

CIAIAC

Comisión de Investigación
de Accidentes e Incidentes
de Aviación Civil

INFORME TÉCNICO A-015/2002

Accidente ocurrido el
día 12 de abril de 2002,
a la aeronave FAIRCHILD
SA-227-AC «Metro III»,
matrícula EC-GKR,
operada por la compañía
Tadair, en el Aeropuerto
de Palma de Mallorca



MINISTERIO
DE FOMENTO

Informe técnico

A-015/2002

**Accidente ocurrido el día 12 de abril de 2002,
a la aeronave FAIRCHILD SA-227-AC «Metro III»,
matrícula EC-GKR, operada por la compañía Tdair,
en el Aeropuerto de Palma de Mallorca**



MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA GENERAL DE
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

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

NIPO: 161-03-011-0
Depósito legal: M. 23.129-2003
Imprime: Centro de Publicaciones

Diseño cubierta: Carmen G. Ayala

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

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

C/ Fruela, 6
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 la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, la investigación tiene carácter exclusivamente técnico, sin que se haya dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. 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.

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

Índice

Abreviaturas	vii
Sinopsis	ix
1. Información factual	1
1.1. Antecedentes del vuelo	1
1.2. Lesiones de personas	1
1.3. Daños a la aeronave	1
1.4. Otros daños	2
1.5. Información personal	2
1.5.1. Piloto	2
1.5.2. Copiloto	2
1.6. Información de aeronave	3
1.6.1. Célula	3
1.6.2. Motores	3
1.6.3. Hélices	4
1.6.4. Certificado de aeronavegabilidad	4
1.6.5. Registro de mantenimiento	4
1.7. Información meteorológica	4
1.8. Ayudas para la navegación	5
1.9. Comunicaciones	5
1.10. Información del aeródromo de Palma de Mallorca	6
1.11. Registradores de vuelo	7
1.12. Información sobre el lugar del impacto y los restos de la aeronave siniestrada	7
1.12.1. Lugar del impacto	7
1.12.2. Disposición y examen de los restos	8
1.13. Información médica y patológica	8
1.14. Incendios	8
1.15. Aspectos de supervivencia	9
1.16. Ensayos e investigación	9
1.16.1. Declaraciones de testigos	9
1.16.2. Documentos de despacho del vuelo	9
1.16.3. Estimación del ángulo de alabeo en el viraje final	9
1.16.4. Estudio de las palas de las hélices	9
1.16.5. Estimación de la velocidad de giro del motor izquierdo	10
1.16.6. Parámetros de un viraje de 90° con velocidad de 125 kt	10
1.17. Información orgánica y de dirección	10
1.17.1. Organización de la Compañía	10
1.17.2. Manual Básico de Operaciones de la Compañía (MBO)	11
2. Análisis	13
2.1. Ejecución del vuelo	13
2.2. Operaciones	15

3. Conclusión	17
3.1. Conclusiones	17
3.2. Causas	17
4. Recomendaciones sobre seguridad	19
Apéndices	21
Apéndice A. Fotografías de los restos y de su situación	23
Apéndice B. Representación de la trayectoria de la aeronave en su aproximación	29
Apéndice C. Cartas del aeropuerto y croquis de los restos	35

Abreviaturas

ACC	Centro de Control de Area
ALT	Altitud de vuelo
CPL(A)	Licencia de piloto comercial (Aviones)
DFDR	Grabador de datos de vuelo digital
GPV	Grupo de Previsión y Vigilancia
hPa	Hectopascales
IAS	Velocidad indicada
IFR	Reglas de Vuelo Instrumental
IR	Habilitación de instrumentos
kg	Kilogramo
lb	Libra(s)
LEPA	Indicativo OACI del aeródromo de Palma de Mallorca
MC	Master Caution
METAR	Informe meteorológico rutinario de aeródromo
MHDG	Rumbo magnético o heading
MVA	Manual de Vuelo del Avión
°	Grado
°C	Grados centígrados
PAPI	Ayuda visual de senda de planeo
QFE	Ajuste de altímetro estandar a 1.013,25 mb
QNH	Ajuste de la escala de presión para hacer que el altímetro marque la altura del aeropuerto sobre el nivel del mar en el aterrizaje y en el despegue
RCA	Reglamento de Circulación Aérea
rpm	revoluciones por minuto
SE	Monomotor (Single Engine)
SEI	Servicio de extinción de incendios
SSR	Radar secundario de vigilancia (Secondary Surveillance Radar)
TDC	Indicativo de la compañía Tadar
TWR	Torre de control
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VFR	Reglas de Vuelo Visual (Visual Flight Rules)

Sinopsis

La aeronave Fairchild SA-227-AC, matrícula EC-GRK de la empresa carguera Tadair, realizaba el vuelo TDC-306 de Madrid a Palma de Mallorca a primeras horas del día 12 de abril de 2002. A las 03:06 horas UTC procedía en visual en la aproximación a la pista 24L. Era de noche, las condiciones meteorológicas eran buenas, con vientos flojos y visibilidad de 9 ó 10 km.

La aeronave, que alcanzó la cabecera de la pista sin haber estabilizado su planeo, rozó sobre el asfalto a unos 300 m del umbral con el borde marginal del ala derecha y seguidamente impactó con violencia en posición invertida y con un rumbo de unos 280° con el techo de la cabina y el morro.

La aeronave resultó destruida. Los dos pilotos, que eran las únicas personas a bordo, fallecieron.

Fecha de aprobación: 29 de marzo de 2006

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

La aeronave Fairchild SA-227-AC, matrícula EC-GRK, en las primeras horas del día 12 de abril de 2002 realizaba el vuelo TDC-306 de Madrid a Palma de Mallorca. A la hora UTC 03:06⁽¹⁾ se estaba aproximando al aeropuerto de Palma. A bordo estaban el piloto y el copiloto que componían la tripulación.

El vuelo había partido del aeropuerto de Madrid Barajas en misión comercial de transporte de mercancía con una carga de pago de 1.340 kg. No se había señalado ninguna anomalía durante la travesía que había durado aproximadamente 1:37 horas, y la aeronave se preparaba para el aterrizaje en visual. El vuelo se planificó como IFR.

El tiempo era bueno. Aunque el cielo estaba cubierto la visibilidad era de 9 ó 10 km, el viento flojo de unos 4 kt del SE y no llovía. Era de noche sin luna.

Después de recibir la comunicación de campo a la vista de la aeronave y autorizada a aterrizar en la pista 24L, el controlador de torre observó el desplazamiento anormal de las luces del aparato, las cuales dejaron de lucir enseguida sobre la cabecera de la pista 24L. Poco después se declaró un incendio en un área próxima.

La aeronave había impactado en invertido falleciendo sus dos pilotos. Los servicios contra incendios y de salvamento no pudieron hacer nada por la vida de los tripulantes.

1.2. Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos	2		2	
Graves				
Leves				No aplicable
Ilesos				No aplicable
TOTAL	2		2	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave resultó destruida en el impacto e incendio que se sucedieron.

⁽¹⁾ Las horas están expresadas en horas U.T.C. a lo largo de todo el informe. Para obtener la hora local L.T., es necesario sumar una hora a la hora UTC.

1.4. Otros daños

El impacto de la aeronave provocó daños en luces del sistema PAPI y otros de escasa consideración en la franja de la pista.

1.5. Información personal

1.5.1. *Piloto*

Sexo: Varón
Nacionalidad: Española
Título: CPL(A) Piloto comercial de avión
Habilitaciones: — IR(A)
— SA226AT/t/TC/227
Horas de vuelo: — Totales: 3.897 horas
— En el tipo: 2.162 horas
— Últimos 90 días: 127:34 horas
— Últimos 60 días: 83:39 horas
— Últimos 30 días: 37:17 horas

1.5.2. *Copiloto*

Sexo: Varón
Nacionalidad: Española
Título: CPL(A)
Habilitaciones: — IR(A)
— SA226AT/t/TC/227
Horas de vuelo: — Totales: 697 horas
— En el tipo: 487 horas
— Últimos 90 días: 130:23 horas
— Últimos 60 días: 92:26 horas
— Últimos 30 días: 53:55 horas

En las últimas 48 horas la tripulación había realizado una actividad de 18:40 horas, distribuidas de la siguiente forma:

- Descanso con una duración superior a 48 horas.
- 08:40 horas de actividad, incluyendo 3:50 horas de vuelo y tres trayectos.
- 11:00 horas de descanso.
- 10:00 horas de actividad, incluyendo 5:00 horas de vuelo y cuatro trayectos.

Por otra parte, los dos tripulantes estaban familiarizados con la ruta y los horarios que seguían esa noche, por ser habitual en la compañía. De hecho habían coincidido en varias ocasiones los mismos pilotos y el mismo avión.

1.6. Información de aeronave

El Fairchild Metro Swearingen es un avión commuter que, en su versión de pasaje puede transportar 19 asientos de pasajeros. Su envergadura es de 17,4 m, su longitud de 18,1 m y su altura 5,01 m.

La capacidad de sus depósitos de combustible es de 2.453 lt del tipo keroseno, Jet-A1. Está certificado para volar con dos tripulantes.

Entre las distintas series que de él se hicieron, se llegaron a fabricar más de 1.000 unidades.

1.6.1. Célula

Marca:	FAIRCHILD
Modelo:	SA-227-AC «Metro III»
Número de serie:	AC-620
Año de fabricación:	1985
Matrícula:	EC-GKR
M.T.O.W.:	6.577 Kg
Propietario:	Tadair, S. A.
Explotador:	Tadair, S. A.

1.6.2. Motores

Marca:	GARRET	
Modelo:	TPE-331-11U-3102540-10	
Potencia:	840 SHP	
Número de serie:	#1: P-44376C	#2: P-44375C
Última revisión 3.000 horas:	#1: 26.754 hr	#2: 27.046

1.6.3. Hélices

Marca:	GARRET	
Modelo:	TPE-331-11U-3102540-10	
Número de serie:	#1: P-44376C	#2: P-44375C
Última revisión general:	#1: 26.754 hr	#2: 27.046
RPM (despegue):	TPE-331-11U-3102540-10	

1.6.4. Certificado de aeronavegabilidad

Número:	4.020
Clase:	Normal
Categoría:	Transporte Público de Pasajeros y Mercancías
Prestación técnica:	Normal – Aeronave idónea para cualquier condición ambiental
Fecha de expedición:	26/03/1997
Fecha de caducidad:	01/04/2003
Organismo emisor:	DGAC - España

1.6.5. Registro de mantenimiento

Horas totales de vuelo:	29.726 horas
Horas última rev. 150 horas:	29.594 horas

1.7. Información meteorológica

El GPV (Grupo de Predicción y Vigilancia) del Centro Meteorológico de las Islas Baleares dio a las 00 UTC del 12 de abril de 2002 un pronóstico de vientos y temperaturas en altura según la tabla siguiente:

ALTITUDES		TEMPERATURA (°C)	VIENTO (°/kt)
Superficie en aeropuerto		11,0	000/00
500 ft	150 m	12,8	136/02
1.000 ft	300 m	11,7	116/04
1.500 ft	450 m	10,6	103/05
2.000 ft	600 m	10,1	110/05
3.000 ft	900 m	9,7	184/04
5.000 ft	1.500 m	5,1	210/07

Nota: El pronóstico de la intensidad y dirección de los vientos a distintas alturas se ha utilizado para corregir la información de la velocidad del DFDR en el cálculo de la trayectoria seguida por la aeronave en los minutos previos al impacto.

Se preveía que no habría cizalladura significativa.

Los informes meteorológicos ordinarios de aeródromo, METAR, emitidos cada media hora, daban en las horas precedentes, vientos prácticamente en calma con visibilidades de 8 km ó 9 km. Había pocas nubes a 1.000 ft, nubes dispersas a 8.000 ft, temperaturas en superficie y de rocío de 11 °C y 10 °C respectivamente, y presión QNH de 992 hPa.

Los METAR correspondientes a las 03:00 y 03:30 UTC ofrecían la siguiente información:

— Hora:	03:00	03:30
— Dirección del viento:	340°	100°
— Intensidad del viento:	3 kt	2 kt
— Visibilidad:	8 km	9 km
— Algunas nubes a:	1.000 ft	1.000ft
— Nubes dispersas a:	4.000 ft	4.000 ft
— Muy nuboso a:	7.000 ft	7.000 ft
— Temperatura:	11 °C	11 °C
— Temp. Rocío:	10 °C	10 °C
— QNH:	992 hPa	992 hPa

1.8. Ayudas para la navegación

No hay partes de inoperatividad de los sistemas.

La traza radar, obtenida de los registros del Radar Secundario de Vigilancia (SSR), muestra la información radar de la que dispusieron las dependencias de control para facilitar el servicio a la aeronave. La grabación proporciona una serie de posiciones de la aeronave a lo largo de su trayectoria de aproximación, definidas por la distancia y el azimut de la aeronave respecto de la cabecera de la pista 24L. Estos datos confirman que la aeronave realizó la fase final de la aproximación con un viraje cerrado que sobrepasó la prolongación del eje de la pista («se overchutó») al tratar de alinearse con ella. Ver figura B-3.

1.9. Comunicaciones

Los equipos de comunicaciones de la aeronave y de las dependencias de control funcionaron correctamente a lo largo de todo el vuelo.

Se han estudiado las transcripciones de las comunicaciones mantenidas, en las frecuencias indicadas, entre la aeronave y las dependencias siguientes:

- 119.40 Mhz – APP (Dependencia de Control de Aproximación)
- 118.30 Mhz – TWR (Dependencia de Control de Aeródromo – Torre de Control)
- Línea caliente APP/TWR

Comunicaciones APP/TDC-306

La sala de control autorizó al vuelo TDC306, unos quince minutos antes de su llegada, a proceder hasta el radiofaro CST, que es el IAF punto inicial de la aproximación a la pista 24. Cinco minutos más tarde TDC306 comenzaba el descenso. Cinco minutos antes del fin del vuelo la aeronave comunicaba que tenía el campo a la vista, a las 03:01:37 fue autorizada para realizar una aproximación visual a pista 24 izquierda y a las 03:03:43 APP transfirió el control a TWR.

Durante esos minutos estaban en frecuencia otros tres tráficos. Un vuelo, SWT-803 seguía al vuelo TDC-306 a escasa distancia.

Comunicaciones TWR/TDC-306

En la primera comunicación con TWR la aeronave informó de que estaba virando a base derecha pista 24 izquierda. Torre le autorizó a aterrizar: «TDC-306 BUEN DÍA, AUTORIZADO A ATERRIZAR PISTA 24L IZQUIERDA VIENTO EN CALMA A SU DISCRECIÓN TOMA LARGA PARA ABANDONAR POR FINAL» y la aeronave colacionó a las 03:05:57 en la que fue su última comunicación: «AUTORIZADOS A ATERRIZAR 24 IZQUIERDA Y TOMA LARGA TDC306, GRACIAS».

A las 03:07:39 TWR llamó a la aeronave que no respondió.

Comunicaciones ACC/TWR

La coordinación entre ACC y TWR a las 03:42 estableció que el número uno en el orden de aterrizaje sería «seguramente» el TDC306 en visual, es decir, el vuelo del accidente.

En la comunicación de las 03:08:34 TWR avisa a ACC de que probablemente se ha estrellado la aeronave de Tair. Tres minutos después le notifican a TWR que hay un incendio.

1.10. Información del aeródromo de Palma de Mallorca

El aeropuerto de Palma, indicativo LEPA, dispone de dos pistas con orientación 06-24 denominadas izquierda y derecha, en cada uno de los sentidos. La pista 24L tenía una longitud disponible para el aterrizaje de 3.000 m.

Una tercera pista 06-24 Central, se encuentra entre las otras dos, que normalmente no se usa y sus luces permanecen apagadas.

Las ayudas visuales de la pista 24L incluían luces de aproximación y sistema PAPI de senda de planeo. Además de las de eje de pista separadas cada 15 m, existían luces de borde de pista, umbral (verdes), extremo de pista (rojas), etc.

Tiene procedimientos publicados para el aterrizaje ILS y VOR/DME.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave disponía de un Registrador Digital de Datos de Vuelo (DFDR) marca FAIRCHILD, modelo F-800, número de parte 17M900-724 y número de serie 00320, con capacidad para registrar los datos correspondientes a los parámetros: Aceleración Vertical (VERG), Altitud (ALT), Velocidad Indicada (IAS) y Rumbo Magnético (MGDH), además de la referencia de tiempo y activación de las comunicaciones.

Se recuperó toda la información grabada en el registrador obteniéndose valores válidos en todos los parámetros menos los correspondientes a la Aceleración Vertical.

Con estos datos, se realizó la integración del vector velocidad, conocido en sus componentes de IAS y MHDG, en sus componentes rectangulares, X e Y, en el sentido de la pista y en el perpendicular a ella. Antes de la integración se corrigió, por viento y declinación magnética, el vector velocidad.

La trayectoria resultante de la integración se muestra en las figuras B-1, B2 y B-4.

1.12. Información sobre el lugar del impacto y los restos de la aeronave siniestrada

1.12.1. Lugar del impacto

Los primeros vestigios del accidente, en el sentido de la trayectoria del vuelo, fueron unas marcas en el asfalto, dentro de la pista, a 3 m del borde derecho y a la altura de las luces del PAPI, unos 300 m desde el umbral. Se identificó que esas marcas fueron producidas por el roce del borde marginal del ala derecha.

Unos metros más adelante se encontraron otras huellas dentro de la pista y a 1,5 m del borde.

Las siguientes huellas sobre el terreno de la franja a la derecha de la pista indican el desplazamiento de la aeronave sobre el techo de la cabina durante unos 100 m en una línea que formaba unos 40° con la dirección de eje de la pista.

Al pasar por los basamentos de las luces del PAPI el avión dejó unas huellas de arrastre longitudinales que mantenían el ángulo de 40° respecto del eje de la pista. En sentido

transversal a esta dirección de las huellas se observaron otras marcas finas, a trazos, sobre el hormigón, separadas unos 0,50 m, producidas por las puntas de las palas de la hélice del motor izquierdo al componerse el movimiento de su giro con la translación del avión.

La aeronave paró entre la pista 24L y la 24C en posición de invertida, apoyándose en las alas y en el estabilizador vertical. Su orientación era de unos 310°.

Se incendiaron los restos y tras ser sofocadas las llamas, medio fuselaje quedó sin arder.

Ver fotografías en Apéndice A.

1.12.2. *Disposición y examen de los restos*

Todos los restos quedaron agrupados salvo fragmentos menores. El ala derecha presentaba grandes destrozos desde el borde marginal hasta una estación intermedia. El ala izquierda presentaba sus largueros partidos por el plano medio.

Los daños por el impacto fueron grandes en el techo de todo el fuselaje delantero y morro. Todo el fuselaje delantero estaba desplazado hacia la izquierda. Salvo en las estaciones del morro y cabina de vuelo en las que quedó totalmente destrozado, el fuselaje conservó su forma en las zonas de la panza y el tren de aterrizaje principal.

Las hélices se separaron y sus palas quedaron retorcidas.

El estabilizador vertical rozó por su borde superior y se partió por una estación intermedia; parte de su timón de dirección se separó.

1.13. Información médica y patológica

Los informes forenses de los dos tripulantes indican que la muerte les sobrevino de forma inmediata a causa de los traumatismos sufridos en el curso del impacto de la aeronave con el terreno, y no por el fuego que se declaró a continuación.

1.14. Incendios

El impacto directo de la aeronave contra la franja de la pista provocó su incendio y el del combustible remanente que quedaba en sus depósitos. La intervención del SEI sofocó las llamas dándose por extinguido unos 30 minutos después de haber ocurrido el accidente.

1.15. Aspectos de supervivencia

Dadas las características del accidente, alta velocidad de impacto, posición invertida y posterior incendio, se considera que la posibilidad de supervivencia de los ocupantes de la aeronave era nula, aunque la ayuda de rescate accedió al lugar del accidente inmediatamente.

1.16. Ensayos e investigación

1.16.1. *Declaraciones de testigos*

El controlador de servicio en TWR declaró que apreció «un fuerte desplazamiento de las luces, desapareciendo estas inmediatamente».

1.16.2. *Documentos de despacho del vuelo*

El plan de vuelo operacional preveía una duración del vuelo de 1:37 hr y un consumo de 946 lb de combustible.

Fuentes de la compañía informaron de que la carga de pago era de 3.055 lb, estimando un peso al despegue de 13.995 lb (6.361 kg).

El peso previsto al aterrizaje era 13.049 lb, (5.931 kg), y la aeronave conservaría un remanente de combustible de 854 lb.

1.16.3. *Estimación del ángulo de alabeo en el viraje final*

Basados en un radio de viraje de unos 350 m, medido en las gráficas de la trayectoria calculada con los datos del DFDR y una velocidad de 125 kt, se ha estimado que la aeronave realizó el viraje final con 50° de alabeo.

1.16.4. *Estudio de las palas de las hélices*

Las dos hélices se desprendieron de los motores como consecuencia del impacto de sus palas con el terreno.

Del estudio de las deformaciones sufridas por las palas de las hélices y de las marcas producidas por el terreno en ellas, se deduce que las dos hélices estaban girando a elevada velocidad y con potencia aplicada en el momento del impacto de sus palas con el terreno.

Esto permite concluir que los dos motores estaban suministrando una elevada potencia en el momento del contacto de las palas de las hélices con el suelo.

1.16.5. *Estimación de la velocidad de giro del motor izquierdo*

Las huellas transversales que dejaron las puntas de las palas de la hélice izquierda descritas en 1.12.1 indican que la hélice giraba en los primeros segundos del impacto. Conocida la velocidad de desplazamiento del avión en el último instante, de 120 kt, se puede estimar, por la distancia o paso entre las trazas de cada una de las palas, que la velocidad de giro de la hélice era, aproximadamente, de 2.000 rpm.

Esta velocidad de giro de la hélice corresponde al régimen de máxima potencia del motor (potencia de despegue).

1.16.6. *Parámetros de un viraje de 90° con velocidad de 125 kt*

Un viraje de 90° con velocidad de 125 kt y 350 m de radio se ejecuta en 8,5 segundos.

1.17. Información orgánica y de dirección

1.17.1. *Organización de la Compañía*

La Compañía TADAIR, S. A. se constituyó como empresa en julio de 1986, con el objeto de realizar las actividades siguientes:

- a) Compra, venta y alquiler, de aeronaves y componentes.
- b) Mantenimiento y asistencia técnica.
- d) Escuela de pilotos civiles.
- c) Trabajos aéreos.
- e) Transporte público de pasajeros y mercancías.

En el aspecto de la operación de aeronaves, contaba con autorización de la Dirección General de Aviación Civil Española como escuela de pilotos, con curso aprobado desde septiembre de 1989, para la realización de trabajos aéreos, desde abril de 1991 y para la realización de transporte público de pasajeros y mercancías, desde marzo de 1992.

En la fecha en que ocurrió el accidente disponía de un Certificado de Operador Aéreo (AOC) válido hasta el 1 de junio de 2002.

El año 2004 dejó la actividad de transporte público de pasajeros y mercancías, venciendo su último AOC el 28 de julio de ese año.

Su estructura orgánica se componía de una Junta General de la que dependía el Administrador General y del que a su vez dependían: El Director de la Escuela de Pilotos, el Director de Operaciones, el Director de Mantenimiento y el Director Financiero.

Del director de operaciones dependían: El Comité de Seguridad en Vuelo, la Oficina de Operaciones y la Oficina de Instrucción.

1.17.2. *Manual Básico de Operaciones de la Compañía (MBO)*

El Manual Básico de Operaciones de la Compañía, en vigor el día del accidente, había sido actualizado por última vez con fecha 21 de agosto de 2000.

En su parte «4. Supervisión de Operaciones de Vuelo», se describen los procedimientos a seguir por las tripulaciones en las distintas fases del vuelo. De ellos cabe reseñar los siguientes:

«4.1.3.2.5. Circunstancias especiales

.../...

4.1.3.2.5.6. Cuando se efectúe el aterrizaje utilizando algún mínimo de los del circuito, después de establecer contacto, se deberá mantener una altura no inferior al mínimo establecido hasta que se haga el viraje para la aproximación final. No se producirán inclinaciones superiores a los 30 grados.

.../...

4.1.3.2.5.8. Si el éxito de la aproximación se hiciera dudoso debido a mala alineación, exceso de velocidad o altura, velocidad de descenso excesiva, posición inadecuada, influencia del viento de costado, etc. se ascenderá hasta el límite de franqueamiento de obstáculos con rumbo de pista.

4.1.4 ATERRIZAJE

.../...

4.1.4.2. El paso sobre el umbral de la pista deberá hacerse a una altura de 50 ft.»

2. ANÁLISIS

2.1. Ejecución del vuelo

El vuelo TDC-306 del «Metro III» que despegó de Madrid en la madrugada del día 12 de abril de 2002 transcurrió con toda normalidad hasta comenzar el descenso para aterrizar en Palma de Mallorca.

Los dos tripulantes, con amplia experiencia en el tipo de aeronave, estaban familiarizados con la ruta y los horarios en que se realizaba el vuelo; esto, unido al hecho de que actividad aérea realizada en los días previos, hasta el momento en que se produjo el accidente, estuviera dentro de los límites establecidos por la normativa aplicable, indica que estaban en condiciones adecuadas para realizar la operación, siendo poco probable que sufrieran un proceso de fatiga de vuelo.

En el espacio aéreo dentro del TMA de Palma al menos otros dos aviones se preparaban para la aproximación. Uno de ellos estaba próximo a la aeronave del accidente y solo hasta unos 15 minutos antes no se supo quien sería el primero en aterrizar, de acuerdo con la conversación entre ACC y TWR.

La aeronave estaba a unas seis millas al norte del campo cuando comunicó que tenía el campo a la vista. Siguió volando su tramo de viento en cola del circuito visual hasta que en un suave viraje a base se estableció en un rumbo de 150°. En esos momentos, unos 50 segundos antes del accidente, TWR autorizaba el aterrizaje sugiriendo toma larga y salida por el final de la pista, a discreción del piloto.

TDC-306 probablemente quisiera abreviar lo más posible su maniobra y por eso recortó el viraje a final volando un rumbo de unos 200° hacia la cabecera de la pista 24L. Mantuvo ese rumbo durante media milla náutica descendiendo de 800 ft a 450 ft. De esa manera intentaba seguramente dejar la pista libre prontamente para facilitar la operación del avión que le seguía. Los 3.000 m de pista que tenían por delante permitirían poner las ruedas más alejadas del umbral a ese avión pequeño. El resto de la aproximación duró 10 segundos, en los que ejecutó un viraje cerrado sobre las luces de aproximación y la cabecera de la pista 24L. En ese viraje la aeronave sobrepasó en unos 150 m la prolongación del eje de la pista («se overchutó») al tratar de alinearse con ella. La velocidad de descenso en los últimos dos minutos fue de 1.200 ft/min.

El viraje se continuó para recobrar la posición sobre la pista y alinearse con ella. Al final del viraje el rumbo alcanzado era de 294°, esto es, más de 50° a la derecha de la dirección de la pista 24L. En esos instantes la punta del ala derecha rozó con el asfalto, a 300 m pasado el umbral.

La velocidad en los segundos finales del vuelo era de unos 125 kt y, según las mediciones sobre el gráfico de la trayectoria calculada, el radio de viraje de unos 350 m. La amplitud del viraje para pasar del rumbo 200° al rumbo 290° era de unos 90°.

Para conseguir virar con 125 kt de velocidad y con radio de giro de 350 m era preciso dar un ángulo de alabeo a la aeronave de unos 50°. Esa maniobra, realizada a baja altura, con alto ángulo de alabeo y con referencias visuales reducidas, duraría solamente unos 8 ó 9 segundos. Las aceleraciones serían del orden de 1,6 g por lo que pudo también desprenderse la corriente aerodinámica sobre el extradós del ala en un principio de pérdida de sustentación.

El tiempo era bueno con nubes altas que cubrían el cielo. Los vientos flojos y la visibilidad buena. No obstante algunas pocas nubes a 1.000 ft y la gran humedad ambiente, que denotaba la temperatura de rocío, 10 °C, solo un grado por debajo de la ambiente, pudieran influir de alguna manera en alguna aberración visual o ilusión óptica. Por otro lado la noche era oscura sin luna. Se debe notar que, desde las posiciones de vuelo en la trayectoria que siguió, los sistemas visuales de senda de planeo PAPI no podían proporcionar referencia válida.

Se puede considerar que, en estas condiciones la aeronave estaba haciendo una aproximación visual en vuelo de maniobra, no estabilizado.

Es posible que el piloto en condiciones visuales nocturnas, no viera suelo: No se ve el suelo en la oscuridad, solo se ven las luces de balizas espaciadas cada 15 m en el eje de pista. Las propias luces de aterrizaje de la aeronave en la actitud de vuelo que llevaba no iluminarían la pista. La percepción visual del piloto pudo estar afectada también por alguna ilusión óptica debido a la conjunción de aceleraciones y menores referencias visuales.

La coordinación de un viraje de alta inclinación es difícil y más aún cuando la visión está limitada en el número y calidad de referencias visuales disponibles. En la hipótesis de que en el viraje último para alinearse con la pista 24L el avión resbalara hacia el interior del viraje, perdería entonces altura de prisa hasta que tocara el suelo la punta del ala que estaba baja. El borde marginal del ala derecha, entonces rozaría con la superficie asfáltica de la pista donde dejó las marcas que se describieron en 1.12.1.

La inercia del desplazamiento hacia la derecha de la aeronave y el roce de la punta de plano hicieron que el avión capotara e impactara fuertemente en invertido contra el terreno en la franja de la pista. En el vuelco golpearía el morro por su lado derecho. También el golpe del estabilizador vertical con el suelo le haría tomar una orientación de unos 310° en la que finalmente paró.

La deformación de las palas de las hélices evidencia que ambos motores estaban suministrando una elevada potencia en el momento del contacto de las hélices con tierra. Las revoluciones estimadas en función de la distancia entre las trazas de la hélice izquierda sobre el cemento, del orden de las 2.000 rpm, indicarían que los motores estaban dando la potencia máxima.

El estado de las palas de las hélices confirma que estaban girando con potencia elevada cuando se produjo el contacto de estas con el terreno.

En el violento impacto del avión con el suelo perdió gran parte de su energía cinética, al destruirse todo el fuselaje delantero. Desde allí hasta la parada, el desplazamiento de unos 100 m fue incontrolado hasta que finalmente se detuvo.

Las alas conservaban el combustible no consumido, unas 850 lb, que comenzó a arder y su fuego continuó hasta ser sofocado por el SEI.

La destrucción del habitáculo de cabina y las grandes aceleraciones del impacto produjeron la muerte de los dos pilotos que iban a bordo en los segundos iniciales del accidente.

Los puntos de la traza radar confirman el cálculo de distancias laterales de la aeronave a la pista en la trayectoria reconstruida con los datos del DFDR. Las coordenadas longitudinales de la pista son distintas por ser distintos sus orígenes de referencia. En la trayectoria calculada, la referencia es el punto de impacto y en las trazas radar un punto anterior al umbral. Ambas trazas confirman los fuertes cambios de rumbo en los segundos finales del vuelo.

2.2. Operaciones

De los accidentes e incidentes que ocurren en la aviación civil, muchos de ellos se producen en la aproximación y aterrizaje, y de ellos la gran mayoría, a causa de aproximaciones no estabilizadas.

En la interpretación que se ha hecho de este vuelo, la aeronave alcanzó el umbral de la pista 24L a baja altura mientras hacía un viraje cerrado de unos 50° de inclinación, en el cual sobrepasó la prolongación del eje de la pista, no respetándose algunos puntos del MBO de la propia compañía, tales como: No mantener una altura mínima antes de final, alabear la aeronave más de 30° y, probablemente, no utilizar las ayudas visuales de aproximación a la pista.

La presión de estar varias aeronaves en la secuencia de aterrizaje y la familiaridad de la operación para la tripulación pudieron influir en el hecho de que no se tomara la decisión de abortar el aterrizaje, como parece que debieran haber hecho, en una fase temprana de la aproximación.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- El avión era aeronavegable.
- Los pilotos estaban cualificados y preparados para ese vuelo, tenían suficiente experiencia y estaban dentro de los límites de actividad aérea permitidos por la norma aplicable.
- No hubo informes que pusieran de manifiesto alguna deficiencia en las ayudas visuales y balizamiento de la pista 24L.
- La aeronave había iniciado una aproximación, no estabilizada, en viraje desde el tramo de base al de final a la pista 24L.
- Las condiciones eran de vuelo visual nocturno, en una noche sin luna con indicios de humedad en el ambiente, aunque el viento estaba en calma o era flojo.
- El avión, con alto régimen de potencia en sus motores, estaba todavía virando sobre la pista cuando rozó la punta del plano derecho con la superficie asfaltada.
- El ligero contacto del ala con la pista hizo capotar al avión sin control que impactó violentamente en invertido con la parte superior de la cabina y morro del fuselaje.
- Se produjo un incendio que sofocó el servicio contra incendios.
- Los dos tripulantes a bordo perecieron.

3.2. Causas

Se considera que el accidente se produjo como consecuencia de haber realizado la aeronave una maniobra de viraje muy cerrado realizada de noche, a baja altura y descendiendo en una aproximación no estándar, no acorde con los procedimientos normales y con los procedimientos de la compañía.

La tripulación no pudo controlar la aeronave en descenso debido a una posible situación de inicio de pérdida de sustentación, de resbale en el viraje, o por ambos motivos.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

No se han emitido.

APÉNDICES

APÉNDICE A
Fotografías de los restos
y de su situación



Foto A-1. *Primeras huellas*



Foto A-2. *Rastro en la franja de la pista 24L*



Foto A-3. Rastro visto desde la posición final. Luces del PAPI a la izquierda del rastro en la foto



Foto A-2. Rastro en la franja de la pista 24L



Foto A-5. Estado final de la aeronave



Foto A-6. Detalle del paso de la aeronave sobre el basamento de hormigón de las luces del PAPI. Obsérvense los trazos transversales producidos por las puntas de las palas de la hélice izquierda



Fotos A-7 y A-8. Hélices desprendidas

APÉNDICE B
**Representación de la trayectoria
de la aeronave en su aproximación**

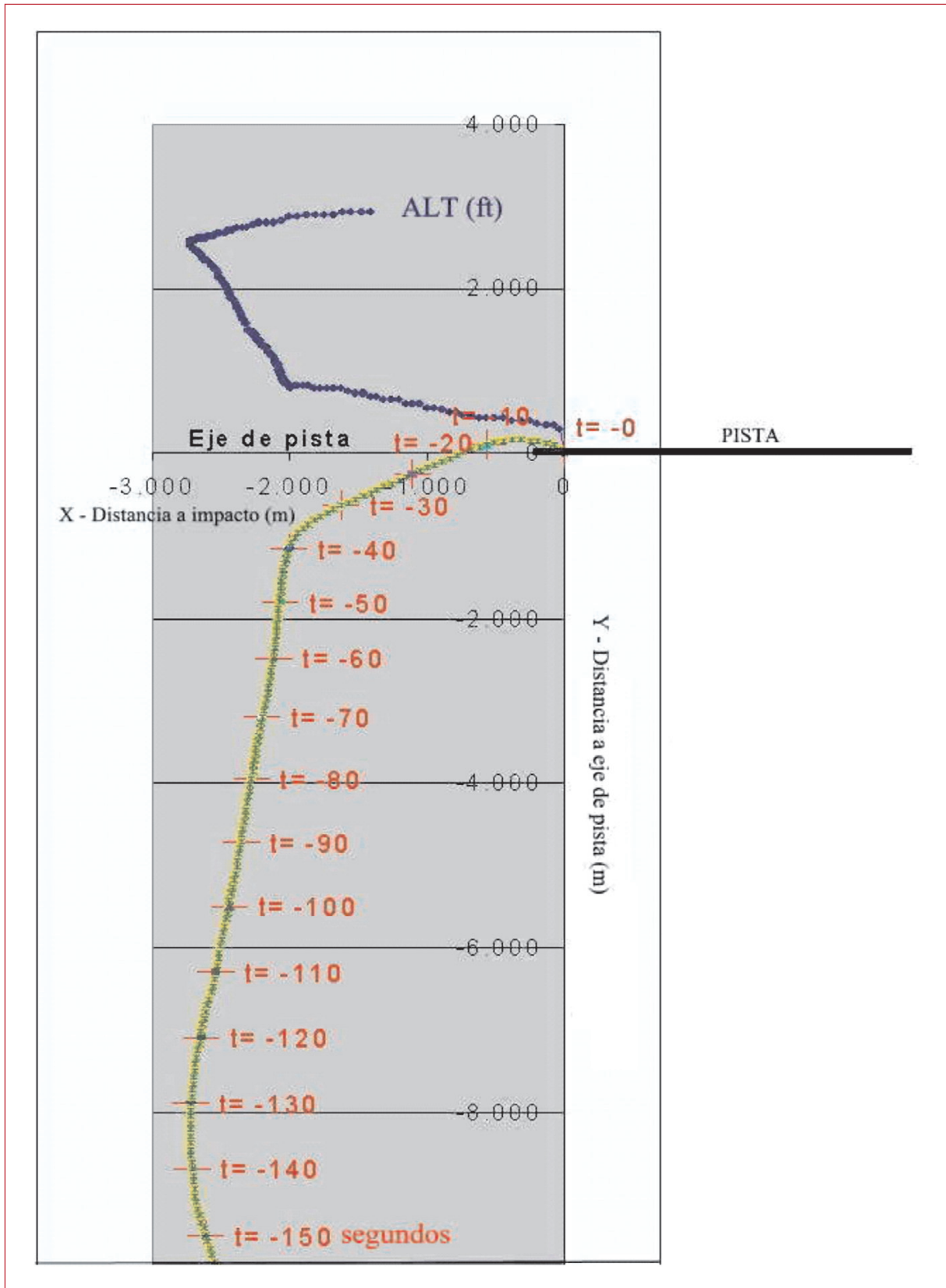


Figura B-1. Trayectoria según cálculos basados en los parámetros grabados en el DFDR

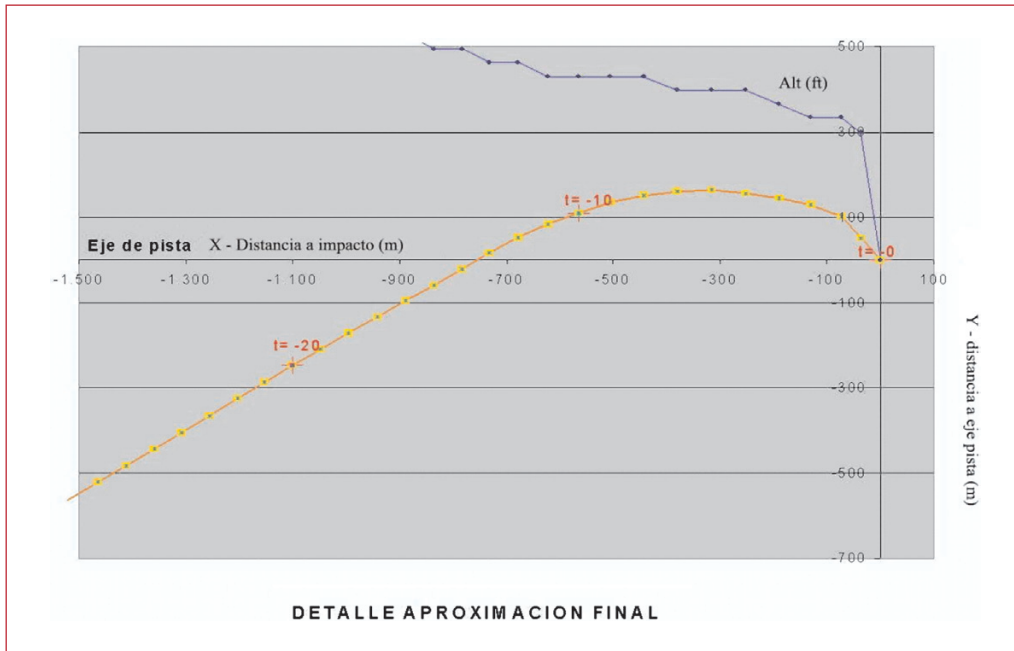


Figura B-2. Detalle de la trayectoria DFDR

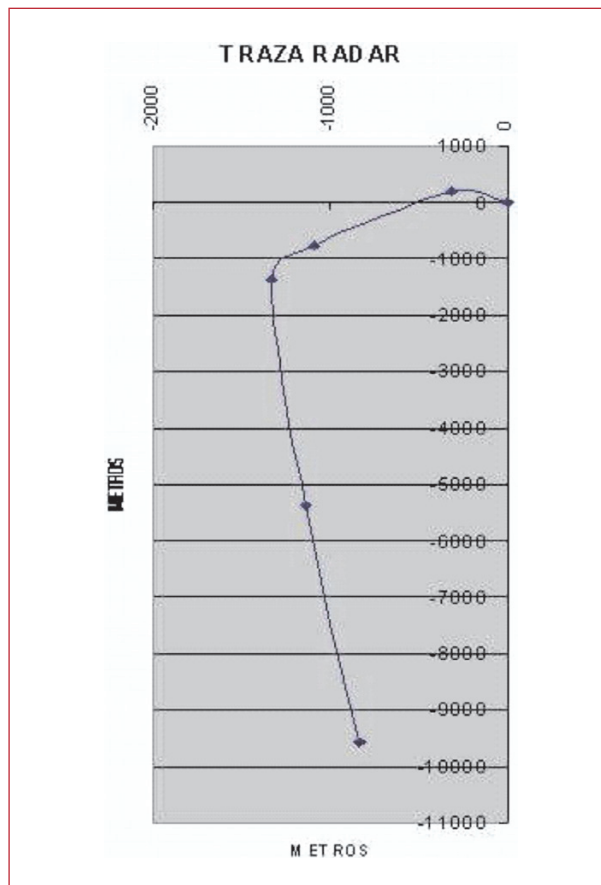


Figura B-3. Puntos de la traza radar

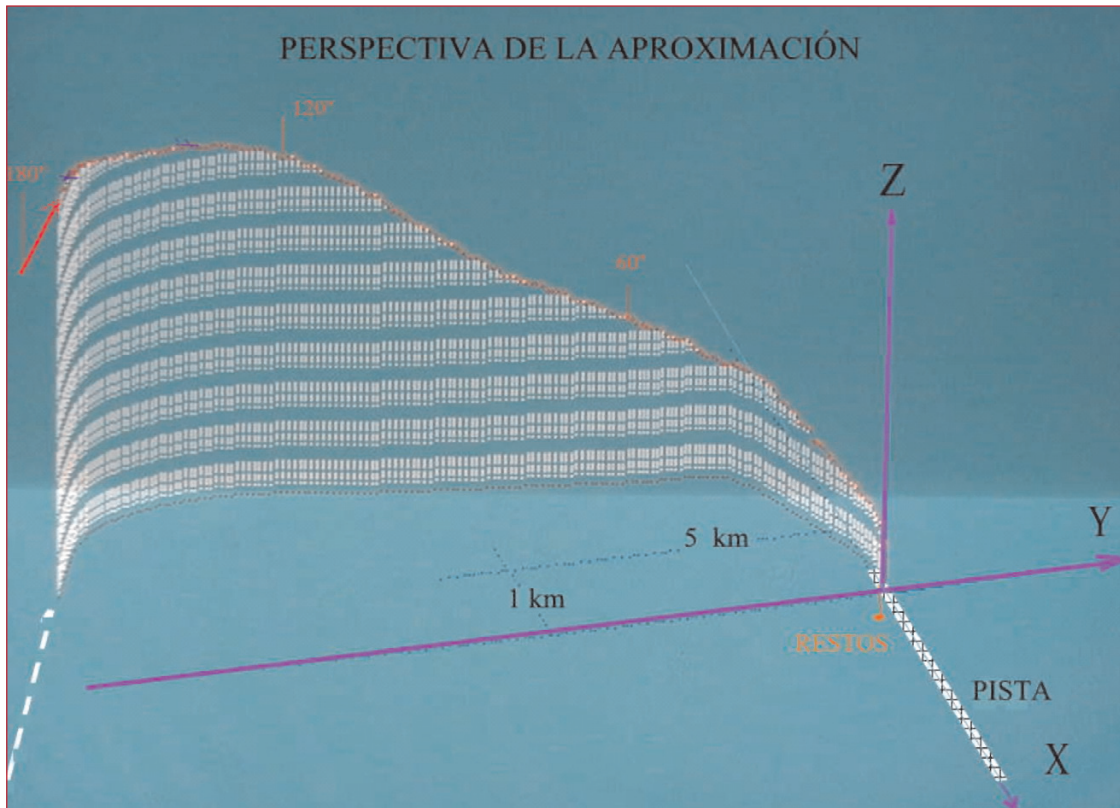


Figura B-4. Perspectiva de la trayectoria DFDR

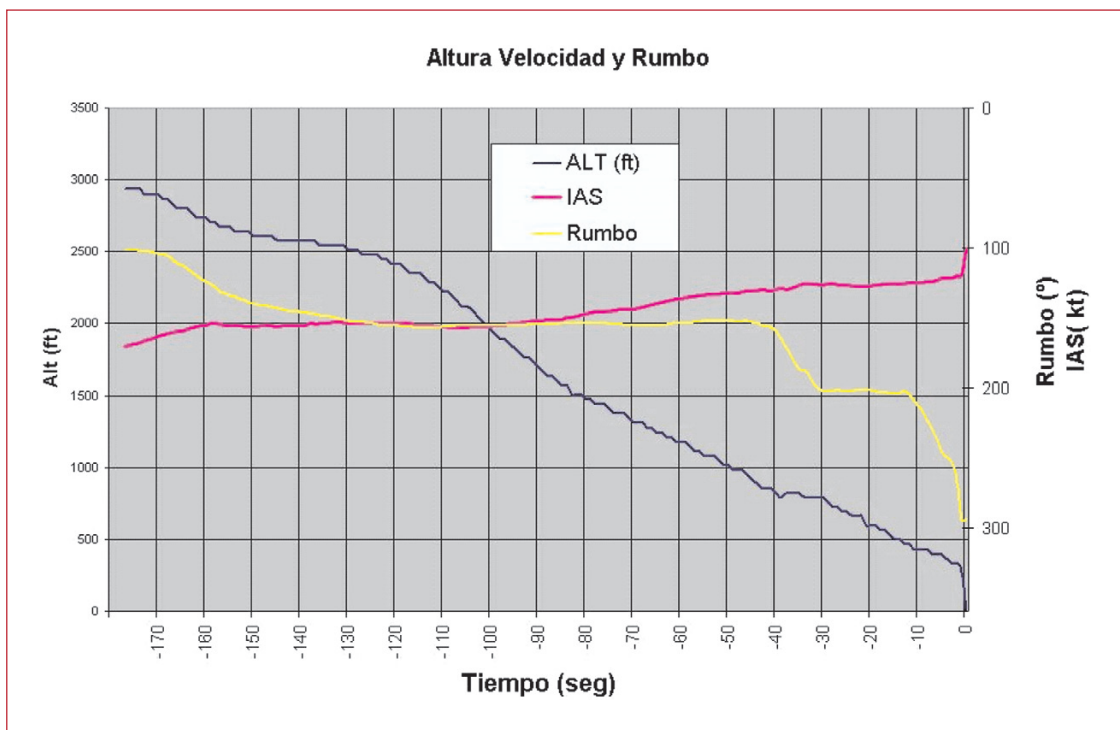


Figura B-5. Evolución de la altitud, velocidad IAS y rumbo magnético

APÉNDICE C
Cartas del aeropuerto
y croquis de los restos

