de Cabina de Vuelo . . . . . CERRAR Y BLOCAR 2

Por debajo de 10.000 pies la puerta debe permanecer cerrada y bloqueada

Interruptor GALLEY . . . . . OFF 1

Interruptor SEAT BELTS . . . . . ON 1

Pasando 10000 ft, poner el interruptor de cinturones en ON y comprobar que el interruptor de NO SMOKE está en AUTO o en ON.

El PNF ajusta el limitador de alabeo a 25°.

(Continúa)

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales DESCENSO Y ATERRIZAJE	II	06-62-02
		26 Noviembre 93	

**DESCENSO/APROXIMACION (Cont)**

**NOTAS**

El encendido de las luces FASTEN SEAT BELTS es la señal para que el sobrecargo prepare la cabina de pasaje para el aterrizaje.

El encendido de los avisos de NO FUMAR es la señal para que el sobrecargo comunique que la cabina está lista para el aterrizaje. En aquellos vuelos en los que la señal de "NO FUMAR" tenga que permanecer encendida, la extensión del tren de aterrizaje deberá considerarse como límite máximo para que el sobrecargo comunique que la cabina está lista para el aterrizaje y que los TCP que no lo hayan hecho, imperativamente ocupen sus asientos y se pongan los atalajes de seguridad.

Interruptor LOGO	.....	COMO SE REQUIERA	PNF
Luces Exteriores	.....	ON	PNF
FMS	.....	DESCONECTAR MODO VNAV	PF
Sistema de Frenos	.....	COMPROBAR	PNF
Verificar que la presión del sistema de frenos es igual o superior a la de los sistemas hidráulicos respectivos.			
Observar las indicaciones de temperatura de frenos.			
Altímetros	.....	— & COMPROBACION CRUZADA	1/2
Pasando el nivel de transición, el PF anuncia "Nivel de Transición".			
El C/M-1 y el C/M-2 ponen el QNH en sus altímetros y en el altímetro standby y hacen comprobación cruzada de las lecturas y de la selección en ambos de DA o MDA.			
Datos de Aterrizaje	.....	CONFIRMAR	1/2
Los datos de aterrizaje deben incluir en especial la pista en uso, el estado de la misma, el viento, el peso de aterrizaje y mínimos de aproximación.			

**NOTA**

Si se sabe que el aterrizaje se va a realizar en condiciones de lluvia fuerte o agua-nieve, se recomienda arrancar el APU y poner los interruptores APU L y R BUS en ON antes del aterrizaje.

Selector ENG SYNC	.....	COMO SE REQUIERA	PNF
TRP	.....	GA	PNF
Pulsar el botón de GA y observar que los bugs de referencia de EPR se sitúan en el mismo valor indicado por la lectura de EPR LIMIT.			
FMS	.....	CONFIGURAR	PNF
Desconectar el modo NAV, si estaba conectado, y configurar el sistema como se desee.			
La MCDU del PNF permanecerá durante la fase de aproximación en la página PROGRESS 1, siempre que no se necesite otra. Esta suministrará información de distancia a la OM y al RWY.			
El PF llevará su MCDU en la página PROGRESS 2 para obtener datos de XTRACK ERROR y vientos lo que le servirá para comprobación cruzada con el LOC del ILS. Si además se cargó en LEGS los datos de altitud de paso por la OM, MM y elevación de la RWY, podrá vigilar en VTRACK ERROR la exactitud de la G/S del ILS.			

(Continúa)

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales DESCENSO Y ATERRIZAJE	II	06-62-03
		26 Noviembre 93	

**DESCENSO/APROXIMACION** (Cont)

El PF deberá llevar su ND en ARC o ROSE una vez que esté en rumbo de interceptación del LOC.

El PNF llevará su ND en MAP hasta después de la captura del localizador, para obtener comprobación cruzada de dicho localizador.

FGS . . . . . COMO SE DESEE PNF

Referirse al Procedimiento Condicional correspondiente (07-03).

**LISTA DE CHEQUEO DE APROXIMACION**

La lista de chequeo de APROXIMACION la lee el PNF en el nivel de transición y la contestan el C/M-1 y el C/M-2 consecuentemente.

Datos de Aterrizaje . . . . .	CONFIRMADOS	1/2
Cinturones . . . . .	ON	PNF
Anti-hielo de Cola . . . . .	COMO SE REQUIERA	PNF
Luces Exteriores . . . . .	ON	PNF
Altímetros . . . . .	__ & COMPROBACION CRUZADA	1/2
Selector ENG SYNC . . . . .	COMO SE REQUIERA	PNF
TRP . . . . .	GA	PNF

Lista de chequeo de APROXIMACION completa.

Radio Altímetros . . . . . PONER DH 1/2

Al alcanzar 2500 ft de radioaltímetro, ambos C/M's anuncian "2500 ft".

El C/M-1 y el C/M-2 ponen el valor de la DH en caso de una aproximación CAT II o CAT IIIA.

Selector MKR SENS . . . . . COMO SE REQUIERA 1

Poner el selector en HI o LO, como se requiera, y ajustar el volumen en el panel de audio.

Aerofrenos (Si se han usado) . . . . . RETRAER 1

Comprobar que los aerofrenos están retraídos o retraerlos en caso contrario.

**NOTA**

Los aerofrenos tienen que estar retraídos antes de extender los flaps a fin de tener márgenes de seguridad sobre la pérdida. También tienen que estar retraídos antes de la extensión del tren de aterrizaje para evitar que una señal errática del amortiguador del tren pueda actuar el mecanismo de cambio de tierra al extender el tren. Esto podría transferir al motor de spoilers automáticos al modo de tierra y ocasionar una interferencia mecánica que podría impedir la retracción total de los aerofrenos.

En rumbo de interceptación:

Flaps de Aproximación . . . . . EXTENDER 1/2

Tras armar el modo de aproximación correspondiente el PF pide "Flaps 15°, velocidad 180".

(Continúa)

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales DESCENSO Y ATERRIZAJE	II	06-62-04
		26 Noviembre 93	

**DESCENSO/ APROXIMACION** (Cont)

El PNF repite "Flaps 15°, velocidad 180", lleva la palanca de flaps a la posición solicitada y selecta 180 en la ventanilla SPD. Observa en los indicadores de flaps que éstos se han extendido consecuentemente y que la luz T/O se ha encendido y anuncia "15° T/O, velocidad 180".

Presurización de Cabina . . . . . **COMPROBAR 2**

Comprobar que la altitud de cabina es aproximadamente igual a la altitud del aeropuerto.

Captura del Localizador . . . . . **VIGILAR 1/2**

Con la captura del localizador ambos C/M's anuncian "LOC capturado".

Una vez capturado el localizador, el PF pide "15° de alabeo" y "rumbo de go around". El PNF ajusta el limitador de ángulo de alabeo a 15°, el rumbo de go around en la ventanilla HDG y la V<sub>MAN</sub> de 15°T/O en la ventanilla SPD.

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales DESCENSO Y ATERRIZAJE	II	06-63-01
		7 Septiembre 90	

**FINAL**

Tren de Aterrizaje . . . . . EXTENDER 1/2

A 2 puntos por debajo de la senda, el PF pide "Tren abajo".

El PNF repite "Tren abajo", pone la palanca del tren en la posición DOWN, comprueba que las luces verdes de tren se encienden, que las luces rojas de tren inseguro están apagadas y que la luz ámbar GEAR DOOR OPEN está apagada y anuncia "Tren abajo y bloqueado".

Spoilers . . . . . ARMAR 1

Comprobar que el anuncio AUTO SPOILER FAIL no está presente.

**NOTAS**

Si está presente el anuncio AUTO SPOILER FAIL, no armar los spoilers automáticos. Aplicar el Procedimiento Anormal correspondiente.

No armar los spoilers hasta que el tren esté abajo. Esto evitará un posible despliegue de los mismos en vuelo debido a una señal errática del mecanismo de modo de tierra.

Tirar de la palanca de spoiler hacia arriba y observar que se mantiene allí y que el rótulo de armado está visible.

**NOTA**

Si la palanca no puede llevarse a la posición de armado, o no permanece en ella, la extensión automática de spoilers está inoperativa. Aplicar el Procedimiento Anormal correspondiente.

**PRECAUCION**

Asegurarse de que los spoilers no se despliegan hasta que el avión esté en tierra.

Frenos Automáticos . . . . . AJUSTAR/COMPROBAR PNF

Comprobar que no está presente ningún anuncio de antiskid, poner el selector AUTO BRAKE en el régimen de deceleración deseado (MIN, MED o MAX) y llevar el interruptor ARM/DISARM a ARM.

Luces de Aterrizaje . . . . . COMO SE REQUIERA 1/2

A petición del PF, el PNF pone los interruptores de las luces de aterrizaje de planos y de morro en EXT OFF y DIM respectivamente. Una vez extendidas, las luces de aterrizaje deben ponerse en EXT ON y BRT respectivamente a 500 ft AGL o cuando la pista esté a la vista, lo que ocurra más tarde.

Selector de Ignición . . . . . A ó B 1

Configuración de Aproximación Final . . . . . ALCANZAR 1/2

**NOTAS**

En condiciones de engelamiento tiene que activarse el anti-hielo de cola un minuto antes de extender los flaps de aterrizaje.

Si no se ha usado el anti-hielo de cola y se encuentran condiciones de engelamiento antes o durante la aproximación, el avión puede presentar unas características no corrientes de morro pesado al seleccionar 40° de flaps.

(Continúa)

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales DESCENSO Y ATERRIZAJE	II	06-63-02
		30 Marzo 93	

**FINAL** (Cont)

Si esto ocurre, iniciar un go-around normal y activar el anti-hielo de cola antes de la siguiente aproximación. Si el avión continúa exhibiendo las mismas características de morro pesado al seleccionar 40° de flaps, aplicar el Procedimiento Anormal ANTI-HIELO DE COLA INOPERATIVO.

A 1 punto por debajo de la senda de planeo, el PF pide "Flaps 28".

El PNF repite "Flaps 28", pone la palanca de flaps en la posición de flaps 28, comprueba que los indicadores de flaps muestran la posición selectada y que la luz LAND está encendida y anuncia " 28 LAND ".

**NOTAS**

En operación normal, usar 28/LAND para el aterrizaje. 40/LAND se usará siempre que la pista esté contaminada. En ese caso, a medio punto por debajo de la senda pedir la extensión a 40°. Si se necesita utilizar antihielo de superficies aerodinámicas, colocar el interruptor AIR COND SHUTOFF en OVRD. En este caso, si falla un motor, desconectar ambos equipos de aire acondicionado, al igual que en el caso de aproximación frustrada. Una vez alcanzados los mínimos de seguridad, utilizar el aire acondicionado como se requiera.

Velocidad de Aproximación Final . . . . . AJUSTAR PNF

Justo antes de la captura de la senda, girar el botón de selección de velocidad hasta que la velocidad de aproximación final aparezca en la ventanilla correspondiente.

**NOTAS**

Para todas las aproximaciones en configuración normal, hay que sumar un mínimo de 5 nudos a la  $V_{REF}$  (1.3 de  $V_S$ ). El aditivo máximo con viento estable o racheado es de 20 nudos. Añadir toda la intensidad de la racha (es decir, la diferencia entre el viento máximo reportado y el viento estable) a la  $V_{REF}$ . Añadir la mitad del viento estable superior a 20 nudos a la  $V_{REF}$ . Cuando haya que considerar ambos valores, viento estable y racheado, añadir sólo el mayor de ellos. Mantener la velocidad resultante hasta la recogida para el aterrizaje. La distancia de aterrizaje puede incrementarse cuando se utilizan aditivos, dependiendo de la componente en cara. Esto debe tenerse en cuenta y no dejar que el avión flote. Aplicar la deceleración apropiada utilizando los procedimientos de deceleración máxima si es necesario. Establecer la deceleración necesaria tan pronto como sea posible.

**Si los gases automáticos no están conectados** poner el bug de mando de velocidad en la velocidad deseada ( $V_{REF+}$  aditivo) y ajustar manualmente el empuje para mantener esa velocidad.

**Si los gases automáticos están conectados** el ATS tomará como referencia la velocidad alfa (1.3  $V_S$  en configuración de aterrizaje) o la velocidad selectada, la que sea mayor. Durante condiciones de viento racheado, habrá protección automática contra las rachas hasta un máximo de 5 nudos por encima de la velocidad de referencia que esté usando el sistema de gases automáticos. Por consiguiente, en condiciones de ráfagas, seleccionar una velocidad 5 nudos inferior a la requerida ( $V_{REF+}$  aditivo). Cuando la velocidad alfa sea mayor que la velocidad selectada, aparecerá el anuncio ALFA en los FMA's de gases automáticos. Con esta condición, el indicador Fast/Slow y el ATS controlarán la velocidad a la velocidad integrada de alfa para ráfagas. En condiciones de viento estable que requiera aditivo, la velocidad selectada será la velocidad requerida ya que el ATS no mide la velocidad del viento estable.

(Continúa)

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales	II	06-63-03
	DESCENSO Y ATERRIZAJE	7 Septiembre 90	

**FINAL** (Cont)

Con aterrizaje automático/ gases automáticos conectados seleccionar  $V_{REF}$  (1.3  $V_S$ ) más 5 nudos independientemente de que el viento sea estable o racheado. Cuando las condiciones requieran aditivos por ráfagas superiores a 10 nudos, o aditivos por viento estable superiores a 5 nudos, las operaciones de aterrizaje automático tienen que restringirse.

- Captura de la Senda ..... VIGILAR 1/2  
Referirse a los Procedimientos Condicionales de Vuelo Automático (07-03).
- Altitud de Go Around ..... SELECTAR PNF  
El PNF selecciona la altitud de go around en el sistema de alerta de altitud.
- Panel Anunciador/ Anuncios ..... COMPROBAR 1/2  
Comprobar que las luces y/o anuncios son normales para las condiciones. Observar que la luz RUDDER TRAVEL UNRESTRICTED está encendida.

**NOTA**

Si la luz RUDDER TRAVEL UNRESTRICTED permanece apagada con velocidades inferiores a 159 nudos, aplicar el P. Anormal, OPERACION ANORMAL DE LA LUZ RUDDER TRAVEL UNRESTRICTED.

**LISTA DE CHEQUEO DE FINAL**

La lista de chequeo de FINAL la lee el PNF y la contestan el C/ M-1 y el C/ M-2 consecuentemente. Su realización asegura que el avión está seguro para el aterrizaje.		
Ignición .....	A ó B	PNF
Flaps/ Slats .....	___/ LAND	1/ 2
Luces de Tren .....	3 VERDES	1/ 2
Sistema Hidráulico .....	COMPROBADO	PNF
Spoilers .....	ARMADOS	PNF
ABS .....	ARMADO	PNF
Luces de Aterrizaje .....	COMO SE REQUIERA	PNF
Panel Anunciador .....	NORMAL	PNF
Lista de chequeo de FINAL completa.		

- Baliza Exterior ..... COMPROBAR 1/2  
El PNF observa la luz de la baliza exterior y anuncia "Baliza exterior". El PF comprueba si hay diferencia con la altitud de cruce publicada y en caso afirmativo informa "\_\_\_ pies de desviación".
- Desarrollo de la Aproximación ..... VIGILAR 1/2  
El C/ M-1 y el C/ M-2 vigilan el desarrollo de la aproximación y, a 1000 ft AGL, ambos C/ M's anuncian "Mil" y comprueban la configuración de aterrizaje.  
A 500 ft sobre la elevación del campo, el C/ M-2 anuncia "Quinientos".

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales DESCENSO Y ATERRIZAJE	II	06-63-04
		7 Septiembre 90	

**FINAL** (Cont)

Limpia Parabrisas ..... COMO SE REQUIERA PNF  
Si se requiere, el PNF gira el selector de los limpia parabrisas a la posición deseada.

Repelente de Lluvia ..... COMO SE REQUIERA PNF  
Si se requiere, el PNF pulsa el botón de repelente de lluvia y observa la aplicación de líquido. Si se obtiene buena visibilidad, pulsa el otro botón.

**PRECAUCION**

No aplicar nunca repelente de lluvia a un cristal seco. Puede distorsionar la visión y producir daños al parabrisas.

Para operación más detallada, referirse al Procedimiento Condicional, OPERACION DE LIMPIA PARABRISAS Y REPELENTE DE LLUVIA (07-13).

Altímetros ..... VIGILAR PNF  
Aproximándose a los mínimos (100 ft sobre la DA), ambos C/ M's anuncian "Más cien".

Aproximación Final ..... VIGILAR 1 / 2  
Pasando la baliza intermedia, el PNF anuncia "Baliza intermedia". El PF vigila las posibles desviaciones sobre la altitud de cruce publicada.

Altímetros/ Radio Altímetros ..... VIGILAR PNF  
En aproximaciones CAT I, a la DA de altímetro barométrico, el PNF anuncia "Pista a la vista" y/ o "Mínimos".  
En aproximaciones CAT II/ IIIA, a 100 pies de R/ A sobre la DH, el PNF anuncia "Mas cien" y al llegar a la DH "Mínimos".  
El PF anuncia "Sigo" o "Go around".

Anuncios de Radio Altímetro ..... REALIZAR PNF  
A 50 pies R/ A, el PNF anuncia "Cincuenta", comprueba que en el FMA aparecen FLAR y RETD y lo anuncia consecuentemente. A 40 pies R/ A anunciará "Cuarenta, treinta, veinte, diez" sucesivamente.

Maniobra de Recogida ..... VIGILAR PF  
El PF vigila la maniobra de recogida y el retraso de los mandos de gases.

<b>IBERIA MD-87</b> MANUAL DE OPERACIONES	Procedimientos Normales	II	06-64-01
	DESCENSO Y ATERRIZAJE	15 Noviembre 91	

**CARRERA DE ATERRIZAJE**

Mandos de Gases ..... RALENTI PF  
Al contacto con el suelo, el PF lleva los mandos de gases a ralenti.

Spoilers ..... VIGILAR PNF  
El PNF observa que la palanca de spoilers se mueve hacia atrás al contacto del tren principal con el suelo.

**NOTAS**

Para el despliegue automático de los spoilers de tierra (interiores), los mandos de gases tienen que estar en ralenti. Si los mandos de gases están por encima de ralenti cuando tiene lugar el contacto, los spoilers de vuelo interiores y exteriores pueden desplegarse y retraerse y el ABS se desactivará.

Si la palanca de spoilers no se mueve hacia atrás, o no permanece en la posición EXT, el PNF anuncia "No hay spoilers".

El C/ M-1, o el C/ M-2 a requerimiento del C/ M-1, tira de la palanca hacia atrás a la posición de extensión total y arriba a la posición de bloqueo.

FMA's (Modo AUTOLAND) ..... VIGILAR 1/ 2  
Referirse al Procedimiento Condicional, en el subcapítulo de vuelo automático (07-03).

Empuje de Reversa ..... COMO SE REQUIERA 1/ 2  
Después del contacto del tren principal y cuando el morro ha comenzado a descender, el PF mueve las palancas de reversa al ralenti de reversa.  
El PNF observa que se encienden las luces REVERSE UNLOCK y que después se encienden las luces REVERSE THRUST, espera a que el tren de morro esté firmemente en el suelo y anuncia "Preparados para reversa". El PF mueve las palancas de reversa hacia atrás.

**NOTAS**

No desplegar las reversas con actitudes próximas o superiores a 10° de pitch. En caso de fuerte viento cruzado, esperar a tener el tren de morro firmemente en el suelo antes de desplegar las reversas.

Utilizar un empuje de reversa de hasta 1.6 de EPR en condiciones normales. En caso de emergencia, puede usarse un ajuste de empuje máximo continuo.

Instrumentos de Motor ..... VIGILAR PNF  
El PNF vigila los instrumentos de motor y avisa al PF de cualquier limitación que se exceda.

Control Direccional ..... MANTENER PF  
El PF mantiene el control direccional del avión mediante los pedales del timón de dirección.

**NOTAS**

Si se encuentran dificultades para mantener el control direccional mientras se está usando empuje de reversa, reducir el empuje lo necesario y seleccionar empuje hacia adelante si se requiere para mantener o recuperar el control. No intentar mantener el control direccional utilizando empuje de reversa asimétrico.

## **ANEXO E**

Transcripción del C.V.R.

TIEMPO (U.T.C.)	ORIGEN	CONVERSACIONES	COMUNICACIONES	SONIDOS Y COMENTARIOS
20.20:42	TRIP		MAD, buenas tardes IB 3103 manteniendo 110.	
20.20:48	APP		IB 3103 buenas tardes contacto radar descienda a nivel 80 y 230 nudos	
20.20:53	TRIP		Para nivel 80 y 230 nudos indicados IB 3103	
20.21:40	TRIP	..... aproximación 18 la		
20.22:46	APP		IB 3103 vire izquierda rumbo 310	
20.22:51	TRIP		Izquierda rumbo 310 IB 3103	
20.23:03	TRIP	..... el APU		
20.23:06	COP	El APU arrancando		
20.23:20	TRIP		Alcanzando 80 rumbo 310 IB 3103	
20.23:24	APP		3103 copiado continúe virando por la izquierda rumbo 290 y continúe descendiendo a 5000 pies con QNH 1009	
20.23:33	TRIP		Por la izquierda rumbo 290 para 5000 pies 1009 IB 3103	
20.23:38	TRIP	1009 de QNH bajando para 5000		
20.23:46	COP	El APU se ha quedado más colgado que una paraguaya..... con este aire que hay. Lo quito ¿eh? . No ha arrancado. Voy a hacer un reset compuertas en manual. Temperatura.....		

TIEMPO (U.T.C.)	ORIGEN	CONVERSACIONES	COMUNICACIONES	SONIDOS Y COMENTARIOS
20.24:33	APP		IB 3103 rumbo 270	
20.24:36	TRIP		Rumbo 270 IB 3103	
20.24:54	TRIP	1000 pies		ALTITUDE ALERT
20.25:00	TRIP	Quito el APU. El APU no arranca		
20.25:21	TRIP	5000 pies capturado.... 2500 hemos pasado		
20.25:36	APP		IB 3103 descienda a 4000	
20.25:40	TRIP		Para 4000 pies IB 3103	
20.25:50	APP		IBE 3103 rumbo 260	
20.25:51				ALTITUDE ALERT
20.25:54	TRIP		A rumbo 260 IBE 3103	
20.26:17	TRIP	4000 pies manteniendo		
20.27:07	APP		IB 3103 a la izquierda rumbo 210 es final autorizado ILS a la pista 18 con la senda fuera de servicio	
20.27:13	TRIP		Autorizado aproximación localizador a la 18 IB 3103	
20.27:22	TRIP	Estamos..... LOC. Le doy al LOC... El rumbo por derecho ¿no? Para ir a .....		

TIEMPO (U.T.C.)	ORIGEN	CONVERSACIONES	COMUNICACIONES	SONIDOS Y COMENTARIOS
20.27:39	COP	En MA Tenemos que estar a 3400. Te pongo 3400 aquí		
20.27:43	P.M.	Vale vale		
20.28:12	TRIP	3 por 8 24.....4400. Estamos bajos. Estamos bajos por aquí. No hace falta bajar más.... Y ya en la OUTER MARKER.... Podemos seguir bajando a 3400 bájalo a 200 pies.		
20.28:45	APP		IB 3103 160 nudos y torre 118.15 Buenas noches	
20.28:47	P.M.	15		
20.28:49	TRIP		118.15 160 IB 3103 . Gracias	Algo pide o dice simultáneamente el P.M.
20.28:51	COP	15		
20.28:57				Fuerte ruido, probablemente lluvia.
20.28:58				Salida del tren de aterrizaje.
20.29:01	TRIP		Madrid IB 3103	
20.29:04				COMPENSADOR
20.29:05	TWR		3103 en mi pantalla indica 240. Reduzca por favor. Viento sur. 8 nudos. Ahora pista mojada.	
20.29:10	TRIP	Hay que bajar		
20.29:13				AUTOPILOT OFF

TIEMPO (U.T.C.)	ORIGEN	CONVERSACIONES	COMUNICACIONES	SONIDOS Y COMENTARIOS
20.29:14	TRIP		Estamos reduciendo 3103	
20.29:18	COP	Te pongo Vertical Speed para abajo		
20.29:19	P.M.	Vale		
20.29:20	COP	Te pongo 28 de FLAP		
20.29:21	P.M.	FLAP 28		
20.29:22	COP	Te pongo la velocidad ...37... 10 nudos más por exceso. Los mínimos son 2360		
20.29:40	TWR		IB 3103 autorizado a aterrizar en la 18 viento 240/10	
20.29:44	TRIP		Autorizado a aterrizar 18 IB 3103	
20.29:45				GPWS: - "SINK RATE" (3 veces)  - "PULL UP" (6 veces)
20.29:54				GPWS: - "SINK RATE"
20.29:55	TRIP	Levántale		
20.29:57	TRIP	Venga venga		
20.29:59	TRIP	Spoilers armados		

TIEMPO (U.T.C.)	ORIGEN	CONVERSACIONES	COMUNICACIONES	SONIDOS Y COMENTARIOS
20.30:07	TRIP	A frenar		
20.30:09	P.M.	Ponme frenada máxima		
20.30:11	COP	Máxima		
20.30:24	TRIP	Frena, frena, frena, frena, frena, a ver ahora, corta, corta, frena, frena ¡ay!. Frena, reversa, toda la reversa, reversa.		
20.30:38				Crash
20.30:44				"LANDING GEAR"
20.30:46		Evacuación, evacuación, evacuación, evacuación		

*FIN DE LA GRABACIÓN*

*P.M. : Piloto al Mando  
COP: Copiloto  
TRIP: Miembro de la Tripulación (no se ha podido determinar cuál de ellos).  
APP: Centro de Control de Aproximación  
TWR: Torre de Control de Madrid*

**ANEXO F**

Fotografías.



